

Potensi ekstrak etanol kulit buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) untuk menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 dalam perawatan saluran akar gigi

Euis Reni Yuslianti¹, Ratih Widyasari², Kurnia Miftah Farid^{1*}

¹Departemen Biologi Oral dan Biokimia, Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

²Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Achmad Yani, Indonesia

*Korespondensi: e-mail: kurniamiftahfarid@yahoo.com

Submisi: 05 Agustus 2020; Penerimaan: 19 November 2020; Publikasi Online: 30 April 2021

DOI: [10.24198/pjdrs.v5i1.28952](https://doi.org/10.24198/pjdrs.v5i1.28952)

ABSTRAK

Pendahuluan: Buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) merupakan tanaman herbal namun sekitar 30-35% kulitnya seringkali dibuang sebagai sampah. Kulit buah naga super merah memiliki kandungan polifenol, alkaloid, terpenoid, flavonoid, antosianin, dan antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan jenis yang lain dan dagingnya. Penyebab kegagalan perawatan saluran akar salah satunya dapat disebabkan oleh bakteri *Enterococcus faecalis* (gram positif). *Enterococcus faecalis* adalah penyebab infeksi persisten pasca perawatan saluran akar. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis potensi ekstrak etanol kulit buah naga super merah untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dalam perawatan saluran akar gigi. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental secara *in vitro* dengan hasil dianalisis secara statistik melalui uji *one-way* ANOVA menggunakan SPSS 2016, dilanjutkan dengan uji *post-hoc* Tukey untuk menguji kelompok yang paling optimal terhadap 6 kelompok yaitu ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan konsentrasi 120mg/L, 60mg/L, 30mg/L, 15mg/L (kelompok perlakuan), klorheksidin 2% (kontrol positif), dan akuades (kontrol negatif). Masing-masing kelompok dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA) yang diaplikasikan menggunakan *paper disc* 6mm, kemudian dihitung diameter zona hambatnya menggunakan jangka sorong analitik. **Hasil:** Penelitian ini didapatkan ekstrak etanol kulit buah naga super merah berpotensi menghambat *Enterococcus faecalis* dengan konsentrasi 120mg/L paling efektif yaitu rerata diameter zona hambat sebesar 8,8mm dibandingkan dengan konsentrasi 60mg/L sebesar 8,62mm, konsentrasi 30mg/L sebesar 7,56mm, konsentrasi 15mg/L sebesar 6,68mm, kontrol positif sebesar 8,71mm, dan kontrol negatif sebesar 0 mm. Terdapat besar daya hambat minimum secara bermakna dengan nilai $p=0,001$ ($p\leq 0,05$) dan berpotensi sebagai cairan irigasi perawatan saluran akar. **Simpulan:** Ekstrak etanol kulit buah naga super merah berpotensi menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* sebagai cairan irigasi dalam perawatan saluran akar gigi.

Kata kunci: Daya hambat, ekstrak *Hylocereus costaricensis*, *Enterococcus faecalis*.

The potential of the ethanol extract of super red dragon fruit (Hylocereus costaricensis) peel to inhibits the Enterococcus faecalis ATCC 29212 in root canal treatment

ABSTRACT

Introduction: Super red dragon fruit (*Hylocereus costaricensis*) is a widely known natural remedy. However, about 30-35% of its peel of-ten disposed of as waste. Super red dragon fruit peel contains polyphenols, alkaloids, terpenoids, flavonoids, anthocyanins, and antibacterials higher than other red dragon fruits and the pulp. One of the causes of root canal treatment failure is *Enterococcus faecalis* (gram-positive bacteria). *Enterococcus faecalis* causes persistent infection after root canal treatment. The purpose of this study was to analyse the potential of the ethanol extract of super red dragon fruit peel to inhibit the growth of *Enterococcus faecalis* in root canal treatment. **Methods:** This research was an experimental *in-vitro*, in which the results were analysed statistically with the *one-way* ANOVA test using SPSS 2016 software, followed by Tukey *post-hoc* test to determine the most optimal group amongst six groups: the ethanol extract of super red dragon fruit peel with a concentration of 120 mg/L, 60mg/L, 30mg/L, 15mg/L, respectively (treatment groups); 2% chlorhexidine (positive control group); and distilled water (negative control). Each group was repli-cated five times on *Mueller Hinton Agar* (MHA) media, which was applied using a 6mm *paper disc*, then the inhibition zone diameter was measured using an analytic calliper. **Results:** The ethanol extract of super red dragon fruit peel has the potential to inhibit *Enterococcus faecalis*, with the most effective concentration of 120mg/L, with the average diameter of the inhibition zone was 8.8mm. The inhibition zone of the concen-tration of 60mg/L was 8.62mm, the concentration of 30mg/L was 7.56mm, the concentration of 15mg/L was 6.68mm, positive control was 8.71mm, and negative control was 0mm. There was a significant minimum inhibitory potential with the p -value=0.001 ($p\leq 0.05$); therefore, had the potential as a root canal treatment irrigation solution. **Conclusion:** Ethanol extract of super red dragon fruit peel has the potential to inhibit *Enterococcus faecalis* as an irrigation solution in root canal treatment.

