

Research Report

Perbedaan Daya Antibakteri Allicin Bawang Putih (*Allium sativum*) 16,7% dan Chlorhexidine 2% terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis*

*(The Difference of Antibacterial Activity Allicin Garlic (*Allium sativum*) 16,7% and Chlorhexidine 2% against *Enterococcus faecalis*)*

Adinda Zuricha Pitaloka¹, Dian Agustin Wahjuningrum², Febriastuti Cahyani²

¹Mahasiswa Program Sarjana Kedokteran Gigi

²Staff Departemen Konservasi Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Airlangga
Surabaya-Indonesia

ABSTRACT

Background. Root canal treatment failure is caused in part by the microorganisms remaining in the root canal. The prevalence of endodontic infections because the bacteria *Enterococcus faecalis* ranged between 24% - 77%. This is due to various factors resistance and virulence of *Enterococcus faecalis*. Chlorhexidine 2% is recommended as a root canal medicaments, but can cause allergies and discoloration of the teeth. Need some research to find alternative materials of natural ingredients that have antibacterial properties and can be used as an alternative root canal medicaments later. Allicin in garlic and its derivatives are compounds that have antibacterial properties. In the preliminary research has been done to look for Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Bactericidal Concentration (MBC) allicin garlic, obtained MIC of allicin result is 13.12% and MBC of allicin is 16.7%. Differences antibacterial activity of allicin garlic 16.7% and chlorhexidine 2% can be determined by experimental laboratory to determine the inhibition zone diameter each treatment. **Purpose.** Provide information about the differences of antibacterial allicin garlic (*Allium sativum*) 16.7% and chlorhexidine 2% on the growth of *Enterococcus faecalis*. **Method.** This research is an experimental laboratory with post test only control group design using *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 with treatment of allicin garlic 16.7% and chlorhexidine 2% used diffusion method by measuring the inhibition zone diameter of each treatment. **Results.** Diameter of bacterial inhibition zone formed by chlorhexidine 2% greater than the allicin garlic 16.7%. **Conclusion.** Antibacterial activity that generated by chlorhexidine 2% is greater than allicin garlic 16.7%.

Keywords: Allicin Garlic, chlorhexidine, *Enterococcus faecalis*, the diameter of inhibition zone

Korespondensi (*correspondence*): Adinda Zuricha Pitaloka, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo 47 Surabaya 60132, Indonesia. E-mail: zurichaadinda@gmail.com

PENDAHULUAN

Karies merupakan salah satu masalah kesehatan gigi dan mulut yang banyak dialami oleh penduduk Indonesia. Prevalensi nasional masalah gigi dan mulut berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013 adalah sebesar 25,9% dengan prevalensi nasional indeks DMF-T sebesar 4,6. Gigi karies yang tidak dilakukan perawatan akan berlanjut

mencapai bagian pulpa dan akan mengakibatkan peradangan pulpa yang dapat bersifat reversibel maupun irreversibel. Peradangan pulpa dalam keadaan irreversibel yang berlanjut dapat menyebabkan kematian pulpa (nekrotik). Peradangan pulpa dalam keadaan irreversibel dan nekrotik membutuhkan perawatan saluran akar untuk mengeliminasi mikroorganisma yang berada di dalam saluran akar. Keberhasilan perawatan saluran akar gigi bergantung dari berbagai faktor. Ada bermacam penyebab

kegagalan perawatan saluran akar, antara lain preparasi saluran akar yang kurang, obturasi saluran akar yang tidak adekuat dan mikroorganisma. Mikroorganisma baik yang tersisa setelah perawatan saluran akar atau yang timbul setelah obturasi saluran akar merupakan faktor utama penyebab kegagalan perawatan saluran akar.¹

Enterococcus faecalis ditemukan dalam jumlah sedikit namun persisten pada saluran akar. Jumlah *Enterococcus faecalis* meningkat 9 kali lebih banyak pada kasus perawatan saluran akar yang gagal. Bakteri *Enterococcus faecalis* bersifat fakultatif anaerob, mempunyai kemampuan untuk hidup dan berkembang biak dengan oksigen maupun tanpa oksigen. *Enterococcus faecalis* memiliki kemampuan seperti resisten terhadap antibiotik, bertahan pada lingkungan dengan pH rendah, tahan pada keadaan nutrisi yang rendah, suhu dan kadar garam yang tinggi. *Enterococcus faecalis* diketahui pula dapat bertahan dalam tubulus dentin dari medikamen intrakanal.² Berdasarkan virulensi *Enterococcus faecalis*, maka bakteri tersebut menjadi perhatian para dokter gigi dalam melakukan perawatan saluran akar.

