

Research Report

## Perbedaan daya pembersih kavitas saponin ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* Linn) 0,78% dan asam sitrat 6%

(The difference of 0,78% saponin from mangosteen pericarp extract and 6% citric acid for cleanliness of cavity)

Ivon Dewi Setianingrum<sup>1</sup>, Ketut Suardita<sup>2</sup>, Ari Subiyanto<sup>2</sup> Dian Agustin Wahjuningrum<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Strata Satu

<sup>2</sup> Departemen Konservasi Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga

Surabaya – Indonesia

### ABSTRACT

**Background:** Cleanliness of cavity is considered important for a restoration. Smear layer formed after cavity preparation should be removed in order not to disrupt the bond adhesion between restorative materials and dental cavities. Saponins contained in mangosteen pericarp (*Garcinia mangostana* L.) have surfactant properties that can eliminate the smear layer assessed. 6% citric acid is a chelating agent which can eliminate the inorganic particles of the smear layer. Until now, the research on the differences of 0,78% saponin from mangosteen pericarp extract and 6% citric acid for cleanliness of cavity has unclear **Purpose:** The aim of this study is to find the differences between 0,78% saponin from mangosteen pericarp extract and 6% citric acid as cavity cleanser. **Method:** Eighteen human teeth with complete crown, no caries, and no fractures were randomized in 3 groups ( $n \geq 6$ ), in this experiment use ( $n=6$ ). The cavity was prepared using wheels bur for hand use instrument. After instrumentation, each cavity on the first group used 0,78% saponin from mangosteen pericarp extract as cavity cleanser, the second group used 6% citric acid as cavity cleanser, and the control group used aquadest. Then, the teeth were split to be observed on Scanning Electron Microscope (SEM). **Result:** There were significant differences just between 078% saponin from mangosteen pericarp extract with 6% citric acid, and 6% citric acid with aquadest, but not for 0,78% saponin from mangosteen pericarp extract with aquadest. Median value of 6% citric acid showed 2,000 which is the smallest value compared to the value of the other groups. **Conclusion:** The cleanliness of cavity with 6% citric acid is better than that with 0,78% saponin from mangosteen pericarp extract.

**Key words:** Smear layer, saponin, citric acid, cleanliness of cavity

Korespondensi (correspondence): Dian Agustin Wahjuningrum, Departemen Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo 47 Surabaya 60132, Indonesia. E-mail : dianagustin\_fkg@yahoo.co.id

### PENDAHULUAN

Ikatan adhesi *interfacial* yang tahan lama antara gigi dan biomaterial sangat penting untuk sebuah restorasi yang ideal. Sistem adhesif yang lebih baru menghasilkan kekuatan perlekatan yang tinggi pada dentin yang lembab dan kering, dengan pembuangan *smear layer* secara keseluruhan ataupun sebagian.<sup>1</sup> Sampai saat ini pembersihan *smear layer* masih merupakan kontroversi. *Smear*

*layer* dapat mengganggu kekuatan perlekatan pada restorasi sehingga lapisan ini harus dibuang.<sup>2</sup>

*Smear layer* adalah suatu lapisan yang terbentuk dari sisa-sisa instrumentasi yang tersusun atas komponen organik dan anorganik, serta terdiri atas partikel dentin, sisa jaringan vital atau nekrotik pulpa, dan komponen bakterial.<sup>3</sup> Komponen anorganik pada *smear layer* terdiri dari struktur gigi dan beberapa kontaminan anorganik non spesifik. Komponen organik terdiri dari gumpalan

protein yang dipanaskan, air liur, dan mikroorganisme.<sup>4</sup> *Smear layer* harus dibuang seluruhnya karena dapat menjadi *host* bagi mikroorganisme serta dapat melindungi bakteri dari aksi irigan dan medikamen.<sup>5</sup>

