
THE EFFECTIVENESS OF 100 % MANGOSTEEN PERICARP EXTRACT (*GARCINIA MANGOSTANA L.*) FOR CLEANING THE SMEAR LAYER ON CROWN DENTINE AND ROOT CANAL DENTINE

(EFEKTIVITAS EKSTRAK KULIT MANGGIS (*GARCINIA MANGOSTANA L.*) 100% DALAM MEMBERSIHKAN *SMEAR LAYER* PADA DENTIN MAHKOTA DAN DENTIN SALURAN AKAR)

Sri Lestari, Dyah Setyorini, Yunita Saskia, Cindy Uswatun Khasanah

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember
Jl. Kalimantan 37, Jember 68121
E-mail: lestariwit@yahoo.co.id

Abstract

Cavity preparation in dental filling and root canal preparation in root canal treatment procedure will create a smear layer. Smear layer inhibit dental material bonding to the cavity and sealer to the root canal dentine wall. Thus the smear layer should be cleaned up to optimize the dental material bonding using dentine conditioner. One of the common used dentine conditioner is 10% polyacrylate acid for the tooth crown, and H₂O₂ 3% for cleaning the root canal treatment dentine. The natural material could be used as an alternative material to minimize the side effect of chemical material above is 100% Mangosteen pericarp extract. The objective of this study was to determine the effectiveness of 100 % Mangosteen pericarp extract in cleaning the smear layer on the crown dentine dan root canal dentine. It was a laboratory experimental study. The crown dentine samples were 10 superior first premolar with class 1 cavity preparation in the one third buccal center, round shape with 2 mm of diameter and 2 mm depth. Five samples were applicated with 10% polyacrylate acid and five samples were applicated with 100% Mangosteen pericarp extract for 20 seconds then irrigated and dried. The root canal dentine samples were 10 superior first premolar with conventional preparation. Five samples were explained with 100% Mangosteen pericarp extract then irrigated with sterile aquadest, and five samples without explained to 100% Mangosteen pericarp extract but directly irrigated with H₂O₂ 3%. After being dried samples then examine for the cleaning of the smear layer with Scanning Electron Microscope (SEM) with 3500x magnify. The results showed the cleanliness of the smear layer on the samples applicated with 100% Mangosteen pericarp extract had the same level of cleanliness between crown dentine and root canal dentine. 100% Mangosteen pericarp extract cleaned crown dentine smear layer better than 10% polyacrylate acid. 100% Mangosteen pericarp extract cleaned the root canal dentine smear layer better than H₂O₂ 3%.

Key words: mangosteen pericarp extract, Smear Layer On Crown Dentine, Smear Layer On Root Canal Dentine

Abstrak

Preparasi kavitas dalam prosedur penumpatan gigi dan preparasi saluran akar pada perawatan saluran akar akan menghasilkan smear layer. Smear layer akan menghalangi perlekatan bahan restorasi pada kavitas gigi dan sealer ke dinding dentin saluran akar. Oleh karena itu smear layer harus dihilangkan untuk mengoptimalkan perlekatan bahan ke dentin menggunakan dentine conditioner. Salah satu dentin conditioner yang digunakan adalah asam poliakrilat 10% untuk mahkota, sedangkan H₂O₂ 3% untuk pembersihan dentin preparasi saluran akar. Bahan alami digunakan sebagai bahan alternatif yang dapat meminimalkan efek samping dari bahan kimia tersebut di atas yaitu ekstrak kulit manggis 100% (*Garcinia mangostana L.*). Tujuan penelitian untuk mengetahui efektivitas ekstrak kulit manggis 100% dalam membersihkan smear layer pada dentin mahkota dan dentin saluran akar. Jenis penelitian adalah eksperimental laboratoris. Sampel dentin mahkota menggunakan 10 elemen gigi P1 atas yang dipreparasi kavitas kelas 1 pada 1/3 tengah bukal berbentuk bulat dengan diameter 2 mm, kedalaman 2 mm. Lima sampel diaplikasi asam poliakrilat 10% dan 5 sampel diaplikasi ekstrak kulit manggis 100%, selama 20 detik, kemudian diirigasi dan dikeringkan. Sampel dentin saluran akar menggunakan 10 akar gigi P1 atas yang dipreparasi saluran akar teknik konvensional. Lima sampel dipapar ekstrak kulit manggis 100% selanjutnya diirigasi Aquades steril dan 5 sampel tidak dipapar ekstrak kulit manggis 100% tetapi

