

Research Report

DAYA ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN KEDONDONG BANGKOK (*Spondias dulcis* Forst.) TERHADAP BAKTERI *Enterococcus faecalis*

Antibacterial Potency of Kedondong Bangkok Leaves Extract (Spondias dulcis Forst.) against Enterococcus faecalis Bacteria

Singgih Harseno¹, Latief Mooduto² dan Eric Priyo Prasetyo²

¹ Mahasiswa Program Sarjana Pendidikan Dokter Gigi

² Staff Pengajar Departemen Konservasi Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga

Surabaya-Indonesia

ABSTRACT

Background. The prevalence of endodontic infection after root canal treatment caused by the *Enterococcus faecalis* bacteria ranged between 24-77%. It is caused by resilience and virulence from *Enterococcus faecalis*. An alternative solution have to be done toward irrigation of root canal wall which is effective to kill bacteria. Kedondong Bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) is one of the plants or natural substance potentially as an antibacteria. The antibacterial potencies of Kedondong Bangkok leaves extract (*Spondias dulcis* Forst.) against *Enterococcus faecalis* bacteria could be identified by determining Minimal Inhibitory Concentration (MIC) and Minimal Bactericidal Concentration (MBC).

Purpose. This study is aimed to prove antibacterial potencies by identifying Minimal Inhibitory Concentration (MIC) and Minimal Bactericidal Concentration (MBC) of Kedondong Bangkok leaves extract (*Spondias dulcis* Forst.) against *Enterococcus faecalis* bacteria. **Method.** This study is an experimental laboratories through research design of The Post Test Only Control Group Design. Value of MIC and MBC were known by counting the growth of *Enterococcus faecalis* bacteria by treating the leaves extract of Kedondong Bangkok with concentration respectively 25%, 22,5%, 20%, 17,5%, 15%, and 12,5% on nutrient agar media in CFU/ml. **Result.** In the concentration 12,5% there are 8.8% bacterial growth and in the concentration 15% there are no bacterial growth. **Conclusion.** Kedondong Bangkok leaf extract (*Spondias dulcis* Forst.) has an antibacterial potency against *Enterococcus faecalis* bacteria. The MIC shows in concentration of 12,5% and the MBC shows in concentration of 15%.

Keywords: Kedondong Bangkok leaves extract, *Enterococcus faecalis*, MIC, MBC

Korespondensi (*Correspondence*): Singgih Harseno, Mahasiswa Program Sarjana Pendidikan Dokter Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga. Jln. Prof. Dr. Moestopo 47 Surabaya 60132, Indonesia. E-mail: singgihharseno@gmail.com

PENDAHULUAN

Enterococcus faecalis merupakan organisme yang persisten, *Enterococcus faecalis* memainkan peran utama dalam etiologi lesi periradikular persisten setelah perawatan saluran akar. Hal ini umumnya ditemukan dalam persentase yang tinggi dari kegagalan saluran akar dan mampu bertahan dalam saluran akar sebagai organisme tunggal atau sebagai komponen utama dari flora dalam saluran akar.¹ *Enterococcus*

faecalis mengandalkan pada kemampuannya untuk bertahan hidup dan bertahan sebagai patogen dalam saluran akar gigi. Ini menunjukkan resistensi antibiotik gen dari mikroba lain atau mutasi spontan sehingga membuat mikroba ini dapat bertahan.²

Prevalensi infeksi endodontik yang disebabkan oleh bakteri *Enterococcus faecalis* berkisar antara 24-77%. Penemuan ini dapat dijabarkan melalui variasi dari ketahanan dan virulensi dari bakteri *Enterococcus faecalis*

sendiri, termasuk kemampuannya dalam bersaing dengan mikroorganisme lain masuk ke tubulus dentin dan mampu bertahan dalam kondisi dengan nutrisi yang sedikit.¹ Bakteri *Enterococcus faecalis* yang tertinggal dalam saluran akar dapat secara signifikan mengurangi tingkat keberhasilan setelah perawatan saluran akar.³