Tiga tahap dalam perawatan saluran akar yang dikenal sebagai “Triad Endodontik”, terdiri dari preparasi biomekanik, irigasi dan disinfeksi, serta obturasi. Preparasi mekanis harus selalu diikuti dengan irigasi saluran akar untuk membersihkan sisa jaringan pulpa, serpihan dentin, bakteri, debris, dan jaringan nekrotik.³ *Chlorhexidine* 2% adalah salah satu medikamen saluran akar yang umum digunakan yang memiliki efek penghambatan pada bakteri yang biasa ditemukan pada infeksi endodontik dan bertindak melawan bakteri gram positif dan gram negatif.⁴ *Chlorhexidine* diketahui dapat menyebabkan reaksi alergi dan perubahan warna pada penggunaan dalam jangka waktu yang lama secara berulang serta berpotensi menimbulkan efek samping yang berbahaya karena material ini adalah suatu agen terapeutik atau kimia yang aktif dan toksik.^{5,6}

Berdasarkan kelemahan dari bahan kimia tersebut, maka dibutuhkan alternatif dari bahan alamiah untuk digunakan sebagai bahan medikamen saluran akar. Bawang putih merupakan bahan alamiah yang mempunyai daya antibakteri dan memiliki khasiat yang luar

biasa bagi kesehatan serta mudah didapat. Bawang putih dapat digunakan dalam berbagai terapeutik, antara lain sebagai antimikroba, antiinflamasi, antiplasmodik, antiseptik, antifungi, antiviral, dan antihipertensi.⁷ Bawang putih mempunyai spektrum antimikroba yang lebar sehingga dapat membunuh bakteri gram negatif dan bakteri gram positif. Hasil riset telah membuktikan bahwa bawang putih dapat membunuh bakteri flora normal intestinal yang menjadi pathogen, dapat mengatasi bakteri-bakteri yang telah resisten terhadap antibiotik, kombinasi bawang putih dan antibiotik dapat bekerja secara sinergis sebagian atau menyeluruh, dapat mengurangi resistensi bakteri, serta dapat menghambat toksin yang dihasilkan bakteri.⁸ Penelitian yang dilakukan oleh Novita (2012) mengenai pengaruh perasan bawang putih terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 memberikan hasil bahwa pada konsentrasi perasan bawang putih 12,5% tidak memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan bakteri, sedangkan pada konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% perasan bawang putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.⁹

Senyawa *allicin* dan turunannya merupakan senyawa dalam bawang putih yang mempunyai sifat antibakteri. Banyak penelitian telah menunjukkan sensitivitas bakteri terhadap bawang putih dengan menggunakan metode klasik seperti metode difusi agar. Sifat antibakteri bawang putih banyak diuji pada penelitian dan eksperimen *in vitro* dan telah menunjukkan penghambatan dari 14 spesies bakteri oleh ekstrak bawang putih segar.¹⁰ Pada penelitian pendahuluan yang telah dilakukan untuk mencari KHM dan KBM *allicin* bawang putih, didapatkan hasil KHM *allicin* adalah 13,12% dan KBM *allicin* 16,7%. Konsentrasi KBM *allicin* sebesar 16,7% digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah ada dan hasil penelitian pendahuluan, maka peneliti tertarik untuk membuktikan perbedaan daya antibakteri *allicin* bawang putih 16,7% dan *chlorhexidine* 2% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratoris secara *in vitro* dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Uji statistik yang digunakan yaitu uji *Independent T-test*. Uji ini dilakukan karena penelitian ini merupakan uji komparasi (membandingkan antar kelompok pengukuran), dengan variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah dua kelompok dan data hasil atau variabel terikat berupa data parametrik (nilai rasio).

Sampel penelitian yang dipakai pada penelitian ini adalah bakteri *Enterococcus faecalis* ATCC 29212. Penentuan jumlah sampel yang digunakan pada penelitian ini menggunakan rumus Lemeshow. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *allicin* bawang putih 16,7% dan *chlorhexidine* 2%. *Allicin* bawang putih diperoleh dari BPKI (Balai Penelitian dan Konsultasi Industri) Ketintang yang diekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut khusus campuran alkohol absolut dan butadiene dengan perbandingan 1:1.