*Cavity cleanser* adalah bahan untuk membersihkan, membasahi, dan desinfeksi preparasi kavitas. *Cavity cleanser* digunakan setelah preparasi gigi. Pembersihan kavitas ini berguna untuk menghilangkan debris, bakteri, maupun mikroba yang berkolonisasi atau proliferasi dalam *smear layer* pada kavitas setelah dipreparasi.<sup>6</sup> *Cavity cleanser* yang ideal harus memiliki tingkat toksisitas yang rendah atau sama sekali tidak memiliki toksisitas terhadap sel pulpa, selain itu juga tidak mengganggu ikatan adhesif pada bahan restorasi.<sup>7</sup>

Asam sitrat merupakan asam organik lemah. Asam sitrat dapat menjadi sangat erosif karena mampu mengikat ion logam walaupun bukan suatu asam kuat. Peneliti lain mengemukakan bahwa pengaruh asam sitrat perlu diperhatikan apabila kontak dengan permukaan baik enamel maupun dentin. Asam sitrat yang diulas pada kavitas dapat menghilangkan *smear layer* pada dentin.<sup>8</sup> Kekurangan dari asam sitrat jika dipakai sebagai bahan irigasi saluran akar yaitu dapat meninggalkan endapan kristal dalam saluran akar yang bisa merugikan bagi pengisi saluran akar.<sup>9</sup> Peneliti sebelumnya telah melakukan penelitian terhadap perbedaan asam sitrat 6%, asam fosfat 6%, dan EDTA 17% pada permukaan saluran akar, dan didapatkan bahwa asam sitrat 6% dan asam fosfat 6% mampu membersihkan lebih baik dibandingkan dengan EDTA 17%, tetapi ketiga larutan ini tidak dapat membersihkan seluruh *smear layer* yang berada dalam saluran akar.<sup>10</sup> Penelitian lain mengungkapkan bahwa asam sitrat 6% mampu menghilangkan *smear layer* yang paling baik tanpa memengaruhi struktur normal tubuli dentin pada gigi sulung.<sup>11</sup>

Saponin berfungsi sebagai pembersih dan memiliki sifat-sifat antiseptik. Saponin memiliki karakteristik berupa buih, sehingga ketika direaksikan dengan air dan dikocok, maka akan terbentuk buih yang dapat bertahan lama.<sup>12</sup> Kandungan saponin dalam kulit manggis sebesar 31,05%. Saponin mempunyai kemampuan sebagai surfaktan. Gugus polar mudah bersenyawa dengan air sedangkan gugus non polar mudah bersenyawa dengan minyak.<sup>13</sup> Peneliti lain mengemukakan bahwa saponin dalam ekstrak buah lerak 0,01%

dapat menjadi bahan alternatif untuk menghilangkan *smear layer*.<sup>14</sup> Berdasarkan penelitian pendahuluan, dilakukan pengenceran saponin ekstrak kulit manggis sebanyak delapan kali meliputi pengenceran 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, dan 0,78%. Saponin ekstrak kulit manggis dengan konsentrasi 0,78% menunjukkan konsentrasi minimum dalam membersihkan *smear layer* dengan membuka tubuli dentin, walaupun konsentrasi ini memiliki skor 4 (<25% tubuli dentin terbuka). Selain itu, peneliti lain mengungkapkan bahwa konsentrasi yang lebih rendah pada saponin memiliki biokompatibilitas lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi.<sup>15</sup>

Tujuan penelitian untuk mengetahui perbedaan daya pembersih kavitas antara saponin ekstrak kulit manggis 0,78% dan asam sitrat 6% dengan melihat tubuli dentin yang terbuka dari hilangnya *smear layer* di dalam dinding kavitas.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimental laboratoris. Rancangan penelitian yang dilakukan adalah *Post Test Only Control Group Design*. Penelitian ini dilaksanakan Ruang Praktikum Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga, sedangkan isolasi saponin ekstrak kulit manggis dilakukan di Balai Penelitian dan Konsultasi Industri, Surabaya. Pengamatan hasil penelitian dilakukan di Divisi Karakterisasi Material, Teknik Material dan Metalurgi, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya pada bulan Juli- September 2014.

