

The difference of the guava leaf extract (*Psidium guajava* Linn.) with Lime water (*Citrus aurantifolia*) as an irrigation material of root canal as inhibitors of bacteria *Enterococcus faecalis*

Perbedaan daya hambat ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) dengan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai bahan irigasi saluran akar penghambat bakteri *Enterococcus faecalis*

Syamsiah Syam, Nur Fadhilah Arifin, Risnayanti Anas

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Muslim Indonesia

Makassar, Indonesia

E-mail: ila.6191@gmail.com

ABSTRACT

Background: In the previous study, 100% *Citrus aurantifolia* as root canal irrigation material was effective in inhibiting *Enterococcus faecalis* compared to 60% *Psidium guajava* Linn. However, very high acid content in lime can cause demineralization of the root canal wall so that teeth can become more fragile. **Objective:** to analyze the difference in inhibition of 100% guava leaf extract with 100% lime juice in *E. faecalis* bacteria. **Materials and methods:** this study used guava leaf extract, lime juice and *E. faecalis* bacteria and was a laboratory experimental study with post-test only control group design and statistical tests with post hoc test. **Results:** the inhibition zone formed on 100% guava leaf extract was 11.75 ± 0.68 mm, at 100% lime juice 16.802 ± 0.524 mm, and based on statistical tests showed $p = 0.070 > \alpha = 0.05$. **Conclusion:** There was no significant difference in the zone of inhibition between guava leaf extract with a concentration of 100% with lime juice (*Citrus aurantifolia*) 100% concentration in inhibiting the growth of *E. faecalis* bacteria.

Keywords: guava leaf extract, lime juice, *Enterococcus faecalis*, root canal irrigation

ABSTRAK

Latar belakang: Pada penelitian terdahulu, *Citrus aurantifolia* konsentrasi 100% sebagai bahan irigasi saluran akar efektif dalam menghambat *Enterococcus faecalis* dibandingkan dengan *Psidium guajava* Linn konsentrasi 60%. Namun kandungan asam yang sangat tinggi pada jeruk nipis dapat menyebabkan demineralisasi dinding saluran akar sehingga gigi menjadi lebih rapuh. **Tujuan:** menganalisis perbedaan daya hambat ekstrak daun jambu biji 100% dengan air perasan jeruk nipis 100% pada bakteri *E. faecalis*. **Bahan dan metode:** penelitian ini menggunakan ekstrak daun jambu biji, air perasan jeruk nipis dan bakteri *E. faecalis* dan merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan post-test only control group design dan uji statistik dengan post hoc test. **Hasil:** zona inhibisi yang terbentuk pada ekstrak daun jambu biji 100% sebesar $11,75 \pm 0,68$ mm, pada perasan jeruk nipis 100% sebesar $16,802 \pm 0,524$ mm, serta berdasarkan uji statistik menunjukkan $p = 0,070 > \alpha = 0,05$. **Simpulan:** Tidak terdapat perbedaan signifikan diameter zona inhibisi antara ekstrak daun jambu biji 100% dengan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 100% dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. faecalis*. **Kata kunci:** ekstrak daun jambu biji, air perasan jeruk nipis, *Enterococcus faecalis*, irigasi saluran akar

PENDAHULUAN

Berbagai hasil penelitian melaporkan prevalensi *Enterococcus faecalis* pada gigi dengan kegagalan perawatan saluran akar berkisar 24-77%. Temuan ini menjelaskan berbagai kelangsungan hidup dan faktor virulensi dari *E. faecalis* termasuk kemampuan dalam berkompetisi dengan organisme mikro lain, dapat menginvasi tubulus dentinalis, dan mampu bertahan pada kondisi lingkungan dengan nutrisi yang tidak menguntungkan.^{1,2}

Perawatan endodontik bertujuan menghilangkan semua patogen dari tubulus dentinalis dan sistem saluran akar yang dapat diperoleh dari pembersihan

saluran akar dengan cara mengeluarkan dentin yang terkontaminasi diikuti dengan desinfeksi saluran akar dengan sodium hipoklorit (NaOCl), serta berbagai larutan irigasi lainnya. Beberapa penelitian in vitro menunjukkan bahwa larutan NaOCl 5,25% mampu mematikan kuman *E. faecalis* dalam waktu 30 detik. Namun jika NaOCl mengenai jaringan periradiks dapat menyebabkan gangguan pada jaringan tersebut berupa nyeri, pembengkakan dan ulserasi.³⁻⁵