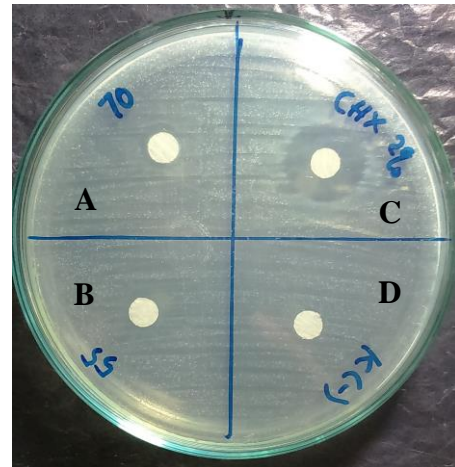
Uji perbedaan daya antibakteri adalah uji yang bertujuan mengetahui perbedaan efektivitas daya antibakteri suatu bahan secara langsung terhadap pertumbuhan bakteri dengan mengukur diameter zona hambatan pertumbuhan bakteri di sekitar *paper disk* pada media agar. Diameter zona hambatan adalah garis tengah daerah disekitar *paper disk* yang tidak terdapat pertumbuhan mikroorganisme yang ditandai dengan daerah (zona) jernih dan dihitung dengan menggunakan jangka sorong.

Analisa data yang digunakan adalah uji normalitas menggunakan tes *Kolmogorov-Smirnov* untuk melihat apakah data yang didapat berdistribusi normal, uji homogenitas varians menggunakan tes *Levene*, dan uji signifikansi untuk mengetahui perbedaan daya antibakteri *allicin* bawang putih 16,7% dan *chlorhexidine* 2% menggunakan *Independent T-test*.

HASIL PENELITIAN

Uji perbedaan daya antibakteri *allicin* bawang putih (*Allium sativum*) dan *chlorhexidine* 2% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* dilakukan dengan menggunakan metode

difusi, dengan mengukur diameter zona hambatan pada masing-masing perlakuan. Ekstrak isolasi *allicin* dalam penelitian ini didapatkan 23,85% dalam 1 kg bawang putih. Pada penelitian pendahuluan yang digunakan untuk mengetahui KHM dan KBM *allicin* dengan metode dilusi, konsentrasi 23,85% ini diperhitungkan sebagai 100% dengan tujuan untuk mempermudah penghitungan. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian pendahuluan adalah 100%, 85%, 70%, 55%, 40%, dan 25%. Hasil penelitian pendahuluan didapatkan KHM 55% dan KBM 70%, yang artinya secara *real* KHM *allicin* adalah 13,12% dan KBM *allicin* adalah 16,7%. Pengujian perbedaan daya antibakteri ini hanya menggunakan konsentrasi KBM *allicin* yaitu 16,7% berdasarkan acuan dari penelitian pendahuluan daya antibakteri *allicin* terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terlihat hasil seperti gambar di bawah ini:



Gambar 1. Gambaran Diameter Zona Hambatan Bakteri *Enterococcus faecalis*. (A) Zona Hambatan KBM 70% (*Allicin* Bawang Putih 16,7%); (B) Zona Hambatan KHM 55% (*Allicin* Bawang Putih 13,12%); (C) Zona Hambatan *Chlorhexidine* 2%; (D) Kontrol menggunakan Aquades Steril.

Pada gambar di atas tampak gambaran diameter zona hambatan bakteri yang dibentuk oleh *allicin* bawang putih 13,12%, *allicin* bawang putih 16,7% dan *chlorhexidine* 2%. Data yang diamati untuk uji perbedaan daya antibakteri pada penelitian ini hanya *allicin* bawang putih 16,7% dan *chlorhexidine* 2%. Zona hambatan bakteri yang dibentuk oleh *chlorhexidine* 2% tampak lebih luas

dibandingkan dengan *allicin* bawang putih 16,7%.

Tabel 1. Hasil uji daya antibakteri *allicin* bawang putih 16,7% dan *chlorhexidine* 2% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

Perlakuan Replikasi	<i>Allicin</i> 16,7% (mm)	<i>Chlorhexidine</i> 2% (mm)	K (-) (mm)
1	4,5	12,55	0
2	5,35	13,25	0
3	4,75	12,45	0
4	3,7	12,7	0
5	4,8	12,2	0
6	6,05	12,55	0
7	4,65	13,1	0
Rata-rata	4,83	12,69	0

Hasil rata-rata dari pengukuran tujuh replikasi didapatkan pada *allicin* dengan konsentrasi 16,7% sebesar 4,83 mm, *chlorhexidine* 2% sebesar 12,69 mm, sedangkan pada kontrol negatif tidak didapatkan zona jernih. Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa zona hambatan dari *chlorhexidine* 2% lebih besar dari *allicin* bawang putih 16,7%.