langsung diirigasi H₂O₂ 3%. Selanjutnya sampel dikeringkan. Setelah kering, sampel diperiksa kebersihan smear layer dengan Scanning Electron Microscope (SEM) perbesaran 3500x. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebersihan smear layer pada sampel yang diaplikasi ekstrak kulit manggis 100% mempunyai tingkat kebersihan yang sama antara dentin mahkota dan dentin saluran akar. Ekstrak kulit manggis 100% membersihkan smear layer dentin mahkota lebih tinggi daripada asam poliakrilat 10%. Ekstrak kulit manggis 100% membersihkan smear layer dentin saluran akar lebih tinggi daripada H₂O₂ 3%.

Kata kunci: Ekstrak Kulit Manggis, Smear Layer pada Dentin Mahkota, Smear Layer pada Dentin Saluran Akar

PENDAHULUAN

Perlekatan suatu bahan restorasi ke permukaan gigi yang dipreparasi sangat dipengaruhi oleh keberadaan lapisan smear (*smear layer*) pada suatu kavitas. *Smear layer* merupakan lapisan debris dengan ketebalan kira-kira 5-10 µm yang terbentuk saat preparasi kavitas gigi maupun preparasi saluran akar yang tersusun dari komponen organik maupun non organik. Lapisan ini dapat menghalangi proses perlekatan terutama pada bahan restorasi adhesif¹. Tetapi penghilangan *smear layer* dari permukaan gigi yang dipreparasi masih menjadi petentangan. Di antara pendapat yang saling bertentangan adalah *smear layer* dapat mencegah masuknya bakteri yang terdapat di kavitas terinfeksi kedalam tubulus dentin sehingga bertindak sebagai *barrier*². Kebersihan permukaan gigi dapat mempengaruhi kekuatan ikatan adhesif antara permukaan gigi dan bahan restoratif³. Jodaikin dan Austin menyatakan bahwa penghilangan *smear layer* meningkatkan *sealing properties* pada restorasi amalgam. Berdasarkan hal tersebut, *smear layer* dan bahan-bahan lain yang menutupi kavitas gigi harus dibersihkan⁴.

Smear layer permukaan kavitas dentin mahkota dapat dihilangkan dengan *dentin conditioner*. Salah satu bahan penghilang *smear layer* di bidang kedokteran gigi adalah asam konsentrasi rendah yaitu Asam poliakrilat 10%. Asam poliakrilat 10% mampu membersihkan *smear layer* permukaan gigi sehingga menghasilkan adhesi maksimal antara bahan restorasi dengan permukaan dentin. Kekuatan ikatan semen ionomer kaca dengan struktur gigi meningkat setelah dilakukan pengangkatan *smear layer* dengan menggunakan asam poliakrilat⁵.

Saluran akar gigi yang terinfeksi memerlukan perawatan agar infeksi tidak berlanjut dan gigi dapat berfungsi dengan baik. Tiga prinsip utama dalam melakukan perawatan saluran akar adalah preparasi, sterilisasi, dan pengisian saluran akar. Tindakan preparasi saluran akar berupa gesekan alat endodontik dengan dinding saluran akar akan menghasilkan suatu lapisan *smear layer* yang melekat pada dinding saluran akar dan menutupi dinding saluran akar⁶. Adanya *smear layer* menghambat penetrasi medikamen intrakanal ke dalam sistem saluran akar yang tidak

teratur termasuk tubulus dentin dan berpotensi menyebabkan kontaminasi. Oleh karena itu *smear layer* lebih baik dihilangkan untuk meningkatkan efektivitas pembersihan tubuli dentin, desinfeksi, dan obturasi⁷, dengan melakukan irigasi saluran akar.