Sampel dalam penelitian ini di ambil dari populasi dengan kriteria yaitu gigi premolar rahang atas yang telah dilakukan pencabutan untuk perawatan ortodonsia dengan syarat mahkota masih utuh dan tidak terdapat karies, tidak terdapat restorasi, dan tidak fraktur. Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini untuk setiap kelompok adalah 6, sehingga jumlah total sampel sebanyak 18. Seluruh sampel direndam ke dalam larutan *saline* dengan suhu kamar selama kurang dari 1 bulan kemudian akar dipotong menggunakan *separator disk*. Setelah itu sampel di preparasi pada bagian oklusalnya dengan kedalaman 1,5 mm dan diameter sesuai dengan bur yang digunakan. Sampel dibagi ke dalam tiga kelompok perlakuan yaitu saponin ekstrak kulit manggis 0,78%, asam sitrat 6%, dan aquadest sebagai kelompok kontrol.

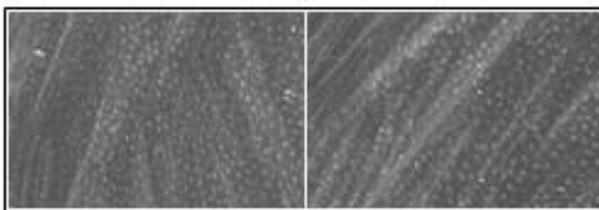
Bahan pembersih diambil menggunakan *microbrush* dan di ulas ke kavitas selama 60 detik dengan cara di putar. Kemudian kavitas dibilas dengan 1 ml *aquadest* selama 10 detik menggunakan *needle and syringe*. Selanjutnya, dilakukan *coating* dengan alat *vacuum evaporator* dengan pelapis berbahan emas murni atau karbon kemudian sampel dimasukkan ke dalam alat *Scanning Electron Microscope (SEM)*. Setelah itu dilakukan penilaian *photomicrograph*.

Hasil pengamatan dilakukan oleh tiga orang pengamat dengan menggunakan skor *smear layer*. Skor dibagi atas 4 skor yaitu: 1 = >75% tubuli dentin terbuka; 2 = 50-75% tubuli dentin terbuka; 3 = 25-50% tubuli dentin terbuka; 4 = < 25% tubuli dentin terbuka.

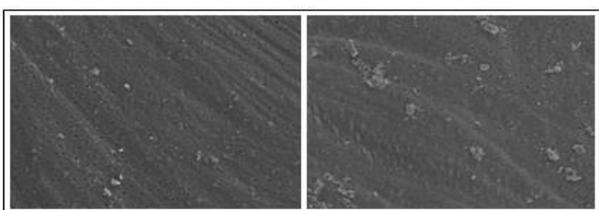
Hasil pengamatan ketiga pengamat tersebut akan diuji kesepakatannya dengan menggunakan uji *Friedmann Test*. Tes ini digunakan untuk melihat validitas data hasil penelitian secara keseluruhan. Selanjutnya, digunakan median hasil pengamatan sebagai data untuk dilakukan analisis statistik. Kemudian dilakukan uji dengan *Kruskal-Wallis Test* untuk mengetahui perbedaan keseluruhan perlakuan, dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney Test* untuk mengetahui perbedaan masing-masing kelompok. Setelah itu dilakukan uji Kontrol Median untuk mengetahui nilai median masing-masing kelompok.