Berdasarkan gambar dan tabel di atas terlihat hasil rerata pengukuran diameter zona hambatan *allicin* bawang putih 16,7% dan *chlorhexidine* 2% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* menunjukkan adanya perbedaan yang cukup besar. Rata-rata diameter zona hambatan dari *allicin* bawang putih 16,7% lebih kecil bila dibandingkan dengan *chlorhexidine* 2%, yang berarti *chlorhexidine* 2% lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* bila dibandingkan dengan *allicin* bawang putih 16,7%.

Analisa data yang pertama dilakukan adalah uji normalitas pada masing-masing kelompok dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* untuk melihat apakah distribusinya normal, dan didapatkan $p > 0.05$ yang berarti data berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji signifikansi dengan *Independent T-Test* dan

didapatkan nilai $p < 0.05$ yang menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan dan menunjukkan adanya perbedaan efektivitas.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menguji daya hambat bakteri dari *allicin* bawang putih 16,7% dan *chlorhexidine* 2% terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Bakteri *Enterococcus faecalis* digunakan dalam penelitian ini karena bakteri ini merupakan salah satu bakteri yang menyebabkan kegagalan perawatan saluran akar serta diduga resisten terhadap medikasi selama perawatan saluran akar. Penelitian ini menggunakan metode difusi, yaitu dengan mengamati daerah jernih di sekitar perlakuan atau medikamen yang akan diteliti, yang mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan bakteri atau disebut sebagai zona hambatan. Terbentuknya zona hambatan tersebut menunjukkan adanya daya antibakteri bahan tersebut terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Hasil penelitian ini dapat diketahui dengan cara mengukur zona hambatan yang ditandai dengan daerah jernih di sekitar *allicin* bawang putih 16,7%, *chlorhexidine* 2%, dan aquades sebagai kontrol pada media agar. Penelitian ini dilakukan sebanyak 7 kali replikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona hambatan *chlorhexidine* 2% lebih besar daripada *allicin* bawang putih 16,7%, dengan rata-rata zona hambatan *chlorhexidine* 2% adalah 12,69 mm sedangkan *allicin* bawang putih 16,7% sebesar 4,83 mm.

Hambatan pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* oleh *allicin* bawang putih 16,7% dan *chlorhexidine* 2% ini disebabkan oleh kandungan senyawa kimia yang terkandung dalam kedua bahan tersebut. Pada tanaman bawang putih terdapat senyawa *allicin* yang berperan sebagai agen antimikrobia. Senyawa *allicin* ini merupakan hasil kondensasi dari asam allil sulfenat yang merupakan hasil dari hidrolisis *alliin* oleh enzim *allinase* yang aktif pada saat umbi bawang putih diiris atau pada pembuatan ekstrak bawang putih. *Allicin* dapat berdekomposisi menjadi bentuk *allyl sulfide*, seperti *diallyl sulfide* (DAS), *diallyl disulfide* (DADS), *diallyl trisulfide* (DATS), *dithiin*, dan *ajoene*. Senyawa-senyawa tersebut dapat

mereduksi sistein dalam tubuh mikrobia sehingga mengganggu ikatan disulfida dalam proteinnya dan menyebabkan kematian sel bakteri.¹¹ Penelitian yang dilakukan oleh Feldberg *et al.* pada tahun 1988 menyatakan bahwa *allicin* menunjukkan aktivitas antimikroba dengan menghambat sintesis DNA, RNA, dan protein sehingga dapat menyebabkan kematian sel bakteri.¹²