Salah satu bahan irigasi saluran akar yang masih digunakan yaitu hidrogen peroksida (H₂O₂) 3% karena mempunyai daya pembersih secara mekanis. Hidrogen peroksida (H₂O₂) 3% merupakan cairan asam lemah dengan pH 5,1, bila kontak dengan bahan organik akan terurai dan menghasilkan oksigen nasen berupa buih putih yang secara mekanis akan mengangkat debris keluar dari saluran akar. Oksigen nasen yang dihasilkan H₂O₂ bila terperangkap dalam gigi akan menyebabkan rasa sakit oleh karena itu dalam penggunaannya harus diikuti oleh larutan lain untuk menetralkan oksigen nasen tersebut⁶.

Pemanfaatan bahan-bahan alami dalam bidang kedokteran gigi merupakan suatu alternatif untuk menggantikan bahan kimia yang digunakan sebagai penghilang *smear layer*. Salah satu bahan alami yang dapat digunakan yaitu kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.). Kulit manggis diambil bagian dalam selanjutnya dijadikan ekstrak. Ekstrak kulit manggis mengandung asam fenolat yang bersifat asam lemah dan alkaloida, flavonoid, glikosida, saponin, dan tanin⁸. Saponin bersifat emulgator (deterjen) yang dapat melarutkan *smear layer* organik dan non organik⁹.

Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penulis ingin mengetahui efektivitas ekstrak kulit manggis (*Garcinia Mangostana* L.) 100% dalam membersihkan *smear layer* pada dentin mahkota dan dentin saluran akar.

BAHAN DAN METODE

Ekstrak kulit manggis 100% diperoleh dari kulit manggis bagian dalam yang telah dipisahkan dengan kulit luar yang keras dan diekstrak menggunakan etanol. Elemen gigi yang digunakan untuk uji kebersihan *smear layer* pada dentin mahkota adalah mahkota elemen gigi premolar Rahang Atas. Mahkota gigi dipreparasi kavitas klas I pada 1/3 tengah permukaan bukal berbentuk lingkaran kedalaman 2 mm diameter 4 mm. Gigi yang sdh dipreparasi dipotong berbentuk balok dengan kavitas berada di tengah balok

dan ditamam pada malam untuk fiksasi. Kavitas sampai gigi tersebut masing-masing 5 sampel diirigasi ekstrak kulit manggis 100% dan asam poliakrilat 10% pada seluruh permukaan kavitas selama 20 detik, diirigasi aquades steril, dikeringkan, dinkubasi 2x24 jam. Selanjutnya diperiksa kebersihan *smear layer* pada permukaan kavitas dentin mahkota tersebut dengan *Scanning Electron perbesaran 3500X*.

Uji kebersihan *smear layer* dentin saluran akar menggunakan akar gigi premolar pertama Rahang Atas. Mahkota gigi dipotong setinggi servikal dan saluran akar gigi dipreparasi dengan teknik konvensional sampai file ukuran 50, kemudian diirigasi aquades steril, diirigasi ekstrak kulit manggis 100% sambil dipreparasi dengan file no 50, dan diirigasi lagi dengan aquades steril, larutan irigasi disedot keluar menggunakan *disposable syringe*. Akar gigi yang sudah dipreparasi dipotong pada 1/3 apikal, bagian 2/3 servikal dipotong longitudinal arah mesio-distal. Selanjutnya dinding saluran akar yang sudah dipreparasi diperiksa dengan SEM perbesaran 5000x. Lima sampel yang lain diirigasi dengan H₂O₂ 3%.

