

Efektivitas Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*)
100 % dalam Membersihkan *Smear Layer* Pada
Dinding Saluran Akar
(*Effectiveness Of Mangosteen Pericarp Extract (Garcinia mangostana L.) 100 % For Cleaning The Smear Layer On Root Canal Dentin*)

Cindy Uswatun Khasanah, Dyah Setyorini, Sri Lestari
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
Email korespondensi: cindyuswatunkh@gmail.com

Abstract

Background: A factor that should be considered in the use of irrigation is the loss of smear layer on root canal walls, therefore the prepared root canal can be irrigated using chemicals or natural materials, such as hydrogen peroxide (H_2O_2) 3%, and Mangosteen pericarp extract (*Garcinia mangostana L.*) 100%. But this action may cause the dentin tubules closed. **Objective:** Knowing the ability of mangosteen pericarp extract (*Garcinia mangostana L.*) 100% in cleaning the smear layer on the canal walls. **Method:** The type of this study is a laboratory experimental with post test only control group design. Total sample is 10 teeth samples that have been prepared and irrigated consisting of two groups: 5 control sample and 5 treatment sample. Shooting tool used to observe the cleanliness level in the walls of the root canal dentin is Scanning Electrone Microscope (SEM). Data were analyzed with Kolmogrov Smirnov test adjusted for multiple comparisons using Independent T-test method was used. **Result:** Score mode (frequency distribution) hygiene smear layer on the surface of the root canal walls were irrigated with two ingredients are the same, which is 3 (only slightly orifice open dentin tubules and smear layer covered most of the surface). **Conclusion:** Mangosteen pericarp extract is able to clean the smear layer but there is no significant difference between the two materials irrigation

Keywords: hydrogen peroxide, irrigator, mangosteen pericarp, smear layer

Abstrak

Latar Belakang: Faktor yang harus diperhatikan dalam penggunaan bahan irigasi adalah hilangnya *smear layer* pada dinding saluran akar, oleh karena itu saluran akar yang telah dipreparasi dapat diirigasi menggunakan bahan kimia ataupun bahan alami, misalnya hidrogen peroksida (H_2O_2) 3%, dan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100%. Tetapi tindakan ini dapat menyebabkan tubuli dentin tertutup. **Tujuan penelitian:** Mengetahui bagaimana kemampuan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% dalam membersihkan *smear layer* pada dinding saluran akar. **Metode:** Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *post test only control group design* pada 10 sampel gigi yang telah dipreparasi dan diirigasi yang terdiri dari 2 kelompok, yaitu 5 sampel kontrol dan 5 sampel perlakuan. Alat pemotretan yang digunakan untuk mengamati tingkat kebersihan dentin pada dinding saluran akar adalah alat *Scanning Electrone Microscope (SEM)*. Kemudian data dianalisis menggunakan *Kolmogrov Smirnov test* dan dilanjutkan dengan *Independent T-test*. **Hasil:** Skor modus (distribusi frekuensi) kebersihan *smear layer* pada permukaan dinding saluran akar yang diirigasi dengan dua bahan tersebut adalah sama, yaitu 3 (hanya sedikit orifis tubuli dentin yang terbuka dan *smear layer* menutupi sebagian permukaan). **Kesimpulan:** Ekstrak kulit buah manggis mampu membersihkan *smear layer* namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua bahan irigasi

Kata Kunci: bahan irigasi, ekstrak kulit buah manggis, hidrogen peroksida, *smear layer*

Pendahuluan

Saluran akar yang telah terinfeksi memerlukan suatu perawatan agar infeksi tidak berlanjut dan gigi dapat berfungsi dengan baik. Tiga prinsip utama dalam perawatan saluran akar adalah preparasi secara biomekanis (pembersihan dan pembentukan), sterilisasi, dan pengisian saluran akar yang hermetik. Tindakan preparasi saluran akar yang menyebabkan gesekan alat endodontik dengan dinding saluran akar akan mengakibatkan terbentuk suatu lapisan *smear* (*smear layer*) yang melekat pada dinding saluran akar dan menutupi dinding saluran akar [1].