Penggunaan bahan yang berasal dari alam dapat dijadikan bahan alternatif irigasi saluran akar karena bahan-bahan itu bersifat menghambat pertumbuhan maupun membunuh bakteri. Obat tradisional dinilai

memiliki efek samping lebih kecil dibandingkan obat yang berasal dari bahan kimia, disamping itu harganya lebih terjangkau.⁶

Tanaman jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) dan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) sudah sering digunakan untuk mengobati berbagai jenis penyakit. Kedua tanaman ini mengandung bahan aktif yang bersifat antibakteri dan efektif baik terhadap bakteri gram positif maupun negatif, sehingga tumbuhan ini mulai digunakan di bidang kedokteran gigi sebagai bahan alternatif irigasi saluran akar.^{4,7}

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Erma Sofiani dkk,⁸ menyatakan bahwa ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) 60% lebih efektif dibanding konsentrasi lain dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. faecalis*. Penelitian lain telah dilakukan oleh Ramadhinta dkk,⁴ menyatakan bahwa air perasan jeruk nipis 100% lebih efektif dibanding konsentrasi lainnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. faecalis*. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Syam dkk mengenai perbedaan efektivitas ekstrak daun jambu biji 60% dan air perasan jeruk nipis 100% sebagai bahan irigasi saluran akar penghambat *E. faecalis* menunjukkan bahwa air perasan jeruk nipis 100% lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E. faecalis*.⁸ Meskipun demikian, kandungan asam yang sangat tinggi pada jeruk nipis menyebabkan demineralisasi dinding saluran akar sehingga gigi dapat menjadi lebih rapuh. Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai perbedaan efektivitas ekstrak daun jambu biji 100% dengan air perasan jeruk nipis 100% sebagai bahan irigasi saluran akar penghambat *E. faecalis*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratoris dengan *post test only control design*. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dengan 5 kali pengulangan yang diperoleh dari perhitungan menggunakan rumus Lukito.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat tulis, autoklaf, inkubator, spoit 10 mL, 5 mL dan 1 mL, paper disk, timbangan analitik, cawan petri, sterilisasi oven, batang pengaduk, tabung reaksi, sendok tanduk (*flatware*), ose bulat, gelas kimia, lampu spiritus, pinset, jangka sorong, *plastic wrap*, sarung tangan, aluminium foil, tabung erlenmeyer, corong buchner dilapisi kertas saring, kertas label, masker dan botol vial. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *E. faecalis*, daun jambu biji, jeruk nipis akuades, chlorhexidine 2%, Mueller Hinton Agar (MHA), etanol 96% dan spirtus.

Alat-alat yang digunakan dicuci hingga bersih kemudian dikeringkan, untuk alat-alat gelas disterilkan

dengan menggunakan oven pada suhu 180°C selama 2 jam. Alat-alat gelas yang berskala dan tidak tahan panas terhadap pemanasan serta yang terbuat dari bahan plastik disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

Daun jambu biji yang masih hijau segar yang terkumpul dicuci, dikeringkan, dipotong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 500°C. Daun jambu biji dikatakan kering jika sudah berwarna kecoklatan. Sebanyak 200 g daun jambu biji ditimbang dan dilarutkan dengan 2000 mL etanol 96% selama 24 jam. Hasil yang diperoleh disaring menggunakan corong Buchner, lalu diuapkan dari sisa pelarutnya menggunakan evaporator selama tiga jam dengan suhu 70°C. Ekstrak murni yang diperoleh dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 40°C selama dua jam lalu dituang ke dalam botol kaca steril yang tertutup dan disimpan di lemari es.

Jeruk nipis dicuci dengan air bersih dan dibilas dengan etanol 96% kemudian dipotong menjadi 2 bagian. Jeruk nipis diperas sebanyak 100 mL ke dalam tabung Erlenmeyer dan disaring menggunakan kertas saring lalu disaring ulang menggunakan filter membran 0,2 µm. Perasan jeruk nipis 100% ditutupi dengan aluminium foil steril dan disimpan pada suhu 4°C sampai saat digunakan.