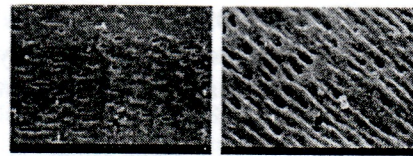
Penilaian kebersihan permukaan dentin mahkota dan dentin saluran akar yang sudah dipreparasi pada SEM menggunakan alat bantu *transparan sheet* yang dipasang sesuai ukuran foto dan dibagi menjadi 10 kotak. *Transparan sheet* ditempelkan pada foto kemudian dilakukan pemberian skor pada tiap kotak. Pengamatan dilakukan oleh 3 orang untuk menentukan modus (distribusi frekuensi). Penilaian kebersihan berdasarkan sistem skor Hulsmann¹⁰ sebagai berikut :

- 1= seluruh orifis tubuli dentin terbuka dan permukaan bebas dari *smear layer*
- 2= sebagian orifis tubuli dentin terbuka dan terdapat sedikit *smear layer*
- 3= hanya sedikit orifis tubuli dentin yang terbuka dan *smear layer* menutupi sebagian permukaan
- 4= seluruh orifis tubuli dentin tertutup dan seluruh permukaan tertutup *smear layer*
- 5= *Heavy smear layer*. *Smear layer* tebal terdapat pada seluruh permukaan dan orifis tubuli dentin

HASIL

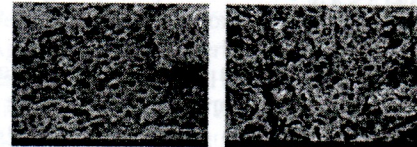
Kebersihan *smear layer* pada permukaan dentin mahkota dan saluran akar yang dipreparasi diperiksa dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* perbesaran. Hasil pemeriksaan dengan SEM tampak pada gambar 1 dan 2.

Kebersihan *smear layer* yang diamati diamati oleh 3 orang dengan cara menghitung skor keberadaan *smear layer* pada setiap kotak menghasilkan skor yang sering muncul (modus), tampak pada tabel 1.



Gambar 1. Pemeriksaan SEM kebersihan *smear layer* pada permukaan dentin mahkota yang dipreparasi

- (A)= dipapar ekstrak kulit manggis 100% (*Garcinia mangostana L.*)
- (B)= dipapar asam poliakrilat 10%



Gambar 2. Pemeriksaan SEM kebersihan *smear layer* pada permukaan dentin saluran akar yang dipreparasi dan

- (A)= dipapar ekstrak kulit manggis 100% (*Garcinia mangostana L.*)
- (B)= dipapar H₂O₂ 3%

Tabel 1. Kebersihan *smear layer* pada permukaan dentin mahkota dan dentin saluran akar yang dipreparasi

Kelompok	N	Ekstrak kulit manggis 100%	H ₂ O ₂ 3%	Asam poliakrilat 10%
Dentin mahkota	5	3	-	3
Dentin saluran akar	5	3	3	-

Tabel 1 menunjukkan bahwa kebersihan *smear layer* pada dentin mahkota dan dentin saluran akar yang dipreparasi kemudian diirigasi dengan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100%, keduanya mempunyai modus 3 (hanya sedikit orifis tubuli dentin yang terbuka dan *smear layer* menutupi sebagian permukaan dentin), kebersihan *smear layer* pada dentin mahkota yang diirigasi dengan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% dan asam poliakrilat 3% keduanya mempunyai modus 3, begitu juga dengan dentin saluran akar yang dipreparasi kemudian diirigasi dengan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% dan H₂O₂ 3% keduanya mempunyai modus 3.

Selanjutnya dari hasil penelitian tersebut dilakukan *Independent T-test* untuk menunjukkan adanya perbedaan tingkat kebersihan *smear layer* antar kelompok perlakuan dan dihasilkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antar kelompok. Kelompok per-

lakukan yang dibandingkan adalah :

1. Kebersihan *smear layer* dentin mahkota yang diirigasi ekstrak kulit manggis 100% dengan asam poliakrilat 10%
2. Kebersihan *smear layer* dentin saluran akar yang diirigasi ekstrak kulit manggis 100% dengan H₂O₂ 3%.
3. Kebersihan *smear layer* dentin mahkota dan dentin saluran akar yang diirigasi ekstrak kulit manggis 100% .