Larutan irigasi dalam perawatan saluran akar digunakan untuk menghilangkan atau mengurangi jumlah mikroorganisme dalam saluran akar, termasuk bakteri *Enterococcus faecalis*. Larutan irigasi harus memiliki daya antibakteri, tidak beracun untuk jaringan periapikal, melarutkan sisa-sisa jaringan, melumasi kanal, dan menghilangkan smear layer.⁴ Larutan irigasi yang umumnya digunakan antara lain *chlorhexidine* (CHX) dan *sodium hypochlorite* (NaOCl).⁵ CHX pada konsentrasi 2% memiliki daya antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* namun kurang dapat melarutkan zat nekrotik dan menghilangkan smear layer pada saluran akar.⁶ NaOCl secara signifikan memiliki daya antibakteri, tetapi NaOCl sangat toksik pada konsentrasi tinggi dan cenderung untuk mengiritasi jaringan, serta berbau.⁷

Indonesia memiliki kurang lebih 30.000 spesies tumbuhan dan 940 spesies di antaranya termasuk tumbuhan berkhasiat obat sehingga merupakan potensi pasar obat herbal (*herbal medicine*). Tanaman obat telah lama digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai salah satu alternatif pengobatan, hal ini dikarenakan tanaman banyak mengandung senyawa-senyawa fitokimia yang mempunyai khasiat pengobatan.⁸ Oleh karena itu akhir-akhir ini bahan alami banyak diteliti dibidang kedokteran gigi. Penggunaan obat herbal atau bahan alami sudah lama dikenal masyarakat Indonesia sebagai salah satu upaya mengatasi masalah kesehatan. Masyarakat lebih memilih menggunakan obat herbal karena diyakini tidak memiliki efek samping, dan harga lebih terjangkau daripada obat sintetik.⁹

Kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) merupakan salah satu tanaman atau bahan alami yang banyak ditanam di daerah tropis seperti Indonesia. Kedondong bangkok merupakan varietas unggul dari kedondong jenis lainnya seperti kedondong karimunjawa dan kedondong kendeng.¹⁰ Tanaman kedondong bangkok merupakan famili *Anacardiaceae* yang merupakan tanaman buah atau tanaman kebun yang mudah untuk dibudidayakan. Daun, kulit batang, dan kulit akar kedondong mengandung

beberapa zat aktif yaitu tanin, alkaloid, polifenol, flavonoid, dan saponin.¹¹

Dengan adanya beberapa kandungan zat aktif membuat daun kedondong bangkok memiliki daya antibakteri seperti hasil penelitian Inayati yang menyimpulkan bahwa nilai konsentrasi hambat minimum daun kedondong bangkok terhadap bakteri *Escherichia coli* sebesar 2 mg/mL, *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 5 mg/mL, *Staphylococcus aerus* sebesar 5 mg/mL, dan *Bacillus subtilis* sebesar 4 mg/mL.¹² Sampai saat ini, belum ada penelitian sebelumnya yang meneliti tentang konsentrasi minimal ekstrak daun kedondong bangkok yang dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh *Enterococcus faecalis*, oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan daya antibakteri ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* serta menghitung konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM) ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

Penulisan ini bertujuan untuk menjelaskan bahwa ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) dapat menghambat dan membunuh bakteri *Enterococcus faecalis*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian yang dilakukan adalah *ekperimental laboratories* dengan rancangan penelitian *The Post Test Only Control Group Design*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya pada bulan Agustus-Oktober 2015. Sampel dari penelitian ini yaitu bakteri spesies tunggal *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 yang dikultur pada media BHIB (*Brain Heart Infusion Broth*) dan didapat dari Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya. Besar sampel minimal yang memenuhi syarat untuk dianalisa ditentukan dengan rumus Federer, yaitu sebanyak 4 replikasi sampel.

