

**THE INFLUENCE OF ANTIBACTERIAL POWER OF THE EXTRACT
OF SALAK (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) IN INHIBITING THE
GROWTH OF *Enterococcus faecalis*
(AS AN ALTERNATIVE TO ROOT CANAL IRRIGATION)**

**PENGARUH DAYA ANTIBAKTERI EKSTRAK BUAH SALAK PONDOK
(*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) DALAM MENGHAMBAT
PERTUMBUHAN *Enterococcus faecalis*
(SEBAGAI ALTERNATIF IRIGASI SALURAN AKAR)**

Shafa Nudiya ¹, Yusrini Pasril ²

1 Dentistry Student, Faculty of Medicine and Health Science UMY

2 Clinical Department of Conservative Dentistry Universitas Muhammadiyah
Yogyakarta

ABSTRACT

Background: *Enterococcus faecalis* is a bacterium inside the root canal and most often being identified to fail in endodontic treatment. NaOCl is an irrigation material that can eradicate bacteria in root canal but has toxicity effect, so it can be minimized with alternative material that is the extract of salak pondok (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) which has antibacterial compound. **Objective:** This study was aimed to find out the antibacterial activity of the extract of salak pondok (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) in inhibiting the growth of *Enterococcus faecalis* bacteria. **Methodology:** This study was laboratory experimental in vitro. Salak Pondok (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) fruit is extracted by the method of maceration using 70% ethanol solvent. In the extract which is ready, the antibacterial activity is tested using the well diffusion method. The measurement is done by looking at the inhibition zone around the well. **Result:** All concentrations of the extract of salak pondok can inhibit the growth of *Enterococcus faecalis* bacteria. The higher concentration of the extract of salak pondok (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss), the higher the inhibition zone produced. **Conclusion:** The extract of salak pondok (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) has an antibacterial power activity in inhibiting the growth of *Enterococcus faecalis* bacteria. Minimum inhibitory level on administration of extracts is with a concentration of 20%.

Keywords: *Enterococcus faecalis*, root canal irrigation, the extract of salak pondok (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss), well diffusion, Sodium hypochlorite

INTISARI

Latar belakang: *Enterococcus faecalis* adalah bakteri yang berada di dalam saluran akar dan paling sering diidentifikasi mengalami kegagalan dalam perawatan endodontik. NaOCl merupakan bahan irigasi yang dapat memusnahkan bakteri di dalam saluran akar namun memiliki efek toksisitas, sehingga dapat diminimalisir dengan bahan alternatif yaitu ekstrak buah salak (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) pondoh yang memiliki senyawa bersifat antibakteri. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss)) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. **Metodologi:** Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris secara in vitro. Buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) diekstraksi dengan metode merasi menggunakan pelarut etanol 70%, ekstrak yang sudah siap dilakukan uji aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumuran. Pengukuran dilakukan dengan melihat zona hambat yang terdapat disekeliling sumuran. **Hasil:** Semua konsentrasi ekstrak buah salak pondoh dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) semakin tinggi zona hambat yang dihasilkan. **Kesimpulan:** Ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) memiliki aktifitas daya antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Kadar hambat minimum pada pemberian ekstrak dengan konsentrasi 20%.

Kata Kunci: *Enterococcus faecalis*, irigasi saluran akar, Ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss), difusi sumuran, Sodium Hipoklorit

Pendahuluan

Enterococcus faecalis merupakan mikroorganisme fakultatif anaerob gram positif berbentuk coccus¹. Bakteri tersebut berada di dalam saluran akar dan paling sering diidentifikasi mengalami kegagalan dalam perawatan saluran akar², menurut penelitian yang dilakukan oleh Rocas, dkk.(2004) bahwa sebanyak 18% kasus ditemukan bakteri *Enterococcus faecalis* pada infeksi endodontik primer dan 67% kasus bakteri tersebut ditemukan pada infeksi endodontik sekunder. Bakteri *Enterococcus faecalis* ditemukan sembilan kali lebih banyak pada kasus kegagalan perawatan saluran akar³. Bakteri *Enterococcus faecalis* memiliki kemampuan berpenetrasi ke dalam *tubulus dentin* sejauh 250 µm, sehingga pada saat preparasi biomekanik bakteri tersebut dapat terhindar dari instrumen alat-alat preparasi⁴. Prosedur preparasi biomekanis merupakan fase yang penting dalam