Smear layer terdiri atas jaringan organik dan anorganik, termasuk fragmen odontoblas, mikroorganisme, dan jaringan nekrotik [2]. Adanya *smear layer* mencegah penetrasi medikamen intrakanal ke dalam sistem saluran akar yang tidak teratur termasuk tubulus dentin. *Smear layer* juga potensi menyebabkan kontaminasi oleh karena itu lapisan *smear* lebih baik dihilangkan untuk meningkatkan efektivitas pembersihan tubuli dentin, desinfeksi, dan obturasi [3], salah satunya dengan irigasi.

Irigasi (bahan irigasi) yang baik sangat dibutuhkan selama perawatan saluran akar. Irigasi yang ideal merupakan pelarut jaringan atau debris pada daerah tidak terjangkau oleh instrumen, irigasi harus mampu melarutkan atau melepaskan sisa-sisa jaringan lunak atau keras, dapat membuang *smear layer* yang menyebar di seluruh dinding saluran akar setelah preparasi, tegangan permukaannya rendah sehingga memungkinkan untuk mengalir ke daerah yang tidak terjangkau instrumen, dan berfungsi sebagai pelumas sehingga dapat memudahkan instrument untuk bergerak di dalam saluran akar [4].

Bahan irigasi saluran akar yang masih digunakan yaitu hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% karena mempunyai daya pembersih secara mekanis. Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% merupakan cairan asam lemah dengan pH 5,1 (berdasarkan studi pendahuluan). Hidrogen peroksida 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 H_2O_2 bila terperangkap dalam gigi akan menyebabkan rasa sakit oleh karena itu dalam

penggunaannya harus diikuti oleh larutan lain untuk menetralkan oksigen nasen tersebut [1].

Dewasa ini dibidang kedokteran gigi banyak yang telah memanfaatkan bahan alam sebagai material klinis dan laboratories maupun sebagai bahan alternative [5], salah satunya adalah buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). Buah manggis memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, dagingnya dipercaya mengobati diare, amandel, wasir, sakit gigi, peluruh dahak dan keputihan. Demikian juga kulit buah manggis, di Srilangka, India dan Myanmar, secara empiris kulit buah manggis dimanfaatkan sebagai obat sariawan, diare dan eksim [6].

Menurut penelitian yang telah dilakukan, ekstrak kulit manggis mengandung senyawa kimia golongan alkaloida, flavonoid, glikosida, saponin, dan tanin [7]. Saponin bersifat sebagai emulgator (detergen) yang dapat melarutkan *smear layer* organik dan non organik serta menurunkan tegangan permukaan serta permeabilitas dentin meningkat yang memudahkan bahan adhesive berpenetrasi.

Selain itu juga sari kulit buah manggis memiliki rasa asam tidak terlalu kuat [8]. Berdasarkan studi pendahuluan (trial) kulit buah manggis yang digunakan adalah yang lunak (telah dipisahkan dari kulit luar yang bersifat keras) dengan pengukuran pH dari ekstrak kulit manggis konsentrasi 100% adalah 4. Bila bahan yang termasuk golongan asam kontak dengan dinding saluran akar maka akan menguraikan *hydroxyapatite* (senyawa anorganik *smear layer*) sehingga melepaskan ion Ca^{2+} dan HPO_4^{2-} yang larut dalam air dan terjadi demineralisasi [9]. Berdasarkan hal tersebut diatas, maka penulis ingin meneliti efektivitas ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) sebagai bahan irigasi dalam membersihkan *smear layer* pada dinding saluran akar.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *post test only control group design* pada 10 sampel akar gigi yang telah dipreparasi yang terdiri dari 2 kelompok, yaitu 5 sampel kelompok A (hidrogen peroksida (H_2O_2))

3%), dan 5 sampel kelompok B (ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% .

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah gigi premolar 1 atas manusia yang telah dicabut dan disimpan di dalam larutan salin, diganti lima hari sekali sampai saat penelitian dengan kriteria akar gigi masih utuh, saluran akar lebar dan lurus, akar tidak karies, saluran akar tidak buntu. Akar gigi dipisahkan dari mahkota nya dan dilakukan preparasi dengan teknik konvensional

Melakukan preparasi 10 sampel saluran akar gigi dengan teknik konvensional. Pasang stop pada file tipe K no.15 yang akan digunakan sesuai dengan panjang kerja kemudian masukkan ke dalam saluran akar sampai panjang kerja. File ditekan ke dinding saluran akar, dengan gerakan mendorong dan menarik (*push and pull*) untuk mengerok dinding saluran akar sampai longgar, halus, dan sesuai dengan panjang kerja [10].