Penelitian dimulai dengan pembuatan ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) didapatkan dari proses maserasi dalam dalam pelarut etanol 70% dari Badan Penelitian dan Konsultasi Industri (BPKI) Ketintang. Daun kedondong bangkok didapatkan dari Agrowisata Taman Putri Domas, Menganti, Gresik. Bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 disiapkan terlebih dahulu kemudian

dilakukan pembiakan dalam media BHIB. Biakkan *Enterococcus faecalis* dengan suspensi $0,5 \text{ Mc Farland}$ ($1,5 \times 10^8 \text{ CFU/ml}$) dimasukkan ke dalam *anaerobic jar* dalam suasana anaerob dan diinkubasi pada suhu kamar (37°C) selama 24 jam.

Penentuan konsentrasi hambat minimal dan konsentrasi bunuh minimal bahan ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) terhadap *Enterococcus faecalis*. Dilakukan pengenceran terhadap ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) hingga didapatkan konsentrasi masing-masing yaitu 25%, 22,5%, 20%, 17,5%, 15%, dan 12,5% pada 6 tabung yang berisi media BHIB. Tabung kontrol positif berisi media BHIB dan 0,05 ml inokulum bakteri *Enterococcus faecalis* dan tabung kontrol negatif hanya berisi media BHIB. Setelah pengenceran selesai, dimasukkan 0,05 ml inokulum bakteri *Enterococcus faecalis* pada 6 tabung dengan konsentrasi ekstrak 25%, 22,5%, 20%, 17,5%, 15%, dan 12,5%, kemudian setiap tabung diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C .

Pembacaan hasil dari ekstrak daun kedondong bangkok terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dilakukan dengan pengamatan jumlah koloni yang tumbuh yang dilakukan dengan subkultur bakteri sebanyak 0,1 ml dari tiap tabung serta kontrol positif pada media *Nutrient Agar*. Penanaman pada media *Nutrient Agar* menggunakan metode *spreader* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil yang menunjukkan penghambatan 90% pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* yang dibandingkan dengan kontrol positif dijadikan sebagai KHM, dan yang menunjukkan kematian bakteri *Enterococcus faecalis* sebesar 99,9% yang dibandingkan dengan kontrol positif dijadikan sebagai KBM. Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) ditentukan dengan cara menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada media *Nutrient Agar* secara manual dan dinyatakan dengan CFU/ml.

Pengolahan data menggunakan analisis statistik yaitu uji normalitas menggunakan tes *Kolmogorov-Smirnov* untuk melihat apakah data yang didapat berdistribusi normal. Uji

homogenitas varians menggunakan tes *Levene*. Uji signifikansi perbedaan jumlah koloni bakteri antar kelompok perlakuan menggunakan *Independent Samples T-Test*.

HASIL

Penentuan KHM dan KBM dilakukan dengan penelitian pendahuluan terlebih dahulu dengan metode *serial dilution* dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,12%, 1,56%, dan 0,78%. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa KHM pada konsentrasi 12,5% dan KBM pada konsentrasi 25% (Tabel 1)

Dikarenakan perbedaan konsentrasi antara 25% (tidak terdapat pertumbuhan bakteri) dan konsentrasi 12,5% (mulai terdapat pertumbuhan bakteri) terlalu jauh, sehingga diperlukan pengamatan pertumbuhan bakteri antara konsentrasi 25% dan 12,5% dengan penipisan konsentrasi yaitu sebesar 25%, 22,5%, 20%, 17,5%, 15%, dan 12,5%, dan didapatkan data bahwa hasil *streaked* pada media *nutrient agar* menunjukkan koloni bakteri *Enterococcus faecalis* masih terdapat pertumbuhan pada konsentrasi 12,5% dan sudah tidak ada pertumbuhan bakteri pada konsentrasi 15% (Gambar 1). Untuk memastikan pertumbuhan koloni, maka dilakukan pengecekan dengan cara pembiakan pada media *nutrient agar* menggunakan konsentrasi 20%, 17,5%, 15%, 12,5%, kontrol positif dan kontrol negatif (Gambar 2).