Sebanyak 3,4 g MHA dilarutkan dengan 100 mL akuades dalam tabung erlenmeyer dan ditutup dengan kasa dan dibungkus kertas. Media disterilkan di dalam autoklaf pada temperatur 121°C selama 25 menit. Selanjutnya, gunakan spoit untuk memasukkan 10 mL medium ke dalam botol vial steril. Ambil 1 ose bakteri lalu masukkan ke dalam botol vial yang berisi media dan homogenkan. Tuang ke cawan Petri dan biarkan memadat. Bagian bawah cawan petri dibagi menurut jumlah paper disk yang akan diberikan untuk menentukan batas daerah setiap perlakuan pada MHA.

Setelah media dipadatkan, paper disk dimasukkan ke dalam ekstrak daun jambu biji 100% menggunakan pinset dan kemudian ditempatkan di permukaan media yang dikultur *E. faecalis*. Bagian permukaan media lainnya diberikan perlakuan yang berbeda, yaitu paper disk yang telah dimasukkan ke dalam 100% air jeruk nipis, akuades dan juga Chlorhexidine (CHX) 2% menggunakan pinset lalu diinkubasikan ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.

Daya hambat didasarkan pada hasil pengukuran diameter zona penghambatan, yaitu zona bening tanpa pertumbuhan organisme mikro di sekitar paper disk. Pengukuran menggunakan jangka sorong digital yang dinyatakan dalam milimeter.

Hasil pengukuran zona inhibisi yang diukur dengan uji daya hambat ekstrak daun jambu biji

100%, akuades steril sebagai kontrol negatif dan klorheksidin 2% sebagai kontrol positif terhadap pertumbuhan *E.faecalis* dapat dilihat pada Tabel 1 yang menunjukkan bahwa zona inhibisi terbesar pada ekstrak daun jambu biji 100% terbentuk pada replikasi 5 sebesar 16,80 mm dan zona inhibisi terkecil pada replikasi 4 sebesar 11,57 dengan nilai rata-rata dari kelima replikasi sebesar $14,556 \pm 1,943$ mm. Pada kontrol positif tampak zona inhibisi terbesar terbentuk pada replikasi 4 yaitu 10,60 mm dan zona inhibisi terkecil terbentuk pada replikasi 5 sebesar 6,20 mm dengan rata-rata dari kelima replikasi $8,836 \pm 1,714$ mm. Sedangkan pada kontrol negatif tidak terdapat zona inhibisi di sekitar paper disk.

Hasil pengukuran zona inhibisi dalam uji daya hambat menggunakan air perasan jeruk nipis 100%, serta klorheksidin 2% sebagai kontrol positif dan akuades sebagai kontrol negatif terhadap pertumbuhan *E.faecalis* tampak pada tabel 2 yaitu zona inhibisi terbesar pada air perasan jeruk nipis 100% terbentuk pada replikasi 2 sebesar 17,24 mm dan zona inhibisi terkecil pada replikasi 3 sebesar 15,90 dengan rata-rata dari kelima replikasi $16,802 \pm 0,524$ mm.

Hasil pada pengukuran zona inhibisi dalam uji daya hambat menggunakan ekstrak daun jambu biji 100%, air perasan jeruk nipis 100%, serta akuades steril sebagai kontrol negatif dan klorheksidin 2% sebagai kontrol positif terhadap pertumbuhan bakteri *E.faecalis* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan letak perbedaan diameter zona inhibisi antara ekstrak daun jambu biji 100%, air perasan jeruk nipis 100%, serta kontrol positif dan kontrol negatif terhadap pertumbuhan bakteri *E. faecalis*. Berdasarkan uji statistik *post hoc multiple comparisons* atau uji lanjutan tersebut diketahui bahwa perbedaan diameter zona inhibisi ekstrak daun jambu biji 100% dan air perasan jeruk nipis 100% adalah $p = 0,070$ yang berarti tidak signifikan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1 menunjukkan adanya zona inhibisi atau zona bening terbentuk pada medium agar di sekitar paper disk yang mengandung ekstrak daun jambu biji 100% dan klorheksidin 2% sebagai kontrol positif. Pada medium yang diberi paper disk mengandung

Tabel 1 Diameter zona inhibisi ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) 100% dan variabel kontrol dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.faecalis*

Replikasi	Ekstrak Daun Jambu 100% (mm)		Kontrol (mm)			
	Mean \pm SD	K-	Mean \pm SD	K+	Mean \pm SD	
1.	14,02	0,00		8,36		
2.	15,03	0,00		10,04		
3.	15,36	0,00	$0,00 \pm 0,000$	8,98	$8,836 \pm 1,714$	
4.	11,57	0,00		10,60		
5.	16,80	0,00		6,20		