Saluran akar diirigasi dengan menggerakkan *disposable syringe* dengan larutan irigasi akuabides steril sebanyak 0,5ml, setelah itu larutan irigasi disedot keluar menggunakan *disposable syringe*. Saluran akar diirigasi dengan bahan hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% pada 5 sampel akar gigi dan bahan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% pada 5 sampel akar gigi lainnya. Saluran akar diirigasi dengan menggerakkan *disposable syringe* dengan larutan irigasi akuabides steril sebanyak 0,5ml, setelah itu larutan irigasi disedot keluar menggunakan *disposable syringe*. Selanjutnya dengan cara yang sama seperti di atas dilakukan preparasi menggunakan file tipe K nomer 20, 25, 30, 35, 40 dimana setiap pergantian alat dilakukan irigasi seperti yang telah dijelaskan.

Setelah dilakukan preparasi dan irigasi pada seluruh sampel, saluran akar dibelah secara longitudinal arah mesio-distal menjadi dua bagian, yaitu bukal dan palatal . Tiap bagian saluran akar dipotong $\frac{1}{3}$ tengah saluran akar untuk memperoleh panjang saluran akar 7mm dengan menggunakan *separating diamond disc*. Yang kemudian dilakukan pemotretan dengan alat *Scanning Electrone Microscope (SEM)* sesuai prosedur yang ada dengan perbesaran 5000x.

Selanjutnya dilakukan penilaian kebersihan dengan menggunakan alat bantu *transparan sheet* yang dipasang sesuai ukuran

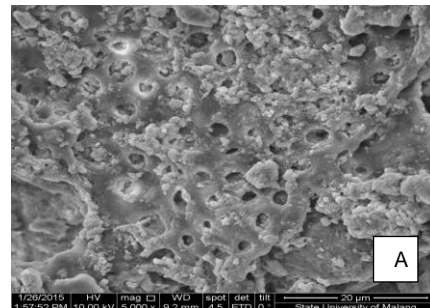
foto dan dibagi menjadi 10 kotak. *Transparan sheet* ditempelkan pada foto kemudian dilakukan penilaian dengan memberi skor pada tiap kotak oleh 3 pengamat untuk diambil modus (distribusi frekuensi). Penilaian kebersihan berdasarkan sistem skor [11] sebagai berikut :

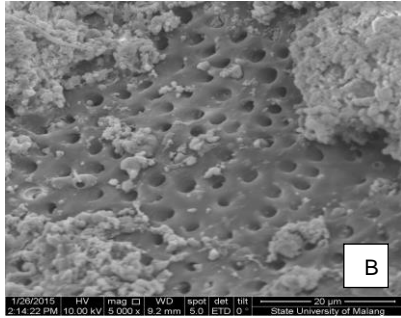
- 1 = seluruh orifis tubuli dentin terbuka dan permukaan bebas dari *smear layer*
- 2 = sebagian orifis tubuli dentin terbuka dan terdapat sedikit *smear layer*
- 3= hanya sedikit orifis tubuli dentin yang terbuka dan *smear layer* menutupi sebagian permukaan
- 4 =seluruh orifis tubuli dentin tertutup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

Masing-masing pengamat menilai setiap kotak sebanyak 10 kotak pada setiap sampel. Skor yang sering keluar pada setiap sampel merupakan distribusi frekuensi skor (modus) dari sampel tersebut. Distribusi frekuensi skor (modus) setiap sampel menunjukkan tingkat kebersihan hilangnya *smear layer* pada permukaan dinding saluran akar. Makin kecil nilai berarti makin bersih dan semakin banyak tubuli dentin yang terbuka.

Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil penelitian sebagai berikut :





Gambar 1. Salah satu gambaran kebersihan *smear layer* pada dinding saluran akar setelah diirigasi dengan.