Tabel 1. Hasil hitung koloni bakteri *Enterococcus faecalis*

Kelompok Perlakuan	Replikasi			Rata-rata Jumlah Koloni (CFU/ml)	Rata-rata Jumlah Koloni (%)
	II	III	IV		
K	0	0	0	0	0
Ko	0	0	0	0	0
K E	0	0	0	0	0
F	9	11	11	10	10,25
Konsentrasi 12,5%	9	11	11	10	10,25
Kontrol positif (+)	109	120	116	120	116,25
Kontrol negatif (-)	0	0	0	0	0

media nutrient agar untuk penghitungan koloni bakteri.
 kontrol negatif; C. Konsentrasi 20%; D. Konsentrasi 17,5%;
 konsentrasi 12,5%.

Gambar 1. Hasil *streaked* penipisan konsentrasi 25%, 22,5%, 20%, 17,5%, 15%, dan 12,5% pada media nutrient agar dalam petri dish.

Hasil pengamatan hitung koloni bakteri pada media *nutrient agar* menunjukkan bahwa pada konsentrasi 20%, 17,5%, dan 15% tidak terdapat pertumbuhan bakteri. Pada konsentrasi 12,5% terdapat pertumbuhan bakteri sebanyak 8,8% (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi 12,5% merupakan Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan pada konsentrasi 15% merupakan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM).

Dari data yang didapatkan dapat dilihat nilai rata-rata jumlah koloni bakteri *Enterococcus faecalis* masing-masing konsentrasi pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata jumlah koloni bakteri *Enterococcus faecalis* dan standar deviasi

Kelompok Perlakuan	N	Mean	Standar Deviasi
12,5%	4	10,2500	0,95743
Kontrol Positif (+)	4	116,2500	5,18813

Data yang dianalisis merupakan data hasil penghitungan koloni bakteri *Enterococcus faecalis* yang tumbuh pada media *nutrient agar*. Analisa data yang pertama menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test* untuk mengetahui data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Data yang pertama diuji merupakan data pertumbuhan koloni bakteri *Enterococcus faecalis* pada konsentrasi 12,5% dengan hasil $p=0,905$ ($p>0,05$) sehingga data yang didapat berdistribusi normal. Data yang selanjutnya diuji yaitu data pertumbuhan koloni bakteri *Enterococcus faecalis* pada kontrol positif dengan hasil $p=0,941$ ($p>0,05$) sehingga data yang didapat berdistribusi normal.

Untuk melihat apakah hasil yang didapatkan homogen atau tidak dan signifikansi jumlah koloni bakteri menggunakan uji *Levene's Test* dan juga *Independent Samples T-Test*. Hasil uji *Levene's Test* didapatkan data $p=0,085$ ($p>0,05$) hal ini menunjukkan bahwa data tersebut mempunyai varians yang homogen dan hasil uji *Independent Samples T-Test* menunjukkan bahwa

terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan dengan hasil $p=0,000$ ($p<0,05$).

PEMBAHASAN

Salah satu faktor utama dalam kegagalan perawatan saluran akar adalah adanya persistensi dari bakteri *Enterococcus faecalis*. dalam kebanyakan kasus, kegagalan perawatan saluran akar adalah hasil dari mikroorganisme yang persisten yang bertahan di bagian apikal gigi dari gigi yang telah dirawat.¹³ Bakteri *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri anaerob fakultatif yang sering ditemukan dengan jumlah atau persentase sedikit dalam saluran akar, tetapi bakteri *Enterococcus faecalis* merupakan bakteri yang dominan yang terlibat dalam kegagalan perawatan saluran akar.¹⁴ Bakteri *Enterococcus faecalis* secara umum ditemukan pada infeksi endodontik persisten dengan prevalensi infeksi yang cukup tinggi.¹