Tabel 2 Diameter zona inhibisi air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 100% dan variabel kontrol terhadap pertumbuhan bakteri *E.faecalis*

Replikasi	Air perasan jeruk nipis 100% (mm)		Kontrol (mm)			
	Mean \pm SD	K-	Mean \pm SD	K+	Mean \pm SD	
1.	17,04	0,00		8,36		
2.	17,24	0,00		10,04		
3.	15,90	0,00	$0,00 \pm 0,000$	8,98	$8,836 \pm 1,714$	
4.	16,83	0,00		10,60		
5.	17,00	0,00		6,20		

Tabel 3 Perbedaan diameter zona inhibisi ekstrak daun jambu biji 100%, air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 100% dan variabel kontrol dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.faecalis*

Kelompok	Pembanding	Mean Difference	Std. Error	p
Ekstrak daun jambu biji 100%	Air perasan jeruk nipis 100%	-2.24600*	0.83620	0.070
	K+ (CHX)	5.72000	0.83620	0.000*
	K- (Aquades)	14.55600	0.83620	0.000*
Air perasan jeruk nipis 100%	Ekstrak daun jambu biji 100%	2.24600	0.83620	0.070
	K+ (CHX)	7.96600	0.83620	0.000*
	K- (Aquades)	16.80200	0.83620	0.000*
K+ (CHX)	K- (Aquades)	8.83600	0.83620	0.000*

*The mean difference is significant at the 0.05 level.

*post hoc test: Tukey's high significant difference (HSD) test; $p < 0.05$: significant

akuades steril sebagai kontrol negatif tidak terbentuk zona bening. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Erma Sofiani dkk dan Syam, bahwa ekstrak daun jambu biji 60% efektif menghambat pertumbuhan bakteri *E. faecalis*.^{8,9}

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan adanya zona inhibisi atau zona bening terbentuk pada medium agar disekitar paper disk yang mengandung air perasan jeruk nipis 100%. Diameter zona inhibisi memperlihatkan adanya reaksi antibakteri dari air perasan jeruk nipis 100% terhadap pertumbuhan *E. faecalis*. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ramadhinta dkk dan Syam dkk, menyatakan bahwa air perasan jeruk nipis 100% efektif menghambat pertumbuhan *E. faecalis*.^{4,8} Diameter rata-rata zona inhibisi oleh kontrol positif menunjukkan diameter zona inhibisi yang lebih kecil daripada diameter zona inhibisi ekstrak daun jambu biji 100% dan air perasan jeruk nipis 100%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu biji 100% dan air perasan jeruk nipis 100% memiliki daya antibakteri yang kuat jika dibandingkan klorheksidin 2%.

Menurut Davis dan Stout disebutkan kategori penilaian zona hambat/zona inhibisi dilihat dari hasil pengukuran diameter yang digolongkan menjadi (1) tidak ada zona hambat, (2) lemah yaitu zona hambat kurang dari 5 mm, (3) sedang yaitu zona inhibisi 5-10 mm, (4) kuat yaitu zona hambat 11-20 mm, dan (5) sangat kuat yaitu zona hambat lebih dari 20 mm. Berdasarkan kriteria di atas maka zona inhibisi yang di sekitar cawan petri yang berisi klorheksidin 2% sebagai kontrol positif dikategorikan zona inhibisi yang sedang, ekstrak daun jambu biji 100% dan air perasan jeruk nipis 100% dikategorikan inhibisi yang kuat terhadap pertumbuhan *E. faecalis*. Sedangkan akuades steril tidak menunjukkan zona inhibisi, sehingga dikatakan tidak memiliki daya antibakteri dalam menghambat pertumbuhan *E. faecalis*.¹⁷

Berdasarkan uji *post hoc multiple comparisons* (Tabel 3), diperoleh hasil data bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara ekstrak daun jambu biji 100% dan air perasan jeruk nipis 100%. Hal ini menunjukkan kedua larutan efektif menghambat *E. faecalis*. Namun, jika dilihat dari rata-rata diameter zona inhibisinya, air perasan jeruk nipis memiliki rata-rata zona inhibisi yang sedikit lebih tinggi dibandingkan ekstrak daun jambu biji.