Chlorhexidine merupakan medikamen saluran akar yang umum digunakan yang dibuat dengan garam diglukonat ($C_{22}H_{30}Cl_2N_{10} \cdot 2C_6H_{12}O_7$), karena garam memiliki stabilitas tinggi.⁴ *Chlorhexidine* memiliki efek antibakteri yang berbeda pada berbagai konsentrasi. Molekul kationik *chlorhexidine* akan berinteraksi dengan bakteri dan cepat teradsorpsi ke permukaan sel bakteri yang bermuatan negatif. Molekul *chlorhexidine* akan berinteraksi dengan kelompok fosfolipid dan lipopolisakarida dari bakteri. Hal ini dapat menyebabkan keseimbangan osmotik terganggu dan permeabilitas dinding sel meningkat, sehingga molekul *chlorhexidine* dapat menembus membran sel bakteri. Pada konsentrasi yang rendah, molekul *chlorhexidine* dapat mengakibatkan partikel dengan berat molekul yang rendah, khususnya kalium dan fosfor akan mengalami kebocoran dan keluar dari sel sehingga berakibat pada kematian sel bakteri. Pada konsentrasi yang tinggi *chlorhexidine* dapat menyebabkan terjadinya presipitasi isi dari sitoplasma, sehingga hal tersebut dapat menyebabkan kematian sel bakteri.⁵

Hasil penelitian menunjukkan zona hambatan dari *chlorhexidine* 2% lebih besar daripada *allicin* bawang putih 16,7%. Hal tersebut menunjukkan bahwa daya antibakteri *chlorhexidine* 2% lebih besar daripada *allicin* bawang putih 16,7%. Hasil penelitian ini dapat disebabkan karena beberapa kemungkinan.

Pertama, *chlorhexidine* 2% mempunyai daya antibakteri yang lebih poten bila dibandingkan dengan *allicin* bawang putih 16,7%. Kedua, *allicin* membutuhkan senyawa lain dalam bawang putih agar dapat bekerja secara sinergis dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini telah diteliti dalam beberapa studi kasus mengenai aktivitas antimikroba *allicin* yang membandingkan antara ekstrak

bawang putih dengan isolasi *allicin*. Fujisawa *et al.* (2009) menunjukkan bahwa *allicin* yang terkandung dalam ekstrak bawang putih dua kali lebih efektif daripada isolasi *allicin* dalam menghambat *Staphylococcus aureus*. Temuan ini menunjukkan bahwa terdapat efek yang sinergis antara *allicin* dengan komponen lain dalam ekstrak, atau aktivitas tambahan dari senyawa antimikroba lainnya.¹² Ketiga, terdapat senyawa lain dari *allicin* yang apabila berdiri sendiri dapat menghasilkan efek antibakteri yang lebih besar dibandingkan *allicin*. *Allicin* dapat berdekomposisi menjadi bentuk *allyl sulfide*, seperti *diallyl sulfide* (DAS), *diallyl disulfide* (DADS), *diallyl trisulfide* (DATS), *dithiin*, dan *ajoene* yang juga memiliki kemampuan sebagai antimikroba. Isolasi dan pengujian senyawa organosulfur dari bawang putih yang telah dilakukan untuk aktivitas antimikroba, baik DADS yang langsung dibentuk oleh dekomposisi *allicin*, maupun *diallylpolysulfanes* menunjukkan aktivitas antimikroba yang luar biasa, kecuali digunakan dalam konsentrasi yang sangat tinggi. Pada penelitian yang telah dilakukan Koch dan Lawson (1996) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* menunjukkan bahwa DADS sekitar 35 kali lebih dibutuhkan untuk menghambat pertumbuhan dua bakteri tersebut dibandingkan *allicin*.¹² Hal tersebut dapat menjadi alasan kemungkinan *allicin* bawang putih tidak begitu kuat dalam menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* atau terdapat senyawa organosulfur lain pada bawang putih yang lebih kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.

Kemungkinan lain yang dapat menyebabkan hipotesis penelitian ditolak adalah berasal dari faktor eksternal. Banyak faktor dan keadaan yang dapat mempengaruhi ukuran daerah penghambatan. Hal ini sesuai dengan pendapat Prescott (2005), bahwa ukuran dari zona hambat dipengaruhi oleh tingkat sensitifitas dari organisme uji, medium kultur dan kondisi inkubasi, kecepatan difusi dari senyawa antibakteri, konsentrasi senyawa antibakteri, serta komposisi media.¹³ Media yang mengandung banyak timidin atau timin dapat mengurangi zona hambat. Media *Muller Hinton* mempunyai kadar timidin yang rendah sehingga dapat digunakan sebagai media yang baik untuk