Penelitian ini dilakukan secara in vitro dengan tujuan untuk mengetahui konsentrasi hambat minimal dan konsentrasi bunuh minimal ekstrak daun kedondong bangkok terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Pada penelitian ini dilakukan penelitian pendahuluan terlebih dahulu dengan metode yang digunakan adalah metode penipisan seri / *serial dilution* dengan konsentrasi masing-masing tabung 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, 0,78%. Selain itu juga terdapat kontrol positif (+) yang berisi media BHIB dan bakteri *Enterococcus faecalis* serta kontrol negatif (-) yang hanya berisi media BHIB.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) memiliki daya antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*, hal ini dibuktikan dengan adanya konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM). Dari hasil penelitian didapatkan bahwa pada konsentrasi 25% pada media *nutrient agar* sudah tidak didapatkan pertumbuhan bakteri, sedangkan pada konsentrasi 12,5% didapatkan pertumbuhan bakteri sejumlah 8,58% dari pertumbuhan bakteri pada kontrol positif. Pada penelitian pendahuluan ini pada konsentrasi 25% merupakan KBM sedangkan konsentrasi 12,5% merupakan KHM.

Dikarenakan perbedaan konsentrasi antara 25% dengan konsentrasi 12,5% terlalu jauh, sehingga diperlukan pengamatan pertumbuhan bakteri antara konsentrasi 25% dan 12,5% dengan

melakukan pengenceran kembali dengan *range* yang lebih kecil yaitu sebesar 25%, 22,5%, 20%, 17,5%, 15%, dan 12,5%. Hasil pengamatan hitung koloni didapatkan bahwa pada konsentrasi 12,5% terdapat pertumbuhan bakteri sebesar 8,8% dari pertumbuhan bakteri pada kontrol positif, hal tersebut menunjukkan bahwa bakteri tidak seluruhnya mati, namun sekitar 91,2% yang pertumbuhannya terhambat. Pada konsentrasi 15% sudah tidak didapatkan pertumbuhan bakteri, sehingga sesuai dengan dengan dengan definisi operasional maka pada konsentrasi 12,5% merupakan konsentrasi hambat minimal (KHM), sedangkan pada konsentrasi 15% merupakan konsentrasi bunuh minimal (KBM).

Hasil penghitungan koloni bakteri menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kedondong bangkok maka pertumbuhan koloni bakteri *Enterococcus faecalis* akan semakin terhambat. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka akan semakin meningkat bahan aktif yang terkandung dalam ekstrak sehingga bakteri yang mengalami kematian akan meningkat pula.¹⁵ Mekanisme penurunan pertumbuhan koloni bakteri hingga menyebabkan kematian bakteri *Enterococcus faecalis* tersebut disebabkan oleh sinergisme fungsi dari senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak daun kedondong bangkok. Senyawa aktif tersebut antara lain tanin, alkaloid, polifenol, flavonoid, dan saponin.

Senyawa tanin yang terkandung dalam daun kedondong bangkok bersifat antibakteri atau menghambat pertumbuhan bakteri yang terlibat yaitu dengan bereaksi dengan membran sel yang mengakibatkan destabilisasi membran sel.¹⁶ Hal ini menyebabkan kerusakan pada dinding sel dan membran sel bakteri. Kerusakan dinding sel dan membran sel berakibat meningkatnya permeabilitas membran sel yang menyebabkan kebocoran molekul-molekul penting dalam sel bakteri seperti protein dan ion-ion kalsium (K^+). Molekul dan ion-ion yang keluar menyebabkan sel bakteri menjadi mengerut dan terjadi kerusakan komponen penyusun, sehingga menyebabkan kematian sel.¹⁷

Senyawa alkaloid berpotensi sebagai antibakteri yaitu dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut.¹⁸ Senyawa alkaloid dapat merusak dinding sel melalui penghambatan sintesis dinding

sel yang akan menyebabkan lisis pada sel sehingga sel akan mati.¹⁹

Mekanisme toksisitas polifenol terhadap mikroba terkait dengan penghambatan enzim hidrolitik (protease dan karbohidrolase). Sekresi enzim protease dan karbohidrolase yang digunakan untuk menghidrolisis protein dan memecah karbohidrat. Penghambatan sekresi enzim tersebut oleh polifenol menyebabkan terganggunya transpor protein sel bakteri, sehingga metabolisme bakteri terganggu dan dapat menyebabkan kematian sel bakteri.²⁰