PEMBAHASAN

Smear layer merupakan lapisan debris yang tebalnya kira-kira 5-10 μ m, yang terbentuk akibat proses instrumentasi manual maupun rotari yang dilakukan selama prosedur preparasi kavitas maupun preparasi saluran akar. Potongan-potongan debris menyebar ke seluruh permukaan enamel dan dentin membentuk *smear layer*¹¹. *Smear layer* dapat dihilangkan dengan menggunakan *dentin conditioner*. dengan cara menghilangkan lapisan luarnya sehingga dapat membantu ikatan restorasi secara adhesif. *Dentin conditioner* yang sering dipakai adalah asam poliakrilat 10% yang dapat melarutkan lapisan *smear layer*, dalam waktu sekitar 20 detik¹². *Dentin conditioner* ini biasanya diaplikasikan untuk menghilangkan *smear layer* kavitas dentin mahkota. Sedangkan untuk menghilangkan *smear layer* yang terbentuk pada saat preparasi saluran akar adalah bahan irigasi. Salah satu bahan irigasi yang digunakan adalah H₂O₂ 3%. Dalam penelitian ini digunakan bahan alternatif ekstrak kulit manggis 100% yang digunakan untuk menghilangkan *smear layer* yang terbentuk akibat preparasi kavitas dentin mahkota dan preparasi saluran akar.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa semua bahan yang digunakan untuk irigasi pada kavitas dentin mahkota dan dentin saluran akar dapat menghilangkan *smear layer*. Kebersihan *smear layer* pada seluruh dentin yang dipreparasi, baik pada mahkota maupun saluran akar mempunyai nilai tingkat kebersihan 3 yaitu hanya sedikit orifis tubuli dentin yang terbuka dan *smear layer* menutupi sebagian permukaan dentin. Hal ini berarti bahwa ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% mempunyai kemampuan yang sama dalam membersihkan *smear layer* dentin mahkota dengan asam poliakrilat 10%. Ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% mempunyai kemampuan yang sama dalam membersihkan *smear layer* dentin saluran akar dengan asam poliakrilat 10% dan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% mempunyai kemampuan yang sama dalam membersihkan *smear layer* dentin mahkota dan dentin saluran akar.

Hasil tersebut di atas kemungkinan disebabkan karena selain bersifat asam, Ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) mengandung saponin yang bersifat *emulgator* (deterjen) yang mampu melarutkan komponen *smear layer*, yaitu komponen organik dan anorganik dan bisa menurunkan tegangan permukaan sehingga permeabilitas dentin meningkat yang dapat memudahkan penetrasi bahan adhesive. Hidrogen peroksida (H₂O₂) 3% kurang dapat membersihkan komponen anorganik dari lapisan *smear* karena kurang dapat berikatan dengan lapisan anorganik tersebut. Sedangkan asam poliakrilat 10% memiliki pH 1,87 merupakan asam yang relatif lemah dalam melarutkan *smear layer*^{13,14}. Asam poliakrilat merupakan golongan asam apabila kontak dengan dinding saluran akar akan menguraikan *hydroxiapatite* sehingga melepaskan Ca²⁺ dan HPO₄ yang larut dalam air dan terjadi demineralisasi

Berdasarkan uji statistik *independen t-test* diketahui bahwa nilai kebersihan dinding saluran akar antar kelompok tidak berbeda secara bermakna. Artinya bahwa ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% tidak berbeda bermakna dalam kemampuannya membersihkan *smear layer* dentin mahkota dibandingkan dengan asam poliakrilat 10%. Ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% tidak berbeda bermakna dalam kemampuannya membersihkan *smear layer* dentin saluran akar dibandingkan dengan asam poliakrilat 10% dan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% tidak berbeda bermakna dalam kemampuannya membersihkan *smear layer* dentin mahkota dibandingkan dengan dentin saluran akar.