perawatan saluran akar karena dapat membentuk dinding saluran akar dan membersihkan serta mendisinfeksi saluran akar⁵. Tahapan yang mempunyai peranan penting dalam desinfeksi saluran akar adalah tahap irigasi saluran akar, karena dengan irigasi pada daerah saluran akar yang tidak dapat dijangkau oleh instrumen dapat dibersihkan⁶. Menurut beberapa studi menunjukkan bahwa instrumentasi mekanik yang disertai dengan Irigasi saluran akar dapat mengurangi infeksi dari mikroorganisme sekitar 50-70% dan tergantung pada bahan irigasi yang digunakan⁷.

Sodium hipoklorit NaOCl merupakan larutan irigasi yang ideal dapat melarutkan debris organik seperti jaringan pulpa dan kolagen, melarutkan *smear layer*, dapat mengeliminasi *endotoksin*, dan membasmi bakteri pada saluran akar, dinding saluran akar, dan tubulus dentinalis⁸, namun NaOCl bersifat toksik dapat menimbulkan rasa nyeri apabila masuk ke jaringan periapikal, Perdarahan pada saluran akar, hemorhagi, edema, dan iritasi⁹. Buah salak (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) adalah Buah salak ini kaya akan vitamin dan mineral dan memiliki senyawa alkaloid, polifenolat, flavanoid, tannin, kuinon, monoterpen dan sesquiterpen yang memiliki sifat antibakteri¹⁰. Senyawa flavanoid bekerjanya dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak dinding sel bakteri, dan senyawa tanin berfungsi untuk menginaktivasi langsung pertumbuhan mikroorganisme¹¹. Senyawa polifenolat dapat melindungi tubuh dari kerusakan dari sel radikal bebas dan sebagai daya antibakteri yang kuat¹², kuinon memiliki efek antimikroba yang tinggi¹¹, monoterpen dan sesquiterpen kandungan tersebut memiliki sifat antibakteri¹³.

kandungan didalam salak pondoh mempunyai sifat antibakteri pada masing-masing senyawa, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemampuan ekstrak salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) dalam menghambat *Enterococcus faecalis* sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar.

Bahan dan Metode

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratoris secara *in vitro* yaitu mengetahui adanya daya antibakteri pada ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *autoklaf*, lampu spiritus, cawan petri, ose steril, mikropipet, tabung reaksi, kapas lidi steril, jangka sorong, *stirer magnetic*, pipet ukur, timbangan digital, oven, *vacum rotary evaporation*, *waterbath*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biakan bakteri *Enterococcus Faecalis*, ekstrak buah salak pondoh dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, 100%, dan larutan etanol 70%, larutan NaOCl (*Sodium Hipoklorit*) 5

%, aquades steril, media cair *Brain Heart Difussion* (BHI) dan larutan NaCl, media MHA (*Mueler Hinton Agar*).

Pembuatan ekstrak dengan cara mengeringkan buah salak pondoh pada lemari pengering dengan suhu 45°C selama 48 jam. Buah salak pondoh yang sudah kering dihaluskan menggunakan blender sampai terbentuk simplisia halus. Pembuatan ekstrak pada penelitian ini menggunakan teknik maseraasi dengan cara merendam simplisia halus dengan larutan etanol 70% selama 24 jam. Maserat diuapkan menggunakan *vacum rotary evaporator* untuk menguapkan etanol 70% selama satu jam (sampai etanol tidak menetas) dan menghasilkan ekstrak yang kental. Ekstrak kental tersebut dimasukkan kedalam cawan porselin, sisa pelarut dari ekstrak kental diuapkan dengan *waterbath* suhu 50°C, kemudian ekstrak dilarutkan dengan aquades steril untuk mendapatkan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%.