- A. Permukaan dinding saluran akar setelah diirigasi dengan Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% (dilihat dengan SEM perbesaran 5000x)
- B. Permukaan dinding saluran akar setelah diirigasi dengan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% (dengan SEM perbesaran 5000x)

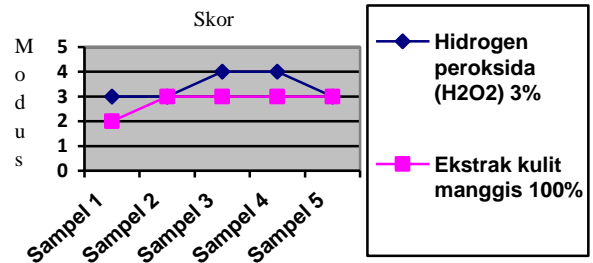
Gambar A menunjukkan gambaran kebersihan *smear layer* pada kelompok yang diirigasi dengan Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3%. *Smear layer* pada dinding saluran akar masih belum bersih dan sebagian tubuli dentin tertutup *smear layer*. Gambar B menunjukkan gambaran kebersihan *smear layer* pada kelompok yang diirigasi dengan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100%, dinding saluran akar tampak lebih bersih dengan sedikit *smear layer* dan tubuli dentin sedikit tertutup *smear layer*.

Kelompok	Besar Sampel	Modus	Simpang Baku
A	5	3	0,54
B	5	3	0.44

Tabel 1. Tabel modus (distribusi frekuensi) kebersihan *smear layer* pada dinding saluran akar

- A. Diirigasi hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% (diamati oleh 3 pengamat)
- B. Diirigasi ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% (diamati oleh 3 pengamat)

Data yang diperoleh secara deskriptif menunjukkan bahwa modus (distribusi frekuensi) kebersihan *smear layer* pada permukaan dinding saluran akar pada kedua larutan irigasi adalah sama yaitu skor 3 (hanya sedikit orifis tubuli dentin yang terbuka *smear layer* menutupi sebagian permukaan).



Gambar 2. Diagram kebersihan *smear layer* dinding saluran akar yang telah diirigasi dengan Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% dan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100%.

Gambar 2. menunjukkan bahwa tingkat kebersihan *smear layer* pada permukaan dinding saluran akar yang diirigasi dengan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% letaknya berada lebih rendah (dibawah) dibandingkan dengan permukaan dinding saluran akar yang diirigasi dengan Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3%. Hal ini menunjukkan tingkat kebersihan *smear layer* pada permukaan dinding saluran akar yang diirigasi dengan ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% lebih bersih.

Selanjutnya dilakukan uji *Kolmogorov Smirnov* untuk melihat adanya perbedaan dari kelompok perlakuan, kemudian dilanjutkan dengan uji beda dengan analisis paramterik, yaitu *Independent T-test* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna antara kelompok A dengan kelompok B.

Pembahasan

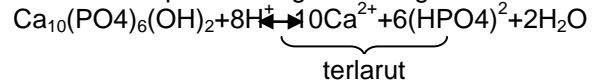
Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa kedua bahan dapat menghilangkan *smear layer*. Tingkat kebersihan *smear layer* anantara bahan Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% dengan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% adalah sama yaitu 3 (hanya sedikit orifis tubuli dentin yang terbuka dan *smear layer* menutupi sebagian permukaan). Artinya bahwa ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% mempunyai kemampuan dalam membersihkan *smear layer* yang sama dengan Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% dan dapat dijadikan sebagai alternatif untuk bahan irigasi karena fungsinya Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% sebagai bahan irigasi saluran akar.

Berdasarkan hasil uji statistik *independen t-test* dapat diketahui bahwa nilai kebersihan dinding saluran akar antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tidak berbeda secara bermakna. Nilai kebersihan dinding saluran akar kelompok perlakuan lebih besar daripada kelompok kontrol. Ini bisa dilihat dari nilai rata-rata kedua kelompok tersebut dan juga bisa dilihat dari foto hasil pemetretan dengan *scanning electron microscope*. Hal ini diduga disebabkan karena selain bersifat asam, Ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) juga 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 (Nevi, 2007). Sedangkan Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% tidak dapat membersihkan komponen anorganik dari lapisan *smear* karena tidak dapat berikatan dengan lapisan anorganik tersebut.

Telah diketahui bahwa *smear layer* terdiri atas komponen anorganik dan organik. Komponen anorganik berupa partikel apatit sedang komponen organik meliputi bakteri dan saliva. Suatu asam yang dilarutkan dalam air akan terionisasi menjadi ion karboksilat dan ion H^+ . Ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% merupakan bahan yang bersifat asam dengan pH 4. Salah satu kandungan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% adalah senyawa asam fenolat. Senyawa asam fenolat merupakan senyawa asam lemah. Bila bahan yang termasuk golongan asam kontak dengan dinding saluran akar maka akan

menguraikan *hydroxyapatite* sehingga melepaskan ion Ca^{2+} dan HPO_4^{2-} yang larut dalam air dan terjadi demineralisasi. Semakin asam suatu bahan maka semakin banyak *hydroxyapatite* yang terlarut. (Wulandari, 2006:56)