Keywords: Inhibition, *Hylocereus costaricensis* extract, *Enterococcus faecalis*.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang terkenal dengan hasil pertanian dan tanaman herbal.^{1,2,3} Salah satunya yaitu buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) namun sekitar 30-35% kulit dari buah naga seringkali dibuang sebagai sampah.^{2,4} Kulit buah naga super merah yang tidak toksik memiliki kandungan polifenol, alkaloid, terpenoid, flavonoid, antosianin, dan antibakteri yang lebih tinggi dibandingkan jenis yang lain dan dagingnya.^{4,5,6,7,8,9}

Antibakteri diperlukan untuk beberapa perawatan dalam bidang kedokteran gigi seperti perawatan saluran akar.^{4,8,9} Perawatan saluran akar merupakan perawatan saraf gigi untuk meringankan rasa sakit dan mengontrol sepsis dari pulpa dan jaringan periapikal di sekitarnya.^{10,11} Perawatan saluran akar terdiri dari tiga tahap yaitu preparasi saluran akar, irigasi saluran akar dan pengisian saluran akar.^{10,11}

Preparasi saluran akar yang ideal meliputi 4 tahap, yaitu: menentukan arah saluran akar, cleaning, shaping, dan preparasi daerah apikal.^{10,11} Irigasi saluran akar merupakan pembersihan saluran akar dengan cairan irigasi yang diharapkan memudahkan pengeluaran dari sisa jaringan pulpa, jaringan nekrotik,^{10,11} serta *smear layer* dan irigan memiliki sifat antibakteri yang efektif terhadap bakteri didalam saluran akar.^{10,11} Pengisian Saluran akar untuk menutup saluran akar secara tiga dimensi dengan bahan yang biokompatibel dari kamar pulpa sampai ke apeks.^{10,11}

Bakteri *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri gram positif berbentuk kokus yang dapat bertahan hidup di dalam saluran akar dan sering dikaitkan dengan infeksi sekunder pasca perawatan saluran akar.^{9,12,13} Klorheksidin 2% dianjurkan sebagai cairan irigasi saluran akar karena memiliki efek antibakteri yang efektif terhadap *Enterococcus faecalis* dan toksisitasnya lebih rendah dibandingkan dengan larutan lainnya.^{12,13,14,15,16} Tetapi klorheksidin tidak memiliki efek pada biofilm sehingga memungkinkan bakteri tetap memiliki kemampuan sifat antigenik bila berkontak dengan jaringan periapikal.^{12,13,14,15,16}

Tujuan penelitian untuk menganalisis potensi ekstrak etanol kulit buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dalam perawatan saluran akar gigi.

METODE

Jenis buah naga yang digunakan pada penelitian ini adalah buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) yang didapatkan dari perkebunan buah naga Geulis di daerah Subang. Proses pematangan buah naga dipohon selama 37 hari sebelum dipanen. Buah naga jenis super merah dibandingkan jenis yang lain warna dagingnya terlihat lebih merah, batangnya terlihat lebih besar, batang, cabangnya akan berwarna loreng saat berumur tua, dan memiliki kandungan antosianin yang tinggi sebagai antioksidan dan antibakteri.^{3,17} Berat buahnya sekitar 400-500 g.³ Selain itu pada kulit buah naga memiliki aktivitas antioksidan lebih besar dibandingkan aktivitas antioksidan pada daging buahnya, sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi sumber antioksidan alami.^{3,17}

Rancangan penelitian yang digunakan adalah eksperimental secara in vitro. Penentuan jumlah pengulangan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perhitungan rumus Federer yaitu $(n-1)(t-1) \geq 15$ dengan keterangan t adalah banyak kelompok perlakuan dan n adalah jumlah replikasi. Berdasarkan perhitungan dari rumus tersebut, didapatkan jumlah pengulangan yang dibutuhkan adalah minimal sebanyak 4 kali pengulangan dari setiap kelompok. Penelitian ini dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali dari setiap kelompok.