**HASIL**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan daya pembersih kavitas antara saponin ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 0,78% dengan asam sitrat 6%. Penelitian ini dibagi menjadi 3 kelompok perlakuan, yaitu *aquadest* sebagai kelompok kontrol, ekstrak kulit manggis 0,78%, dan asam sitrat 6%. Masing-masing kelompok berjumlah 6 sampel. Hasil penelitian terlihat pada foto dibawah ini. (Gambar 1)



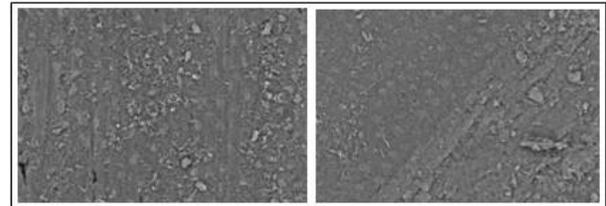
(a)



(b)

(c)

**Gambar 1.** Hasil pemotretan SEM perbesaran 1000 x dengan melihat tubuli dentin yang terbuka dari *smear layer*.



Keterangan: (a) saponin ekstrak kulit manggis 0,78%, (b) asam sitrat 6%, (c) *aquadest*

Penelitian yang dilakukan menunjukkan adanya hasil yang signifikan antara saponin ekstrak kulit manggis 0,78%, asam sitrat 6%, dan *aquadest*. Pada kelompok yang diulas dengan *aquadest* menunjukkan seluruh tubuli dentin tertutup dengan *smear layer*, begitu pula kelompok dengan pengulasan saponin ekstrak kulit manggis 0,78% menunjukkan hampir seluruh tubuli dentin tertutup, sedangkan kelompok dengan pengulasan asam sitrat 6% menunjukkan 50-75% tubuli dentin yang terbuka.

**Tabel 1.** Hasil penilaian kebersihan kavitas

|               | <i>Aquadest</i> | Saponin Ekstrak Kulit Manggis 0,78% | Asam Sitrat 6% |
|---------------|-----------------|-------------------------------------|----------------|
| <b>Median</b> | 4.0000          | 4.0000                              | 2.0000         |

Pada penelitian ini penilaian hasil SEM dilakukan oleh tiga orang pengamat. Sebelum dilakukan perhitungan data, dilakukan uji *Friedman Test* untuk mengetahui validitas hasil penelitian secara keseluruhan. Didapatkan hasil dengan nilai taraf kemaknaan lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ) menunjukkan  $H_0$  tidak ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara tiga pengamat. Hal ini menunjukkan data hasil penelitian valid.

Pada penelitian ini dilakukan pengendalian beberapa variabel agar sampel yang diperoleh dapat homogen. Selanjutnya dilakukan uji non parametrik dengan *Kruskal-Wallis Test* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan pada semua kelompok tersebut. Dari perhitungan statistik dengan uji *Kruskal-Wallis Test*, diperoleh nilai tingkat

signifikansi 0,000 yang berarti  $p$  lebih kecil dari 0,05 ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada setiap kelompok perlakuan.

Uji *Mann-Whitney Test* dilakukan untuk mengetahui perbedaan masing-masing kelompok perlakuan. Dari perhitungan statistik dengan menggunakan uji *Mann-Whitney Test* antara saponin ekstrak kulit manggis 0,78% dengan aquadest sebagai kontrol didapatkan nilai tingkat signifikansi 1,000 yang berarti  $p$  lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara saponin ekstrak kulit manggis 0,78% dengan aquadest sebagai kontrol. Sebaliknya, antara kelompok asam sitrat 6% dan *aquadest* didapatkan nilai dengan tingkat signifikansi 0,002 yang berarti  $p$  lebih kecil dari 0,05 ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara asam sitrat 6% dengan H<sub>2</sub>O sebagai kontrol (*aquadest*). Kemudian dari perhitungan statistik dengan menggunakan uji *Mann-Whitney Test* antara kelompok saponin ekstrak kulit manggis 0,78% dan asam sitrat 6% didapatkan nilai dengan tingkat signifikansi 0,002 yang berarti  $p$  lebih kecil dari 0,05 ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara saponin ekstrak kulit manggis 0,78% dengan asam sitrat 6%.