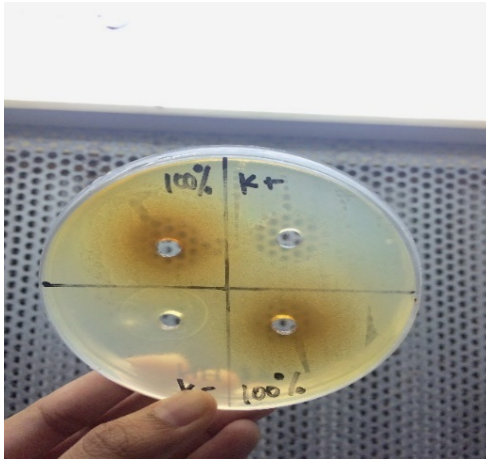
Suspensi bakteri *Enterococcus faecalis* dibuat dengan cara mengambil 3-5 ose bakteri pada media agar dengan menggunakan ose steril kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dicampur dengan lautan NaCl sebanyak 1 ml kemudian dikocok sampai homogen, setelah itu di inkubasi dengan suhu 37°C selama 3-5 jam. NaCl yang sudah dicampur bakteri tadi selesai diinkubasi selanjutnya dicampur dengan 9 ml media BHI (*Brain Heart Infusion*) cair pada tabung reaksi, sehingga di dapatkan konsentrasi 10^8 CFU/ml.

Cawan petri yang sudah terisi oleh media MHA dibuatkan sumuran dengan alat pelubang sumuran yang berdiameter 6 mm, kemudian dilakukan inokulasi bakteri *Enterococcus Faecalis*, setelah itu diberi larutan uji yaitu ekstrak buah salak pondoh dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%, sodium hipoklorit sebagai kontrol positif, dan aquades steril sebagai kontrol negatif. Masing-masing larutan uji diteteskan pada lubang sumuran dengan menggunakan mikropipet sebanyak 50 μ m, dilanjutkan proses inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

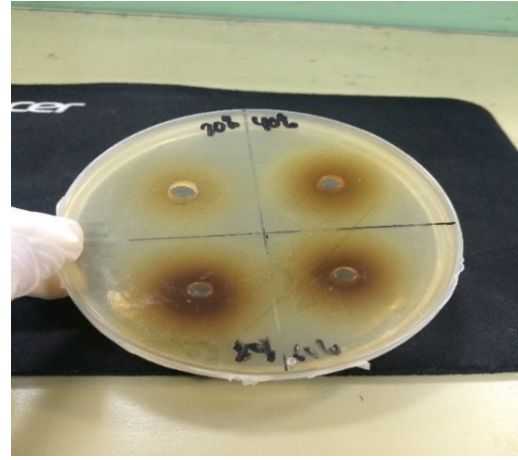
Analisa hasil pengukuran zona hambat menggunakan *sliding calipper*, cara pengukurannya yaitu dengan membuat 2 garis tegak lurus melalui titik pusat lubang sumuran (garis AB dan CD), kemudian dibuat garis yang ketiga dengan membuat garis antara garis AB dan CD. Garis ketiga ini membentuk sudut 45° terhadap garis AB dan CD, garis ketiga diberi nama EF.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan adanya zona hambat disemua konsentrasi buah salak pondoh pada setiap kelompok perlakuan dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 1. Zona Hambat 1



Gambar 2. Zona Hambat 2

Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk di sajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengukuran diameter zona radikal

Hasil Pengukuran Zona Hambat							
Plate	20%	40%	60%	80%	100%	NaOCl 5% (Kontrol +)	Aquadest steril (Kontrol -)
1	6,5 mm	9,95 mm	11 mm	13,4 mm	14,1 mm	17,5 mm	0 mm
2	7,5 mm	8,93 mm	10,6 mm	11,53mm	15,25mm	14,1 mm	0 mm
3	6,33mm	9,56 mm	12,1 mm	12,75mm	12,9 mm	15,03 mm	0 mm
4	7,2 mm	7,9 mm	10,55mm	13,1 mm	13,5 mm	15,16 mm	0 mm
5	8,1 mm	9,1 mm	11,4 mm	12,4 mm	14,7 mm	16,1 mm	0 mm
Rata-rata	7,13mm	9,08 mm	11,13mm	12,64mm	14,09mm	15,58 mm	0 mm

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh hambatan pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dengan melihat rata-rata diameter zona hambat, pada larutan uji NaOCl 5% memiliki daya antibakteri lebih tinggi dibandingkan oleh larutan uji ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss). Zona hambat yang dibentuk oleh larutan uji ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) yang terbesar pada konsentrasi 100% dan terkecil terlihat pada konsentrasi 20%, sedangkan pada kontrol negatif dengan

larutan uji aquadest steril tidak memberikan pengaruh hambatan pertumbuhan bakteri, sehingga tidak terbentuknya zona hambat karena larutan tersebut tidak memiliki daya antibakteri.