Sampel penelitian yaitu bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 berasal dari *Thermo Fisher Scientific* yang telah diidentifikasi dan diremajakan pada media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Pembuatan ekstrak etanol kulit buah naga super merah diolah di Laboratorium PAU Institut Teknologi Bandung. Ekstrak Kulit buah naga super merah didapatkan dari sekitar 10 kg kulit buah naga super merah yang masih segar dan dipotong hingga kecil lalu dikeringkan dan diblender.^{4,8,17}

Kemudian diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan HCl 1% selama 24 jam kemudian disaring dan filtratnya ditampung.^{4,8,17} Filtrat tersebut diuapkan dengan *rotary vacuum evaporator* sehingga didapat ekstrak kental etanol 120 gram yang dimasukkan kedalam botol steril dan disimpan pada lemari es apabila tidak langsung digunakan.^{4,8,17} Pengenceran dilakukan dengan menggunakan aquadest steril untuk mendapatkan konsentrasi 120 mg/L (1:0), 60 mg/L(1:1), 30 mg/L(1:3), dan 15 mg/L(1:7)

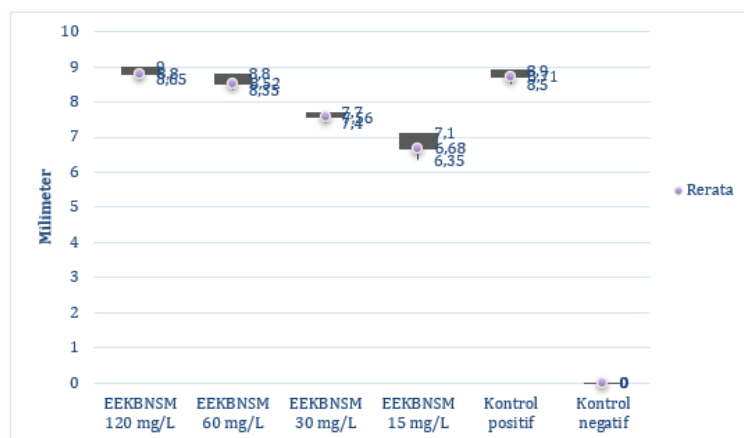
dari ekstrak kulit buah naga super merah sebagai kelompok perlakuan.^{4,8,17} Masukkan *paper disc* 6mm yang ke dalam masing-masing *beaker glass* yang berisi konsentrasi ekstrak etanol kulit buah naga super merah 120 mg/L (1:0), 60 mg/L (1:1), 30 mg/L (1:3), 15 mg/L (1:7), serta kontrol positif yaitu CHX 2% dan kontrol negatif yaitu aquadest.^{4,18} *Paper disc* diletakkan pada cawan petri media MHA yang berisi bakteri *Enterococcus faecalis* dengan ditekan menggunakan tekanan ringan agar benar-benar menempel pada media MHA dan bungkus cawan petri dengan *plastic wrap*.^{4,18} Kemudian inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37 °C pada inkubator.^{4,18} Melakukan pengukuran zona inhibisi dengan menggunakan jangka sorong pada daerah permukaan yang jernih di sekitar *paper disc*.^{4,18}

Variabel independen penelitian adalah ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan konsentrasi 120 mg/L, 60 mg/L, 30 mg/L, 15 mg/L.^{4,8,17} Kelompok kontrol positif

yaitu klorheksidin dan kelompok kontrol negatif yaitu akuadest steril.^{4,8,17} Variabel dependen pada penelitian ini adalah zona hambat antibakteri *Enterococcus faecalis*.^{4,8,17} Prosedur penelitian yang dilakukan dimulai dari pembuatan ekstrak etanol kulit buah naga super merah, reidentifikasi bakteri, peremajaan bakteri *Enterococcus faecalis*, pembuatan sampel kontrol dan sampel uji, dan uji daya hambat antibakteri.^{4,18} Data diolah dengan menggunakan salah satu *software* statistik, yaitu SPSS 2016 untuk dilakukan uji komparatif dengan *one-way* ANOVA. Dilanjut uji *post hoc* Tukey untuk menguji kelompok yang paling optimal.⁸

HASIL

Hasil pengamatan yang telah didapat dengan mengukur zona daya hambat pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Perbandingan besar daya hambat minimum ekstrak etanol kulit buah naga super merah (eekbnsm) dengan konsentrasi 120 mg/l, 60 mg/l, 30 mg/l, 15 mg/l, kontrol positif, dan kontrol negatif terhadap pertumbuhan bakteri *enterococcus faecalis*.