Selanjutnya dilakukan uji Kontrol Median untuk mengetahui nilai median masing-masing kelompok. Nilai median pada asam sitrat 6% menunjukkan skor 2 dan nilai tersebut (2) merupakan skor terkecil dibandingkan dengan skor kelompok lain. Hal ini menunjukkan bahwa asam sitrat 6% menunjukkan skor yang lebih bersih.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan daya pembersih kavitas antara saponin ekstrak kulit manggis 0,78% dan asam sitrat 6% dengan melihat ada atau tidaknya *smear layer*. Menurut Soetojo,<sup>2</sup> *smear layer* digunakan sebagai indikator kebersihan kavitas gigi karena ketika permukaan gigi mengalami perubahan oleh *rotary instrument* maupun instrumentasi secara manual selama prosedur preparasi kavitas, maka debris/ serbuk gigi yang halus akan menutupi permukaan enamel dan dentin. Serbuk halus ini membentuk sebuah lapisan yang disebut sebagai *smear layer*. Semakin banyak tubuli dentin yang terbuka maka

semakin bersih dinding kavitas dari *smear layer*.<sup>16</sup>

Penelitian ini menggunakan saponin dari ekstrak kulit manggis dengan konsentrasi 0,78%. Konsentrasi ini didapat dari penelitian pendahuluan yaitu pengenceran saponin ekstrak kulit manggis yang dilakukan sebanyak delapan kali. Pengenceran tersebut adalah 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56%, dan 0,78%. Konsentrasi 0,78% adalah konsentrasi minimum yang membuka tubuli dentin paling banyak dari *smear layer*.

Dari hasil didapatkan saponin ekstrak kulit manggis 0,78% tidak lebih bersih dibandingkan dengan asam sitrat 6%. Asam sitrat 6% menunjukkan skor 2, sedangkan saponin ekstrak kulit manggis 0,78% menunjukkan skor 4. Skor ini dinilai dari skor *smear layer* yang telah ditentukan. Hasil ini tidak sesuai dengan hipotesis. Hipotesis dari peneliti adalah saponin ekstrak kulit manggis 0,78% lebih bersih dibandingkan dengan asam sitrat 6%.

Asam sitrat merupakan asam lemah yang dikenal sebagai *dentine conditioning* dan dinilai dapat menghilangkan *smear layer*. Sifat *dentine conditioning* ini dapat melarutkan hidroksiapatit dentin sehingga jaringan fibril kolagen akan terbuka. Selain itu asam sitrat juga memiliki sifat sebagai *chelating agent*. Sifat ini akan membersihkan *smear layer* karena kemampuannya dalam membentuk ikatan kompleks (*chelate*) dengan kandungan kalsium yang terdapat pada *smear layer*.<sup>17</sup> Sebagai larutan irigasi, asam sitrat memiliki kemampuan membuang *smear layer* terutama debris anorganik untuk membersihkan dinding dentin.<sup>18,19</sup> Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, pada kavitas yang diulas dengan asam sitrat 6%, dihasilkan kavitas yang tidak sepenuhnya bersih. Pada kavitas itu akan tersisa kristal-kristal/ butiran-butiran yang dapat menutupi tubuli dentin namun tidak banyak. Hasil ini didukung oleh teori yang dikatakan oleh Violich *et al*<sup>19</sup> yang mengatakan bahwa asam sitrat jika dipakai sebagai bahan irigasi saluran akar yaitu dapat meninggalkan endapan kristal dalam saluran akar yang bisa merugikan bagi pengisi saluran akar.

Saponin dalam hal ini bukan berarti tidak dapat digunakan sebagai pembersih kavitas apabila dilihat dari sifat surfaktan yang dimiliki oleh saponin. Namun, jika dibandingkan dengan

asam sitrat 6%, asam sitrat 6% ini memiliki daya pembersih kavitas yang lebih baik dibandingkan dengan saponin ekstrak kulit manggis 0,78%.