uji daya antibakteri.¹⁴ Pada penelitian ini digunakan media *Nutrient agar* yang kemungkinan mempunyai komposisi berbeda dengan media *Muller Hinton* sehingga mempengaruhi besarnya zona hambat. Faktor eksternal lain yang dapat mempengaruhi hasil penelitian adalah mutu ekstrak yang dipengaruhi dari bahan asal (tanaman obat) antara lain lokasi tumbuhan asal, periode pemanenan, penyimpanan bahan, umur tumbuhan, dan bagian yang digunakan. *Allicin* bawang putih bersifat tidak stabil, sehingga mudah mengalami reaksi lanjut dan dapat terpecah menjadi bentuk senyawa lain (*ajoene*, *allicin*, *sulfida diallyl*, *vinylidithiin*), hal ini tergantung dari kondisi pengolahan atau faktor eksternal lain seperti penyimpanan, suhu, dan lain-lain. Selama penyimpanan, kandungan *allicin* akan menurun dan sebaliknya diikuti naiknya konsentrasi senyawa-senyawa baru.¹¹

Terbentuknya zona hambatan bakteri oleh *allicin* bawang putih 16,7% dapat dikatakan bahwa *allicin* bawang putih dapat dipakai sebagai obat antibakteri khususnya terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*, walaupun efektivitasnya lebih rendah bila dibandingkan dengan *chlorhexidine* 2%. Hal ini menunjukkan bahwa *allicin* bawang putih dapat digunakan sebagai bahan alternatif obat antibakteri yang mempunyai spektrum antimikroba yang lebar sehingga dapat membunuh bakteri gram negatif maupun gram positif.

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyawati E. 2011. Peran bahan disinfeksi pada perawatan saluran akar. *Maj Ked Gi*. Vol 18(2) Desember h. 205-9.
- Stuart, Charles H., Schwartz, Scott A., Beeson, Thomas J., and Owatz, Christopher B. 2006. *Enterococcus faecalis: Its Role in Root Canal Treatment Failure and Current Concepts in Retreatment*. *JOE*. Vol. 32 No. 2: 93-8
- Shahani, M. N., Subba Reddy, V. V. 2011. *Comparison of Antimicrobial Substantivity of Root Canal Irrigants in Instrumented Root Canals up to 72 h: An in vitro study*. *Journal of the Indian Society of Pedodontics & Preventive Dentistry*; Jan-Mar, Vol. 29 Issue 1, India: Bharati Vidhyapeeth University, Dental College and Hospital.
- Sen, B. H., Turk, B. T. 2009. *An Update on Chlorhexidine in Endodontics*. *ENDO (Lond Engl)*; 3(2):87-99
- Mohammadi, Z., 2008. *Chlorhexidine Gluconate, Its Properties and Applications in Endodontics*, *Iranian Endod J*, 2 (4): 113-125
- Walton, R. and Torabinejad, M., 2002. *Principle and Practice of Endodontics*. 2 nd ed. Philadelphia : W.B. Saunders Co. weine, F.S. 1996. *Endodontic Therapy*. 5 th ed. St. Louis : Mosby Year Book. Inc.
- Daka, Deresse. 2011. *Antibacterial Effect of Garlic (Allium sativum) on Staphylococcus aureus: An In Vitro Study*. *Afr. J. of Biotechnology* Vol. 10(4): pp 666-669.
- Sivam, GP. 2001. *Protection Against Helicobacter pylori and Other Bacterial Infections by Garlic*. *J. Nutr*. 131(3s): 1106S-8S.
- Novita, R. 2012. Pengaruh Perasan Bawang Putih (*Allium sativum L.*) sebagai Bahan Irigasi Saluran Akar dalam Menghambat Pertumbuhan *Enterococcus faecalis* secara *In Vitro*. Banda Aceh: Fakultas Kedokteran Universitas Syiah Kuala.
- Muhsin AJ, Amina A. 2007. *Susceptibility of Some Multiple Resistant Bacteria to Garlic Extract*. *African Journal of Biotechnology* Vol. 6(6): 771-776.
- Hernawan UE, Setyawan AD. 2003. Review: Senyawa Organosulfur Bawang Putih (*Allium sativum Linn*) dan Aktivitas Biologinya. *Biofarmasi* 1(2): 65-76
- Borlinghaus J, Albrecht F, Gruhlke MCH, Nwachukwu ID, Slusarenko AJ. 2014. *Allicin: Chemistry and Biological Properties*. *Molecules*; 19: 12591-12618
- Prescott, L. M. 2005. *Microbiology*. Ed ke-6. Mc. Grow-Hill, New York.
- Lalitha, MK. 2004. *Manual on Antimicrobial Susceptibility Testing*, 5-20. Christian Medical College, Tamil Nadu.