Reaksi ini dapat diterangkan sebagai berikut :



Selain itu juga ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% mengandung saponin. Saponin yang berperan sebagai emulgator (detergen) dapat menurunkan tegangan permukaan. Kandungan *saponin* yang terdiri dari gugus hidrofil dan gugus hidrofob dimana gugus hidrofil akan berikatan dengan senyawa polar dari *smear layer* organik dan gugus hidrofob akan berikatan dengan senyawa non polar dari *smear layer* anorganik. Saponin juga memiliki sifat fisikokimia 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 (Irham, 2007:14). Hal ini menyebabkan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) 100% dapat membersihkan *smear layer*.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa sampel yang diirigasi dengan Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% pada permukaan dinding saluran akar tampak kotor dan sebagian orifis tubuli dentin tertutup lapisan *smear*. Hal ini disebabkan karena Hidrogen peroksida (H_2O_2) merupakan agen pengoksidasi sehingga efek pembersih terhadap dinding saluran akar hanya bersifat mekanis dan bukan kimiawi. Pada saat Hidrogen peroksida (H_2O_2) 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 kamar (Grossman dkk, 1995:205).

Efek pembersih H_2O_2 3% hanya pada permukaan dinding saluran akar karena Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% tidak dapat memasuki struktur gigi yang lebih dalam seperti tubuli dentin. Hal ini menyebabkan Hidrogen

peroksida (H_2O_2) 3% tidak mampu membersihkan *smear layer* bagian dalam (*smear plug*) sehingga sebagian orifis tubuli dentin tertutup *smear layer* (Wulandari, 2006:56). *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. (Nugrohowati, 2009:6).

Simpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% dapat menghilangkan *smear layer* secara deskriptif tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% dengan hidrogen peroksida (H_2O_2) 3% dalam membersihkan *smear layer*. Konsentrasi ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 100% dapat membersihkan lapisan *smear* lebih efektif daripada Hidrogen peroksida (H_2O_2) 3%.

Saran dari penelitian ini antara lain perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji toksisitas ekstrak kulit manggis untuk mengetahui apakah ekstrak kulit manggis sebagai bahan alternatif irigasi saluran akar memiliki efek toksik terhadap jaringan, sifat asam ekstrak kulit manggis sebagai bahan alternatif etsa asam, serta konsentrasi ekstrak kulit manggis yang dapat digunakan sebagai alternatif obat sterilisasi.

Daftar Pustaka

- [1] Agustin, D. 2005. Perbedaan Khasiat Antibakteri Bahan Irigasi antara Hidrogen Peroksida 3% dan Infusum Daun Sirih 20% terhadap Bakteri Mix. Hal: 15, 45-47.
- [2] Beltz, RE, Torabinejad M, Pouresmail M. 2003. Quantitative analysis of the solubilizing action of MTAD, sodium hypochlorite, and EDTA on bovine pulp and dentin. J endod. 29, 5:334-37.
- [3] Torabinejad M, Khademi A.A, Babagoli J, Cho Y, Johnson WB, Bozhilov K, Kim J Shabahang S.A. A new solution for the removal of the smear layer. J Endodon 2003; 29(3):170-5
- [4] Nasution, S. S. N. 2006. *Mixture of Tetracyclin Isomer, an acid and a detergent (MTAD) sebagai Bahan Pengisi Saluran Akar*. [9 November 2009]
- [5] Djamil, S.M. 2009. Pengembangan dan Pemberdayaan Bahan Alam di Kedokteran Gigi. Jakarta: Universitas Trisakti. Hal. 36-37
- [6] Sahroni. 2012. Apa Kata Dokter tentang Khasiat Jus Kulit Manggis. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal 11
- [7] Pasaribu, F., P. Sitorus dan 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
- [8] Gupita, C. N., dan Rahayuni A. 2012. Pengaruh Berbagai pH Sari Buah dan Suhu Pasteurisasi Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Tingkat Penerimaan Sari Kulit Buah Manggis. Semarang: Universitas Diponegoro. Hal: 75
- [9] 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.
- [10] 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
- [11] Hülsmann, M., Gressmann, G., dan Schäfer, F. 2003. A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments. Vol. 36:358-366