Saponin mempunyai kemampuan sebagai surfaktan. Surfaktan dapat berfungsi sebagai pelarut kotoran dan lemak.<sup>13</sup> Gugus non polar (hidrofobik) akan mengikat *smear layer* organik dan gugus polar (hidrofilik) akan mengikat *smear layer* anorganik.<sup>20</sup> Di dalam molekul surfaktan, gugus polarnya lebih dominan, sehingga molekul-molekul surfaktan tersebut akan diabsorpsi lebih kuat oleh air. Akibatnya tegangan permukaan air menjadi lebih rendah.<sup>13</sup>

Konsentrasi saponin memengaruhi kebersihan kavitas. Bila penambahan surfaktan melebihi konsentrasi kritis tertentu, maka surfaktan akan mengalami agregasi dan membentuk struktur misel. Penambahan surfaktan tersebut tidak akan mempengaruhi tegangan permukaan walaupun konsentrasi surfaktan terus ditingkatkan. Konsentrasi kritis terbentuknya misel ini disebut sebagai *critical micelle concentration* (CMC). Tegangan permukaan akan menurun hingga CMC tercapai. Penambahan konsentrasi surfaktan lebih tinggi dari CMC tidak akan menurunkan tegangan permukaan, yang menunjukkan bahwa permukaan cairan telah menjadi jenuh, dimana misel telah terbentuk dan berada dalam kesetimbangan dinamis dengan monomernya.<sup>21</sup>

Dalam penelitian ini, kemungkinan saponin dalam kulit buah manggis mengandung jenis saponin yang sama dengan saponin *Sapindus mukurossi*. *Sapindus mukurossi* mengandung saponin yang lebih hidrofilik. Seperti yang dijelaskan dalam penelitian yang pernah dilakukan oleh Kjellin,<sup>22</sup> didapatkan adanya perbedaan antara saponin dari kacang kedelai dan saponin monodesmosodik dari *Sapindus mukurossi*. *Soyasaponin I* berisi kelompok karboksilat dalam rantai gula bagian dari molekul yang hidrofilik. Kelompok karboksilat berdisosiasi dalam fase air dan membentuk karboksilat anion bebas yang meningkatkan kelarutan molekul dalam air. Sebaliknya, saponin dari *Sapindus* mengandung gugus karboksilat yang melekat pada aglycone bagian dari molekul, yang hidrofobik, dan disosiasi gugus karboksilat ini sangat rendah. Karena perbedaan aktivitas permukaan ini, stabilitas emulsi & foamabiliti lebih tinggi dan

permukaan & ketegangan permukaan antarmuka yang lebih rendah untuk saponin *Sapindus* dibandingkan dengan *soyasaponin I*. Namun, stabilitas kekentalan dari *soyasaponin I* lebih tinggi dari saponin *Sapindus*.

Kelompok yang diulas dengan *aquadest* menunjukkan adanya *smear layer* yang menutupi seluruh tubuli dentin. Hal ini disebabkan karena *aquadest* tidak memiliki zat yang mendukung untuk pembersihan kavitas, melainkan hanya berfungsi untuk membasahi dinding kavitas saja tanpa mempunyai kemampuan untuk membersihkan *smear layer*.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kebersihan kavitas yang dibersihkan dengan saponin dari ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 0,78% dengan asam sitrat 6%. Asam sitrat 6% lebih baik untuk membersihkan *smear layer* pada kavitas dibanding dengan saponin ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana L.*) 0,78%.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Yesilyurt C & Bulucu B. Bond strength of total-etch and self-etch denton adesif systems on peripheral and central dentinal tissue: A microtensile bond strength test. J Contemp Dent Pract 2006; 7(2): 26-36.
2. Soetojo A. Penggunaan resin komposit dalam bidang konservasi gigi. Surabaya: Revka Petra Media; 2013. h. 175.
3. Sumawinata N. Senarai istilah kedokteran gigi, inggris-indonesia. Jakarta : EGC; 2004. h. 244.
4. Balaji TS. Effect of various root canal irrigants on removal of smear layer and debris – an SEM study. Pakistan Oral & Dental J 2010; 34(1): 205-210.
5. Farhad A & Elahi T. The effect of smear layer in apical seal endodontically treated teeth . J Res Med Science 2004; 3: 28 -31.
6. Mohammed RA. The effects of acetic acid and chlorhexidine gluconate as a cavity cleanser on the shear bond strength of compomer restorations. J Bagh College Dentistry 2008; 20(2): 30-32.
7. Lessa FRC, Aranha AMF, Nogueira I, GiroI EMA, Hebling J, Costa CAS. Toxicity of chlorhexidine on odontoblast-like cells. J Appl Oral Sci 2010; 18(1): 20.
8. Khoswanto C, Arijani E, Soesilawati P. Uji sitotoksitas dentin kondisioner asam sitrat 40,