Kemampuan air perasan jeruk nipis dan ekstrak daun jambu biji sebagai antibakteri telah terbukti pada berbagai penelitian sebelumnya. Ekstrak daun jambu biji dan air perasan jeruk nipis mempunyai kandungan flavonoid dan zat aktif lain yang dapat berperan sebagai antibakteri. Flavonoid menghambat sintesis asam nukleat, merusak membran sitoplasma

bakteri, serta menghambat metabolisme energi pada bakteri. Mekanisme kerja antibakteri flavonoid pada membran sitoplasma yaitu ion H^+ flavonoid akan menyerang gugus fosfat sehingga fosfolipida tidak dapat mempertahankan bentuk membran sitoplasma sehingga system enzim bakteri menjadi tidak aktif dan menyebabkan keluarnya metabolit sehingga pertumbuhan bakteri terhambat.¹⁸⁻²¹

Hasil penelitian Misrulloh dkk, menunjukkan ekstrak daun jambu biji memiliki efek antibakteri terhadap pertumbuhan koloni *Lactobacillus acidophilus* yang ditandai terbentuknya zona inhibisi. Ekstrak daun jambu biji dapat menghambat pertumbuhan bakteri karena memiliki kandungan senyawa aktif, yaitu flavonoid, tanin dan saponin. Hasil penelitian Minasari dkk memiliki kesamaan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa daun jambu biji memiliki efek antibakteri, dengan adanya zona inhibisi terhadap pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Faktor yang mempengaruhi kemampuan ekstrak daun jambu biji sehingga bersifat bakteriostatik dan bakteriosidal yaitu mengandung senyawa aktif saponin, tannin, triterpenoid dan flavonoid.^{10,22}

Pada air perasan jeruk nipis terdapat asam sitrat yang menyebabkan air perasan jeruk nipis memiliki pH yang rendah yaitu 2. Pada pH tersebut *E. faecalis* tidak mampu tumbuh dengan baik karena pH lingkungan bagi *E. faecalis* untuk tumbuh berkisar 4-11. Perubahan pH pada sel bakteri tersebut akan menghambat proses pengiriman asam amino RNA sehingga menghambat pertumbuhan bakteri.¹⁸⁻²¹

Meskipun asam dapat juga bertindak sebagai antibakteri, namun asam juga berperan dalam proses larutnya jaringan keras gigi. Hal ini terjadi karena pada pH yang asam akan terjadi peningkatan ion hidrogen, yang akan merusak hidroksiapatit. Pengaruh pH terhadap koefisien laju reaksi menunjukkan, bahwa semakin rendah pH atau makin asam media, maka makin tinggi laju reaksi pelepasan ion-ion email gigi. Konsentrasi ion H^+ yang tinggi akan melarutkan ikatan Ca-P pada hidroksiapatit sehingga email kehilangan mineral anorganik penyusun hidroksiapatit, atau demineralisasi.²³

Berdasarkan hasil penelitian Prasetyo, dinyatakan bahwa hasil pengukuran porositas mikro email gigi pada perendaman dengan air perasan jeruk nipis selama 10 menit memiliki kedalaman porositas mikro yang lebih dibandingkan dengan perendaman air perasan jeruk nipis selama 5 menit. Kecepatan larutnya email gigi dipengaruhi oleh derajat keasaman, konsentrasi asam, adanya ion sejenis, seperti kalsium dan fosfat, serta lamanya perendaman. Pada penelitian ini faktor yang berpengaruh terhadap kedalaman dari porositas mikro email gigi adalah lama perendaman, semakin

lama kontak langsung antara minuman dan makanan yang mengandung asam dengan permukaan email gigi dapat meningkatkan demineralisasi.²³

Penggunaan bahan yang berasal dari alam seperti ekstrak daun jambu biji dan air perasan jeruk nipis dapat dijadikan pilihan sebagai bahan irigasi saluran akar. Selain bahan tersebut bersifat bakteriostatik maupun bakterisid, bahan ini juga memiliki efek

samping lebih kecil dibandingkan dengan obat yang dari bahan kimia, serta harganya lebih terjangkau.^{5,24}

Disimpulkan bahwa ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) 100% dan air perasan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 100% memiliki diameter zona inhibisi yang berbeda tetapi tidak berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri *E.faecalis* ($p = 0,070 > \alpha = 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