Berdasarkan Gambar 1 diketahui hasil uji statistik menggunakan ANOVA test pada derajat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan konsentrasi 120 mg/L, 60 mg/L, 30 mg/L, 15 mg/L, dan kontrol positif dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* secara bermakna dengan nilai $p=0,001$ (nilai $p \leq 0,05$). Rerata besar zona daya hambat minimum ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan konsentrasi 120 mg/L, 60 mg/L, 30 mg/L, 15 mg/L, kontrol positif, dan kontrol negatif secara berturut-turut yaitu 8,80 mm, 8,52 mm, 7,56 mm, 6,68 mm, 8,71 mm, dan 0 mm. Hal ini

menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit buah naga super merah berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa besar daya hambat ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan konsentrasi 120 mg/L terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* adalah daya hambat paling kecil 8,65 mm dan paling besar 9,00 mm. Besar daya hambat ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan konsentrasi 60 mg/L terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* adalah daya hambat paling kecil 8,35 mm dan paling besar 8,80 mm. Besar daya hambat ekstrak etanol kulit buah naga super merah

dengan konsentrasi 30 mg/L terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* adalah daya hambat paling kecil 7,40 mm dan paling besar 7,70 mm. Besar daya hambat ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan konsentrasi 15 mg/L terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* adalah daya hambat paling kecil 6,35 mm dan paling besar

7,10 mm. Besar daya hambat CHX 2% sebagai kontrol positif terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* adalah daya hambat paling kecil 8,5 mm dan paling besar 8,9 mm. Besar daya hambat aquadest sebagai kontrol negatif terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* adalah 0 mm.

Konsentrasi ekstrak etanol kulit buah naga

Tabel 2. Perbandingan efektivitas ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan konsentrasi 120 mg/l, 60 mg/l, 30 mg/l, 15 mg/l, kontrol negatif, dan kontrol positif terhadap pertumbuhan bakteri *enterococcus faecalis*

Kelompok	Nilai p ¹⁾	Keterangan
Kontrol Negatif		
Kontrol Positif	0,001*	Bermakna
Konsentrasi 120 mg/L	0,001*	Bermakna
Konsentrasi 60 mg/L	0,001*	Bermakna
Konsentrasi 30 mg/L	0,001*	Bermakna
Konsentrasi 15 mg/L	0,001*	Bermakna
Kontrol Positif		
Konsentrasi 120 mg/L	0,962	Tidak Bermakna
Konsentrasi 60 mg/L	0,531	Tidak Bermakna
Konsentrasi 30 mg/L	0,001*	Bermakna
Konsentrasi 15 mg/L	0,001*	Bermakna
Konsentrasi 120 mg/L		
Konsentrasi 60 mg/L	0,152	Tidak Bermakna
Konsentrasi 30 mg/L	0,001*	Bermakna
Konsentrasi 15 mg/L	0,001*	Bermakna
Konsentrasi 60 mg/L		
Konsentrasi 30 mg/L	0,001*	Bermakna
Konsentrasi 15 mg/L	0,001*	Bermakna
Konsentrasi 30 mg/L		
Konsentrasi 15 mg/L	0,001*	Bermakna

Keterangan: Uji Post Hoc Tukey, * p≤0,05 bermakna

super merah yang efektif terhadap daya hambat bakteri *Enterococcus faecalis* dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil uji statistik menggunakan Poshoc test pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa daya hambat paling efektif yaitu ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan konsentrasi 120 mg/L dibandingkan kelompok lain. Kontrol positif menggunakan klorheksidin 2% yaitu cairan irigasi yang paling efektif membunuh bakteri *Enterococcus faecalis* dibanding cairan irigasi lain.