- 50, 60% menggunakan mtt assay. Surabaya: Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Airlangga. 2006. h.6.
9. Violich DR, Chandler NP. The smear layer in endodontiks—a review. *International Endodontik Journal* 2010; 43: 2–15.
  10. Takeda FH, Harashima T, Kimura Y. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontik irrigants and two types of laser. *IntEndod J* 1999; 32: 23-29.
  11. Hariharan VS, Nandlal B, Srilatha KT. Efficacy of various root canal irrigants on removal of smear layer in the primary root canals after hand instrumentation: a scanning electron microscopy study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2010; 28: 271-277.
  12. Guvsiputri A, Njoo MPS, Aylilianawati, Nani I. Pembuatan sabun dengan lidah buaya (aloe vera) sebagai antiseptik alami. *Widya Teknik* 2013; 12(1): 11-21.
  13. Ramayanti FE, Sudirman A, Prasetyo EP. Efektivitas ekstrak kulit manggis terhadap kebersihan saluran akar. *Conservative Dentistry Journal* 2014; 4(1): 12-17.
  14. Rosida IY. Efektivitas ekstrak daging buah lerak (*Sapindus rarak*) 0,01% sebagai dentin conditioner dalam menghilangkan smear layer. Skripsi Program Sarjana Strata-1 Pendidikan Kedokteran Gigi Universitas Jember, Jember. 2012.
  15. Arabski M. Effects of saponins against clinical e. coli strains and eukaryotic cell line. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 2012, 2012: 3.
  16. Drukteinis S & Balciuniene I. A scanning electron microscopic study of debris and smear layer remaining following use of aet instruments and k-flexofiles. *Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2006; 8: 70-75.
  17. Juniarti DE, Samadi K, Sudirman A. Differences in cytotoxicity between 5% tetracycline hydrochloride and 15% EDTA as root canal irrigant. *Dent. J. (Maj. Ked. Gigi)* 2008; 41(2): 67-69.
  18. Walton T & Mahmoud. *Endodontiks principles and practice*. Missouri: Saunders; 2009. h. 243-245.
  19. Malheiros CF, Marques MM, Gavini G. In vitro evaluation of the cytotoxic effects of acid solutions used as canal irrigants . *J Endodon* 2005; 31(10): 746-748.
  20. Purnamawati MMI. Konsentrasi efektif daya pembersih ekstrak buah mahkota dewa (*phaleria marcocarpa, scheff (boerl)*) sebagai bahan irigasi saluran akar. Tesis. Surabaya. Pasca Sarjana Universitas Airlangga. 2012.
  21. Tang M & Suendo V. Pengaruh Penambahan Pelarut Organik Terhadap Tegangan Permukaan Larutan Sabun. Bandung: Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran dan Sains 2011 (SNIPS 2011).
  22. Kjellin M. *Surfactans from Renewable Resources*. UK: John Wiley & Sons; 2010: 244.