Data hasil penelitian ini dianalisis menggunakan analisis statistik *SPSS*, sebelum dilakukan uji *One Way Anova* untuk mengetahui perbedaan zona hambat yang di hasilkan dari berbagai konsentrasi ekstrak buah salak pondoh sama atau tidak secara signifikan. Dilakukan uji normalitas pada masing-masing kelompok menggunakan uji normalitas pada masing masing kelompok dengan menggunakan uji *Saphiro wilk*.

Kelompok	Sig	Keterangan
20%	0,747	P>0,05
40%	0,772	P>0,05
60%	0,456	P>0,05
80%	0,761	P>0,05
100%	0,957	P>0,05
NaOCl 5%	0,786	P>0,05

Pada semua kelompok memiliki nilai memiliki nilai P>0,05. Data tersebut menunjukkan bahwa kelompok tersebut memiliki distribusi data yang normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui sampel yang digunakan dalam penelitian sejenis atau tidak, uji homogenitas menggunakan *Levenne test*.

Levene Statistic	Sig.	Keterangan
Zona Hambat pertumbuhan bakteri Enterococcus faecalis	0,070	P>0,05

data tersebut memiliki nilai probabilitas (P) = 0,070 (P>0,05) yang berarti data tersebut homogen. Sehingga dapat dilakukan uji perbedaan pengaruh yang signifikan menggunakan *One Way Anova*.

Variabel	sig	Keterangan
Zona hambat yang terbentuk	0,000	P<0,05

Dari uji *One Way Anova* diatas dapat disimpulkan bahwa data tersebut memiliki pengaruh daya hambat yang bermakna antara sodium hipoklorit 5%

dengan ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Selanjutnya diperlukan adanya uji *post hock* LSD (*Least Significant Diference*) untuk mengetahui seberapa besar perbedaan pengaruh daya antibakteri pada setiap kelompok perlakuan seperti pada tabel berikut ini :

Kelompok Perlakuan (I)	Kelompok Perlakuan (II)	Sig	Keterangan
Ekstrak Buah Salak pondoh	NaOCl 5%	0,007	P<0,05
	Aquades	0,000	P<0,05
NaOCl 5%	Ekstrak Buah Salak pondoh	0,007	P<0,05
	Aquades	0,000	P<0,05
Aquades	Ekstrak Buah Salak pondoh	0,000	P<0,05
	NaOCl 5%	0,000	P<0,05

Dari data diatas dapat dilihat perbedaan signifikan apabila nilai $P < 0,05$ berarti kelompok tersebut memiliki terdapat perbedaan yang signifikan antara ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* pada setiap kelompok.

Berdasarkan hasil penelitian diatas ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* dengan membentuk zona hambat. Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nurina , dkk. (2014) bahwasannya ekstrak buah Salak (*Salacca Edulis*) dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan semakin besar konsentrasi ekstrak buah salak yang digunakan maka semakin besar daya hambat yang dihasilkan.

Bakteri dapat dimatikan dan dihambat dengan dua cara yaitu secara fisik dan kimia, pertama secara fisik melalui tekanan osmotik atau radiasi dan pengaturan suhu, kedua secara kimia menggunakan bahan antimikroba yang merupakan suatu zat kimia yang dapat menghambat pertumbuhan sel bakterinya dengan cara mengganggu aktivitas biologi dari sel bakteri. Penelitian ini menggunakan ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) yang termasuk dalam zat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri secara kimia¹⁴.

Senyawa aktif yang dimiliki oleh buah salak pondoh efektif sebagai antibakteri yaitu senyawa alkaloid, flavanoid, tanin, kuinon,

monoterpen, dan sesquiterpen. Senyawa alkaloid memiliki sifat antibakteri yaitu mengganggu komponen peptidoglikan dari sel bakteri menyebabkan dinding sel bakteri tersebut rusak sehingga membran sel tidak terbentuk secara utuh. Keadaan ini menyebabkan sel bakteri mengalami lisis dan terjadi kematian sel bakteri¹⁵.