1. Bhardwaj SB. Role of Enterococci faecalis in failure of endodontic treatment. Int J Curr Microbiol App Sci 2013;2(8): 272-7
2. Vidana R, Sullivan A, Bilstrom H, Ahlquist M, Lund B. Enterococcus faecalis infection in root canals – host-derived or exogenous source?. Letters in Applied Microbiology 2010;1-7.
3. Priyank H, Pandey V, Bagul A, Majety KK, Verma P, Choudhury BK. Evaluation of 4% sodium hypochlorite in eliminating enterococcus faecalis from the root canal when used with three irrigation methods: an in vitro study. J Contemp Dent Pract 2017;18(3):214-217
4. Ramadhinta. Uji efektifitas antibakteri air perasan jeruk nipis (*Citrus Aurantifolia*) sebagai bahan irigasi saluran akar alami terhadap pertumbuhan Enterococcus Faecalis in vitro. Dentino 2016; 1(2): 124-8
5. Tanumihardja M. Larutan irigasi saluran akar. Dentofasial 2010; 9(2):108-15
6. Noventi W, Carolia N. Potensi ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai alternatif terapi acne vulgaris. Majority 2015; 5(1):140-5
7. Tampedje AAD. Uji efek antibakteri ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava* Linn.) terhadap pertumbuhan koloni Streptococcus Mutans. Jurnal Ilmiah Farmasi- UNSRAT 2016; 5(3): 222-8
8. Syam S, Arifin N, Irkan N. Differences in effectiveness of guava leaf extract (*Psidium guajava* linn) and lime water (*Citrus aurantifolia*) as irrigation material of root canal as inhibitors of bacteria Enterococcus faecalis. J Dentomaxillofac Sci 2018; 3(3): 156-161. DOI:10.15562/jdmfs.v3i3.780
9. Sofiani E, Mareta DA. Perbedaan daya antibakteri antara klorheksidin diglukonat 2% dan ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava* Linn) berbagai konsentrasi (tinjauan terhadap *E.faecalis*). IDJ 2014; 3(1): 30-40
10. Minasari. Efektivitas ekstrak daun jambu biji buah putih terhadap pertumbuhan Staphylococcus Aureus dari Abses. Makassar Dent J 2016; 5(2): 34-9
11. Howarto MS. Uji efektifitas antibakteri minyak atsiri sereh dapur sebagai bahan medikamen saluran akar terdapat bakteri Enterococcus Faecalis. Jurnal e-GiGi 2015; 3(2): 432-8
12. Hargreaves KM, Cohen S. Cohen's pathways of the pulp. 10th Ed. St.Louis: Mosby Elsevier; 2011.p. 582,585
13. Sari AN, Untara TE. Root canal retreatment menggunakan kombinasi kalsium hidroksida dan chlorhexidine sebagai medikamen intra kanal insisivus sentral kiri maksila. Maj Ked Gi 2014; 21 (2):165-70
14. Santoso ML. Konsentrasi hambat minimum larutan propolis terhadap bakteri Enterococcus Faecalis. Jurnal PDGI 2012; 61(3): 96-101
15. Darjono UNA. Analisis minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar gigi dengan menghambat pertumbuhan Enterococcus faecalis. Majalah Ilmiah Sultan Agung 2011; 49: 59-68
16. Mulyawati E. Peran bahan disinfeksi pada perawatan saluran akar. Maj Ked Gi 2011; 18(2): 205-9
17. Putra RED. Uji daya hambat perasan buah jeruk purut citrus hyrix terhadap bakteri Staphylococcus Aureus secara in vitro. Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT 2017; 6(1):62-7
18. Razak A. Uji daya hambat air perasan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* s.) terhadap pertumbuhan bakteri Staphylococcus Aureus secara in vitro. Jurnal Kesehatan Andalas 2013; 2(1):5-8
19. Walton RE, Torabinejad M. Prinsip & praktik ilmu endodonsia. Ed 4. Jakarta: EGC; 2001.p.243-4
20. Agustiyani D, Imamuddin H, Faridah EN, Oedjijono. Effect of pH and organic substrate on growth and activities of ammonia-oxidizing bacteria. J Biol Diversity 2004; 5(2):43-7. <http://doi.org/10.13057/biodiv/d050201>
21. Cushine TP, Lamb AJ. Antimicrobial activity of flavonoids. Int J Antimicrob Agents 2005; 26(5):343-56
22. Misrulloh A. Uji daya hambat ekstrak daun jambu biji putih dan merah terhadap pertumbuhan bakteri karies gigi (*Lactobacillus acidophilus*). 2017: 12-6
23. Prasetyo EA. Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi. Maj Ked Gigi 2005;38(2):60-3