Tidak terdapat perbedaan bermakna dalam menghilangkan *smear layer* pada permukaan kavitas dentin mahkota dan dentin saluran akar antara ekstrak kulit manggis 100%, H₂O₂ 3% dan asam poliakrilat 10% karena ekstrak kulit manggis mengandung saponin, bersifat asam. Ekstrak kulit manggis bersifat asam karena kandungan asam fenolat didalamnya¹⁵. Saponin bersifat sebagai *emulgator* (deterjen) yang dapat melarutkan *smear layer*. Saponin memiliki sifat fisiko-kimia yang khas yaitu berbuih bila digosok dengan air, menurunkan tegangan permukaan, sehingga permeabilitas dentin meningkat yang dapat memudahkan penetrasi bahan adhesive. Saponin terdiri dari gugus hidrofil dan gugus hidrofob dimana gugus hidrofil akan berikatan dengan senyawa polar (*smear layer* organik) dan gugus hidrofob akan berikatan dengan senyawa non polar (*smear layer* anorganik)⁹. Kandungan saponin dan asam fenolat inilah yang dapat membersihkan *smear layer*. Saponin juga memiliki sifat fisiko-kimia yang khas yaitu berbuih bila digosok dengan air. Struktur kimia saponin yang terdiri atas glikosida (senyawa polar) dan triterpen (senyawa

non polar), menunjukkan bahwa saponin termasuk golongan surfaktan yang bersifat seperti sabun yang dapat melarutkan senyawa polar dan non polar.

Larutan H₂O₂ 3% merupakan agen pengoksidasi sehingga efek pembersih terhadap dinding saluran akar hanya bersifat mekanis dan bukan kimiawi. Pada saat Hidrogen peroksida (H₂O₂) 3% kontak dengan dinding saluran akar gigi terjadi reaksi oksidasi dan menghasilkan gelembung atau buih putih yang secara mekanis akan membersihkan debris dengan cara mendorong debris keluar dari saluran akar melalui orifis dengan perlawanan paling kecil ke dalam kamar¹⁶.

Efek pembersih H₂O₂ 3% hanya pada permukaan dinding saluran akar karena Hidrogen peroksida (H₂O₂) 3% tidak dapat memasuki struktur gigi yang lebih dalam seperti tubuli dentin. Hal ini menyebabkan Hidrogen peroksida (H₂O₂) 3% tidak mampu membersihkan *smear layer* bagian dalam (*smear plug*) sehingga sebagian orifis tubuli dentin tertutup *smear layer*¹⁷. *Smear layer* yang ada pada saluran akar tidaklah selalu merugikan. Penutupan orifis tubuli dentin oleh *smear layer* dapat mengurangi permeabilitas dentin. *Smear layer* bertindak sebagai pertahanan protektif, yang dapat mencegah penetrasi mikroorganisme lebih lanjut ke dalam tubuli dentin.

Larutan asam poliakrilat 10% merupakan asam lemah dalam melarutkan *smear layer*¹³, memiliki pH 1,87¹⁴. Apabila kontak dengan permukaan kavitas dentin akan menguraikan *hydroxiapatite* sehingga melepaskan Ca²⁺ dan HPO₄ yang larut dalam air dan terjadi demineralisasi. Semakin asam suatu bahan maka semakin banyak *hydroxiapatite* yang terlarut. Hal ini dapat dijelaskan melalui reaksi berikut



Kemampuan asam poliakrilat mendemineralisasi dentin dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya konsentrasi dari asam, lama aplikasi dan keadaan dari permukaan kavitas.

Oleh karena ketiga ekstrak kulit manggis 100%, H₂O₂ 3% dan asam poliakrilat 10% mempunyai kemampuan yang sama dalam menghilangkan *smear layer* permukaan kavitas dentin mahkota dan dentin saluran akar, maka ketiga bahan tersebut dianggap mempunyai efektifitas yang sama dalam menghilangkan *smear layer* permukaan kavitas dentin. Sehingga ekstrak kulit manggis nantinya dapat disarankan digunakan sebagai bahan alternatif *dentin conditioner* dan bahan irigasi saluran akar.