Mekanisme kerja flavonoid yaitu dengan menghambat fungsi membran sel dengan cara mengganggu permeabilitas membran sel dan menghambat ikatan enzim seperti ATPase dan phospholipase. Penghambatan fungsi membran sel dengan membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri yang diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler dan dapat menyebabkan kematian sel.¹⁸

Saponin bekerja sebagai antibakteri dengan menurunkan tegangan permukaan yang mengakibatkan naiknya permeabilitas dan kebocoran sel sehingga mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar.²¹ Zat yang berada di dalam sel seperti ion organik enzim, asam amino, dan nutrisi dapat keluar dari sel. Apabila enzim-enzim keluar dari sel bersama dengan zat-zat seperti air dan nutrisi dapat menyebabkan metabolisme terhambat sehingga terjadi penurunan ATP yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan sel, selanjutnya pertumbuhan sel bakteri menjadi terhambat dan menyebabkan kematian sel.²²

Kandungan zat aktif yang terdapat pada ekstrak daun kedondong bangkok bekerja secara sinergisme sebagai antibakteri, sehingga ekstrak daun kedondong bangkok dapat menghambat dan membunuh bakteri *Enterococcus faecalis* yang merupakan bakteri yang paling resisten dan merupakan salah satu penyebab dari kegagalan perawatan saluran akar, keseluruhan manfaat tersebut dapat memberikan inovasi baru sebagai bahan alternatif irigasi saluran akar yang ideal.

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) memiliki daya antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Konsentrasi hambat minimal (KHM) ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* adalah 12,5%, sedangkan konsentrasi

bunuh minimal (KBM) ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* adalah 15%..

Dari simpulan di atas, terdapat beberapa saran yang diharapkan yaitu adanya penelitian lebih lanjut tentang biokompatibilitas dan toksisitas ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) untuk mengetahui dosis aman dan tidak toksik bagi sel tubuh manusia serta uji efektivitas dari ekstrak daun kedondong bangkok (*Spondias dulcis* Forst.) secara *in vivo* sebagai pengembangan bahan irigasi saluran akar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Stuart CH, Sachwartz SA, Beeson TJ, Owartz CB. 2006. *Enterococcus faecalis its Role In Rote Canal Treatment Failure and Current Concept in Retreatment*. J. Endod. Vol. 32, No. 2, pp 93-96.
2. Bhardwaj SB. 2013. *Role of Enterococci faecalis in failure of Endodontic treatment*. International Journal of Current Microbiology and Applied Science. Vol. 2, No. 8, pp 272-277.
3. Kaiwar A, Nadig G, Hegde J, Lekha S. 2012. *Assessment of Antimicrobial Activity of Endodontic Sealers on Enterococcus faecalis: An in vitro Study*. World J Dent. pp. 26-31.
4. Oliveira DP, Barbizam JVP, Trope M, Teixeira FB. 2007. *In vitro antibacterial efficacy of endodontic irrigants against Enterococcus faecalis*. University Of North Carolina School Of Dentistry. Vol. 103, No. 5, pp. 702-706.
5. Shetty KR, Hegde MN, Shetty S, Shetty VA. 2013. *Comparative Evaluation of Bactericidal Effects on Enterococcus faecalis Using Diode Laser Irradiation, Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine Gluconate Irrigation-an In vitro Study*. Journal of Oral Health and Dental Management. Vol. 12. No. 3. pp. 145-150.
6. Torainejad M.& Walton, R. 2009. *Endodontics: Principle and Practice*, 4th ed. Saunders Elsevier. pp. 259-264.
7. Mohammadi Z, Yazd I. 2008. *Sodim Hypochlorite in Endodontics: An Update Review*. International Dental Journal. pp. 329-341.
8. Wahyuningsih MSH. 2011. *Deskriptif Penelitian Dasar Herbal Medicine*. Bagian Farmasi Kedokteran. Fakultas Kedokteran, Universitas Gajah Mada Yogyakarta. pp. 1-6.