PEMBAHASAN

Enterococcus faecalis merupakan bakteri Gram positif berbentuk coccus yang memiliki dinding sel dengan peptidoglikan tebal, namun apabila terjadi kerusakan

maupun ada hambatan pada pembentukannya maka akan terjadi kematian sel tersebut.^{4,5} Bakteri gram positif memiliki kepekaan terhadap antibakteri karena struktur dinding selnya lebih sederhana sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk ke dalam sel.^{4,5} Hal ini dapat dilihat dari data efektivitas antibakteri ekstrak etanol kulit buah naga super merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* berdasarkan zona hambat yang dihasilkan.^{4,5}

Kandungan pada ekstrak etanol kulit buah naga super merah diduga memiliki aktivitas antibakteri seperti alkaloid, triterpenoid, dan flavonoid.^{4,8,9} Alkaloid memiliki aktivitas sebagai antibakteri dengan cara mengganggu penyusunan peptidoglikan pada *Enterococcus faecalis*, sehingga menyebabkan lisis pada sel dan sel akan

mati.^{4,8} Alkaloid berperan dalam penghambatan pembentukan biofilm, dengan menghambat aktivitas komunikasi antar sel.^{4,8} Triterpenoid dapat bereaksi dengan protein transmembran pada membran luar dinding sel bakteri *Enterococcus faecalis* sehingga porin yang terdapat pada dinding luar bakteri rusak.⁴ Flavonoid sebagai antibakteri dapat mengganggu dalam pertumbuhan bakteri dan dapat mengganggu pembentukan biofilm.^{8,9}

Klorheksidin 2% menghambat sintesis dinding sel bakteri sehingga efektif membunuh bakteri *Enterococcus faecalis*.^{9,11} Ekstrak etanol kulit buah naga super merah lebih efektif dari kontrol positif diduga karena terdapat kandungan alkaloid yang berperan dalam penghambatan pembentukan biofilm bakteri, flavonoid yang mengganggu pertumbuhan bakteri dan pembentukan biofilm, serta triterpenoid yang bereaksi dengan protein transmembrane pada membrane luar dinding sel bakteri sehingga porin rusak.^{4,8,9}

Klorheksidin tidak memiliki efek pada biofilm bakteri *Enterococcus faecalis*.^{9,11} Kandungan antibakteri pada ekstrak etanol kulit buah naga super merah lebih mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dibandingkan kontrol positif.^{4,8,9} Hasil dari penelitian mengatakan bahwa ekstrak etanol kulit buah naga super merah berpotensi sebagai cairan irigasi dalam perawatan saluran akar gigi. Berdasarkan penelitian ini kadar ekstrak etanol kulit buah naga super merah yang terlarut dalam aquadest mempengaruhi efektivitas menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.^{4,6} Berdasarkan hasil pengukuran zona daya hambat antara kelompok ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan konsentrasi 120 mg/L, 60 mg/L, 30 mg/L, 15 mg/L semakin banyak ekstrak kulit buah naga super merah yang larut dalam aquadest semakin efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.^{4,6,9}

Penelitian ini masih terbatas hanya melihat ekstrak etanol kulit buah naga super merah yang memiliki sifat antibakteri. Penelitian ini masih memiliki kekurangan yaitu tidak bisa melihat ekstrak etanol kulit buah naga super merah efektif terhadap menghilangkan smear layer, mengganggu pembentukan biofilm, mengganggu kemampuan *Enterococcus faecalis* dalam penetrasi ke dalam tubuli dentin, dan karakteristik lain dari *Enterococcus faecalis*. Diharapkan ada penelitian lebih lanjut untuk meneliti kekurangan dari penelitian ini dan

penelitian yang mengkombinasikan ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan cairan irigasi lain agar memenuhi syarat ideal dari cairan irigasi. diharapkan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut ekstrak etanol kulit buah naga super merah terhadap smear layer dan kemampuan dan penelitian yang mengkombinasikan ekstrak etanol kulit buah naga super merah dengan cairan irigasi lain agar menjadi pertimbangan sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar.