Daftar Pustaka

1. Baum L, Phillips RW, Lund MR. 2002. *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi* Alih bahasa Rasinta Tarigan. Jakarta: EGC
2. Violich DR, Chandler NP. 2010. The smear layer in endodontics—a review. *international Endodontic Journal*, 43.
3. Meerbeek BV, Inoue S, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. 2001. Enamel and Dentin Adhesion. Chicago. Quintessence publ.
4. Arifin Z. 2010. *Efektivitas Air Perasan Buah Belimbing Wuluh (Averhoa Bilimbi L) dalam menghilangkan Smear Layer*. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
5. Sungkar S, Margaretha S, Hendarlin S. 2007. *Kekuatan Geser Semen Ionomer Kaca Pada Dentin Gigi Sulung Setelah Aplikasi Kondisioner dengan Durasi Berbeda*. Indonesian Journal of Dentistry.
6. Agustin D. 2005. Perbedaan Khasiat Antibakteri Bahan Irigasi antara Hidrogen Peroksida 3% dan Infusum Daun Sirih 20% terhadap Bakteri Mix. Hal: 15, 45-47.
7. Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K, Kim J Shabahang SA. A new solution for the removal of the smear layer. *J Endodon* 2003; 29(3): 170-5.
8. Pasaribu FP, Sitorus S, Bahri. 2012. Uji Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*) terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Journal of Pharmaceutics dan Pharmacologi* (1). Hal: 1-8.
9. Wydavei. 2009. Pengaruh Bahan Irigasi Ekstrak Buah Lerak Terhadap Kekuatan Tarik Sistem Resin Komposit dengan dentin. Medan: Universitas Sumatera Utara.
10. Hülsmann M, Gressmann G, Schäfer F. 2003. A comparative study of root canal preparation using Flex Master and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments. *Vol. 36: 358-366*.
11. Menezes ACSC, Zanet CG, Valera MC. 2003. Smear layer removal capacity of disinfectant solution used with and without EDTA for the irrigant of the canals: a SEM study. *Pasqui Odontol Bras*; 17 (4).
12. Yatmi IR. 2012. "Efektivitas Ekstrak Daging Buah Lerak (*Sapindus rarak*) 0.01% sebagai dentin conditioner dalam membersihkan smear layer". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
13. O'brein WJ. 2002. *Dental Material and Their Selection. 3th Ed*. Chicago: Quintessence Publishing co, Inc.
14. Farid S, El-Askary, Mohammed S, Nassif, Amr S. Fawzy. 2008. Shear Bond Strength of Glass-ionomer Adhesive to Dentin: Effect of Smear Layer Thickness and Different Dentin Conditioners. *J Adhes Dent* 10, p: 472.
15. Viranda, Mariska. 2009. Pengujian Kandungan Senyawa Fenolik Tomat (*Lycopersicum esculantum*) secara in Vitro. Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jakarta: Universitas Indonesia.
16. Grossman LI, Oliet S, Del Rio CED, 1995. Ilmu Endodontik dalam Praktek. Terjemahan Rafia A dari *Endodontic Practice 11th ed*. Philadelphia. Lea & Febiger. Pp 196. Hal: 205.
17. Wulandari E. 2006. "Khasiat Antibakteri Bahan Irigasi Asam Sitrat 6% dan Klorheksidin Glukonat

- 0,2% terhadap *Streptococcus Viridans*". *Dalam Majalah Kedokteran Gigi* (Januari. Vol. 3) No.1. Jember: FKG UNEJ.
18. Wulandari E. 2006. *Efektivitas Ekstrak Air Asam Jawa dan Hidrogen Peroksida Sebagai Bahan Irigasi Terhadap Toksisitas Fibroblas dan Pembersih Lapisan Smear Layer Dinding Saluran Akar*. Tesis. Program Pascasarjana Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.