9. Hernani. 2011. *Pengembangan Biofarmaka Sebagai Obat Herbal Untuk Kesehatan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor. pp. 20-29.
10. Dewi TQ. 2014. *20 Tanaman Buah Dalam Pot Rajin Berbuah*. Cetakan 1. Jakarta: Penebar Swadaya. pp. 84-86.
11. BPKI (Balai Penelitian dan Konsultasi Industri). 2015. *Certificate of Analysis: Ekstrak Daun Kedondong Bangkok*. Laboratorium Penelitian dan Konsultasi Industri Surabaya – Jawa Timur.
12. Inayati H. 2007. *Potensi Antibakteri Ekstrak Daun Kedondong Bangkok (Spondias dulcis Forst.)*. Bogor: IPB. pp. 1-32.
13. John G, Kumar KP, Gopal SS, Kumari S, Reddy BK. 2015. *Enterococcus Faecalis, A Nightmare To Endodontist: A Systematic Review*. African Journal of Microbiology Research. Vol. 9(13), pp. 898-908.
14. Hedge V. 2010. *Enterococcus Faecalis; Clinical Significance and Treatment Considerations*. Department of Conservative Dentistry & Endodontics, YMT Dental College & Hospital, Kharghar, Navi Mumbai. pp. 48-54.
15. Kusumo AD. 2013. *Konsentrasi Hambat Minimal dan Konsentrasi Bunuh Minimal Ekstrak Buah Delima Merah (Punica granatum linn) Terhadap Bakteri Enterococcus faecalis*. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya. pp. 1-54.
16. Min BP, Pinchak WE, Merkel R. 2008. *Comparative Antimicrobial Activity of Tannin Extracts From Perennial Plants On Mastitis Pathogens*. Scientific Research and Essay Vol.3 (2), pp. 066-073.
17. Apriningtyaswati N, Barid I, Didin EI. 2012. *Analisis Efek Ekstrak Polifenol Biji Kakao (Theobroma cacao L) Terhadap Ukuran Dan Morfologi Streptococcus mutans Menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM) (Analysis The Effect of Cocoa Beans (Theobroma cacao L) Polyphenol Extract On Size And Morphology Of Streptococcus mutans Using Scanning Electron Microscope (SEM))*. Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember (UNEJ). Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa. pp. 1-7.
18. Rijayanti RP. 2014. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (Mangifera foetida L.) Terhadap Staphylococcus aureus Secara In Vitro*. Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura. pp. 1-19.
19. Lamothe RG, Mitchell G, Gattuso M, Diarra MS, Malouin F, Bouarab K. 2009. *Plant Antimicrobial Agents and Their Effects on Plant and Human Pathogens*. Int. J. Mol. Sci. Vol: 10, pp. 3400-3419.
20. Karou D, Dicko MH, Simpore J, Alfred ST. 2005. *Antioxidant and Antibacterial Activities of Polyphenols from Ethnomedicinal Plants of Burkina Faso*. African Journal of Biotechnology Vol. 4 (8), pp. 823-828.
21. Nuria MC, Faizatun A, Sumantri. 2009. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Jarak Pagar (Jatropha curcas L) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus ATCC 25923, Escherichia coli ATCC 25922, Dan Salmonella typhi ATCC 1408*. Jurnal Ilmu – Ilmu Pertanian. VOL 5. NO 2, pp. 26-37.
22. Retnowati Y, Bialangi N, Posangi NW. 2011. *Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus Pada Media Yang Diekspos Dengan Infus Daun Sambiloto (Andrographis paniculata)*. Saintek, Vol 6, pp. 1-9.