Mekanisme antibakteri flavanoid dalam menghambat asam nukleat adalah flavanoid memiliki cincin B yang mempunyai peranan penting dalam proses ikatan hidrogen dengan menumpukkan basa pada asam nukleat sehingga dapat menghambat pembentukan DNA dan RNA sel bakteri, hal ini menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan lisosom. Mekanisme menghambat metabolisme energi bakteri dengan cara menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri¹⁶.

Senyawa tanin memiliki sifat antimikroba yang kemampuannya dapat menghentikan aktifasi dari adhesin sel bakteri yang terdapat pada permukaan sel dan dapat merusak peptidoglikan pada dinding sel sehingga menyebabkan dinding sel terganggu¹⁷. dapat mempertahankan membran sitoplasma sehingga terjadi kerusakan pada membran sitoplasma dan dapat mengakibatkan kematian pada sel bakteri¹⁸. Mekanisme antibakteri fenol dengan cara mendenaturasi protein sel sehingga ikatan hidrogen yang terbentuk antara fenol dan struktur protein menjadi rusak, sehingga mempengaruhi permeabilitas dinding sel bakteri dan membran sitoplasma menjadi terganggu akibatnya terjadi ketidakseimbangan antara ion dalam sel dan makromolekul sehingga sel menjadi lisis¹⁹.

Senyawa kuinon sebagai zat antibakteri memiliki sumber radikal bebas yang stabil, kuinon membentuk protein asam nukleofilik amino sehingga menyebabkan inaktivasi protein, oleh karena itu kuinon memiliki efek antimikroba baik, sasaran kuinon yaitu mengikat pada polipeptida dan enzim bakteri¹¹. Senyawa monoterpen dan sesquiterpen Mekanisme kerja antibakterinya dengan mengganggu membran lipofilik pada sel bakteri¹¹.

Berdasarkan pembahasan diatas menunjukkan bahwa mekanisme dari senyawa alkaloid, flavanoid, tanin, kuinon, monoterpen, dan sesquiterpen yang terkandung di dalam ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) memiliki daya antibakteri terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. Mekanisme senyawa-senyawa aktif tersebut dapat merusak dinding sel bakteri yang menyebabkan sel menjadi lisis, merusak membran sitoplasma, menghambat sintesis protein, dan menghambat sintesis asam nukleat sel bakteri pada sel bakteri²⁰.

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini yaitu *sodium hipoklorit* (NaOCl) 5%. Mekanisme kerja dari NaOCl sebagai antibakteri yaitu terdapat hipoklorit yang mempunyai efek bakterisida selama klorin didalam larutan, antibakteri dari NaOCl dapat dicapai dengan sifat oksidatif yang kuat dari O₂ dan

dengan penambahan Cl₂ yang fungsinya menghancurkan sitoplasma dan menghambat degenerasi bakteri²¹.

Ekstrak buah salak pondoh dengan konsentrasi 100% memiliki daya antibakteri paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, dan 80% dan memiliki diameter zona hambat yang mendekati rata-rata zona hambat yang dihasilkan NaOCl 5% sehingga ekstrak buah salak pondoh dapat dijadikan bahan alternatif irigasi saluran akar.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh daya antibakteri ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*, dapat disimpulkan bahwa Ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) memiliki aktifitas daya antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Kadar hambat minimum pada pemberian ekstrak dengan konsentrasi 20%, semakin tinggi konsentrasi ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) semakin besar diameter zona hambat yang dihasilkan, dan Sodium hipoklorit 5% sebagai kontrol positif memiliki diameter zona hambat terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* yang lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak buah salak (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss).