SIMPULAN

Ekstrak etanol kulit buah naga super merah berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 dalam perawatan saluran akar gigi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rahmawati N, Sudjarwo E, Widodo E. Uji aktivitas antibakteri ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli*. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan 2014; 24(3): 24-31.
2. Handayani PA, Rahmawati A. Pemanfaatan kulit buah naga (Dragon Fruit) sebagai pewarna alami makanan pengganti pewarna sintensis. Jurnal Bahan Alam Terbarukan 2012; 1(2): 19-24. DOI: [10.15294/jbat.v1i2.2545](https://doi.org/10.15294/jbat.v1i2.2545)
3. Kristanto D. Buah naga pembudidayaan di pot dan di kebun. 4th ed. Jakarta : Penebar Swadaya 2010. hal. 11-21.
4. Faridah A, Syukri D, Holinesti R. Aktifitas antibakteri ekstrak etanol 60% dan ekstrak air kulit buah naga merah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. J Rekapangan 2015; 9(1): 15-18.
5. Amalia S, Wahdaningsih S, Untari EK. Uji aktivitas antibakteri fraksi n-heksan kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. JFI 2014; 1(2): 61-64. DOI: [10.33096/jffi.v1i2.191](https://doi.org/10.33096/jffi.v1i2.191)
6. Niah R. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol kulit buah naga merah daerah Pelaihari, Kalimantan Selatan dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Jurnal Pharmascience 2016; 3(2): 36-42. DOI: [10.20527/jps.v3i2.5736](https://doi.org/10.20527/jps.v3i2.5736)
7. Wahyuni R. Pemanfaatan kulit buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) sebagai

- sumber antioksidan dan pewarna alami pada pembuatan jelly. Jurnal Teknologi Pangan 2011; 2(1): 68-85. DOI: [10.35891/tp.v2i1.482](https://doi.org/10.35891/tp.v2i1.482)
8. Alvita LR, Falah S, Nurhidayat N. Aktivitas ekstrak air daun papaya sebagai antibiofilm terhadap *Escherichia coli*. Current Biochemistry 2015; 2(3): 164-175. DOI: [10.29244/cb.2.3.164-175](https://doi.org/10.29244/cb.2.3.164-175)
 9. Sofiani E, Mareta DA. Perbedaan daya antibakteri antara klorheksidin diglukonat 2% dan ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava* Linn) berbagai konsentrasi (tinjauan terhadap *Enterococcus faecalis*). IDJ 2014; 3(1): 30-41. DOI: [10.18196/di.v3i1.1726](https://doi.org/10.18196/di.v3i1.1726)
 10. Bachtiar ZA. Perawatan saluran akar pada gigi permanen anak dengan bahan gutta percha. Jurnal PDGI 2016; 65(2): 60-67.
 11. Hargreaves KM, Berman LH, Rotstein I. Cohen's pathways of the pulp. 11th ed. St.Louis, Missouri. Elsevier inc; 2016. p. 250-259.
 12. Pasril Y, Yuliasanti A. Daya antibakteri ekstrak daun sirih merah (*Piper crocatum*) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* sebagai bahan medikamen saluran akar dengan metode dilusi. IDJ 2014; 3(1): 88-95. DOI: [10.18196/di.v3i1.1733](https://doi.org/10.18196/di.v3i1.1733)
 13. Bhardwaj SB. Review article role of *Enterococcus faecalis* in failure of endodontic treatment. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences 2013; 2(8): 272-277.
 14. Mulyawati E. Peran bahan disinfeksi pada perawatan saluran akar. MKG 2011; 18(2): 205-209. DOI: [10.22146/majkedgiind.15427](https://doi.org/10.22146/majkedgiind.15427)
 15. Li W, Yang H, Gong Y, Wang S, Li Y, Wei H. Effects of a Chimeric Lysin against Planktonic and Sessile *Enterococcus faecalis* Hint at Potential Appl Endo Therapy. Viruses. 2018; 10(6): 290. DOI: [10.3390/v10060290](https://doi.org/10.3390/v10060290).
 16. Tanumihardja M. Larutan irigasi saluran akar. Dentofasial 2010; 9(2): 108-115.
 17. Putri NKM, Gunawan IWG, Suarsa IW. Aktivitas antioksidan antosianin dalam ekstrak etanol kulit buah naga super merah (*Hylocereus costaricensis*) dan analisis kadar totalnya. Jurnal Kimia 2015; 9(2): 243-251. DOI: [10.24843/JCHEM.2015.v09.i02.p15](https://doi.org/10.24843/JCHEM.2015.v09.i02.p15)
 18. Fahrudin AM, Tatengkeng F, Thamrin R, Riewpassa IR. Efektivitas antibakteri ekstrak buah patikala (*Etlingeraelatior* (Jack) R.M S.m) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Makassar Dent J 2016; 5(3): 69-75. DOI: [10.35856/mdj.v5i3.101](https://doi.org/10.35856/mdj.v5i3.101)