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian tentang efek *biokompatibilitas* pada penggunaan ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) sebagai larutan irigasi saluran akar.
2. Perlu dilakukan penelitian uji fitokimia untuk mengisolasi senyawa aktif yang terdapat di dalam ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss), untuk mencari senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.
3. Untuk mengembangkan ekstrak buah salak pondoh (*Salacca Zalacca* (Gaerth.)Voss) menjadi produk antibakteri berupa irigasi saluran perlu dilakukan uji farmakologi dan uji toksikologi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siqueira J, K. Lima, Magalhães. F, H. Lopes, H. dan Uzeda, M., "Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques," *Journal of endodontic*, vol. 25, no. 5, p. 334, 1999.
- [2] Pinheiro, B. Gomes, C. Ferraz, E. Sousa, Teixeira dan F. Souza, "Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions," *Int Endod J*, vol. 36, no. 1, p. 4, 2003.
- [3] Rocas, I. N., Siquera Jr, J. F. & Santos, K. R, "Association of *Enterococcus faecalis* with different forms of periradicular diseases.," *J Endod*, vol. 30, no. 5, pp. 315-318, 2004.
- [4] Schäfer, E. & Bössmann, K., "Antimicrobial efficacy of chlorhexidine and two calcium hydroxide formulations against *Enterococcus faecalis*," *J Endod*, 2005.
- [5] Grossman, L. I., Oliet, S. & Rio, C. E. D., Ilmu Endodontik Dalam Praktek ed 11, Jakarta: EGC, 1995.
- [6] Alkahtani, A., Al Khudhairi, T. D. & Anil, S, " A comparative study of the debridement efficacy and apical extrusion of dynamic and passive root canal irrigation systems," *BMC Oral Health*, pp. 1-2, 2014.
- [7] Athanassiadis, B., Abbott, P. & Walsh, L., "The use of calcium hydroxide, antibiotics and biocides as antimicrobial medicaments in endodontics," *Australian Dental Journal Supplement* , vol. 52, no. 1, pp. 64-66, 2007.
- [8] Cohen, S. & Hargreaves, M. K., Cohen's Pathways of the Pilp, 10 penyunt., Canada: Mosby, inc, 2011.
- [9] Hülsmann, M. & Hahn, W., "Complications during root canal irrigation – literature review and case reports," *International endodontic journal*, pp. 186-188, 2000.
- [10] Sulaksono, S., Fitriyaningsih, S. P. & yuniarni, U., "Karakterisasi simplisia dan ekstrak etanol buah salak (*Salacca Zalacca* (Ger.erth.)Voss)," pp. 317-319, 2015.
- [11] Cowan, M. M., "Plant Products as Antimicrobial Agents," *Clinical Microbial Review* vol. 12, no. 4, p. 568, 1999.

- [12] Pourmorad, f., S. J. Hosseinimehr, S. & Shahabimajd, N., "Antioxidant activity, phenol and flavonoid contents of some selected Iranian medicinal plants," *African Journal of Biotechnology*, vol. 5, no. 11, p. 1143, 2006.
- [13] Chudiwal, A., Jain, D., & Somani, R., "Alpinia Galanga Will-An Overview on Phyto-Pharmacological Properties," *Journal of Natural Products and Resources*, pp. 146-147, 2010.
- [14] Ashshobirin, b., Dhartono, A. P., Ramadhany, C. A. & Taqwi, A., "Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kayu Siwak (*Salvado persica*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Porphyromonas gingivalis*," vol. 2, no. 1, p. 21, 2014.
- [15] Retnowati, Y., Bialangi, N. & Poangi, N. W., "Pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Media Yang Diekspos Dengan Infus Daun Sambiloto (*Androgrphis Paniculata*)," *Saintek*, vol. 6, no. 2, p. 8, 2011.
- [16] Cushnie, T. T. & Lamb, A. J., "Antimicrobial activity of flavonoids," *International Journal of Antimicrobial Agents* 26, pp. 351-352, 2005.
- [17] Sari, F. P. & Sari, S. M., "Ekstraksi Zat Aktif Antimikroba dari Tanaman Yodium (*Jatropha multifida* Linn) sebagai Bahan Baku Alternatif Antibiotik Alami," 2011.
- [18] Yahya, H., "Pengaruh Perasan Buah Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia* Swinge) Terhadap Hambatan Pertumbuhan Bakteri *Enteroccus Faecalis* Dominan Pada Saluran Akar Secara In Vitro," [*Naskah Publikasi*], p. 8, 2016.
- [19] Palczar, J. & Chan, E., *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*, Jakarta: Penerbit UI Press, 1988.
- [20] Katzung, B. G., *Farmakologi Dasar dan Klinik*, Jakarta: EGC, 1997.
- [21] Kovac J dan Kovac D., "Effect of Irrigating solutions in endodontic therapy," *Bratisl Lek Listy*, vol. 112, no. 7, pp. 413-414, 2011.