

## POTENSI AIR PERASAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L) SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF DENTIN CONDITIONER DALAM PERAWATAN KONSERVASI GIGI (IN-VITRO)

Sri Lestari, Zainal Arifin, Ekiyantini W  
Bagian konservasi Gigi FKG Universitas Jember

### Abstract

Preparation level prior to conduct dental filling results in smear layer. When smear layer is too thick, it will disturb the adhesion of restoration material to cavity wall, therefore it needs cleansing using dentin conditioner. One of cleansing materials for smear layer is acid with low concentration like citrate acid, hydrogen peroxide, and 10% of polyacrilate acid (Sutrisno, 2005). The use of natural materials in dental practice is an alternative and may minimize the side effect, one of them is belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L).

This study is experimental laboratory aimed at analysing the potential of cleansing force of belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) juice on the smear layer of cavity wall of tooth prepared. Ten samples of incisive teeth of cows were prepared with circle-shaped class 1 cavity design with 5 mm in diameter, 2,5 mm in depth in one third from the center of dental labial surface. Subsequently, 5 samples were polished with 10% of poliacyrilic acid, the other 5 samples were polished 100% of belimbing wuluh juice, allowed for 10 seconds and irrigated with sterile aquades and dried. The samples were examined for their cleanliness from smear layer using SEM with 5000x magnifying.

The result showed average value of cleanliness of the cavity bottom from smear applied with 10 % of polyacrilate acid was lower compared to the group with 100% of belimbing wuluh juice. Statistically, it showed a significant difference between the control group (10 % of polyacrilate acid) and treatment group (100% of belimbing wuluh juice). In conclusion, 100% of belimbing wuluh juice has potential as dentin conditioner.

Keywords: *belimbing wuluh juice, dentin conditioner*

Correspondence: Sri Lestari, Zainal Arifin, Ekiyantini W. Bagian Konservasi Gigi FKG Universitas Jember. Jl. Kalimantan 37 Jember

Pengembalian fungsi stomatognatik, gigi yang mengalami karies adalah melalui tindakan penempatan berupa pembuatan restorasi. Saat ini pendekatan konservasi maju pesat. Selain bahan restorasi berbahan dasar logam, bahan restorasi berwarna gigi banyak digunakan sehubungan dengan dikembangkannya cara-cara preparasi yang minimal.<sup>1</sup> Resin komposit dan semen ionomer kaca merupakan bahan berwarna gigi yang paling sering digunakan dalam kedokteran gigi.<sup>2</sup>

Untuk mempersiapkan tindakan konservasi, gigi harus diinstrumentasi terlebih dahulu. Instrumentasi yang dilakukan berupa preparasi kavitas akan menghasilkan debris preparasi, terutama pada dentin. Lapisan debris preparasi yang dihasilkan tebalnya kira-kira 5-10  $\mu\text{m}$ , disebut smear layer.<sup>3</sup> Komponen smear layer terdiri dari lapisan organik dengan ketebalan 1-2  $\mu\text{m}$  dan lapisan anorganik yang mempunyai ketebalan 40  $\mu\text{m}$ .<sup>4,5</sup> Pembentukan smear layer ini merupakan salah satu bentuk pertahanan kompleks pulpodentinal dari dentinoblas, ketika dentinoblas terkena injuri ataupun iritasi.<sup>6</sup>

Kebersihan permukaan gigi dapat mempengaruhi kekuatan ikatan adhesif antara permukaan gigi dan bahan restoratif.<sup>7</sup> Penghilangan smear layer meningkatkan *sealing properties* pada restorasi amalgam.<sup>8</sup> Dengan demikian smear layer dan bahan-bahan lain yang menutupi kavitas gigi harus dihilangkan dengan conditioner.<sup>9</sup> Kekuatan ikatan semen ionomer kaca dengan struktur gigi meningkat setelah dilakukan pengangkatan smear layer dengan menggunakan conditioner asam poliakrilat.<sup>10</sup>

Walaupun di sisi lain [penghilangan smear layer masih menjadi perbedaan pendapat dalam bidang konservasi gigi. Penutupan orifis tubuli dentin oleh smear layer dapat mengurangi permeabilitas dentin. Smear layer juga bertindak sebagai pertahanan protektif, yang dapat mencegah penetrasi mikroorganisme lebih lanjut ke dalam tubuli dentin.<sup>11</sup>

Salah satu bahan penghilang smear layer adalah asam dengan konsentrasi rendah, antara lain asam sitrat, hidrogen peroksida, dan asam poliakrilat 10%.<sup>12</sup> Asam poliakrilat 10% mampu membersihkan permukaan gigi sehingga menghasilkan adhesi maksimal.

Pemanfaatan bahan-bahan alami dalam bidang kedokteran gigi merupakan suatu alternative dan dapat meminimalkan efek samping. Salah satunya adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) yang bersifat asam karena kandungan asam sitrat, asam malat, asam oksalat, asam asetat, asam format, saponin, niasin, tanin. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) mudah dijumpai di sekitar kita dan hampir setiap tahun berbuah tanpa mengenal musim. Kandungan asam yang tinggi membuat air perasan belimbing wuluh mempunyai pH rendah, diharapkan bila diaplikasikan pada kavitas yang dipreparasi dapat membersihkan smear layer.

### BAHAN DAN METODE

#### Persiapan Bahan Uji

a. Persiapan air perasan belimbing wuluh  
Memetik buah belimbing wuluh sebanyak 500 gr yang mempunyai ukuran hampir sama  $\pm$  5,5 cm dan berwarna hijau. Belimbing wuluh ditumbuk menggunakan

*mortar dan pastle* sampai halus, kemudian dilakukan penyaringan untuk memisahkan air dan ampas dengan menggunakan kain kasa dan kertas milipore sehingga didapatkan air perasan belimbing wuluh konsentrasi 100%. Hasil perasan ditampung dalam gelas ukur. Selanjutnya diendapkan selama 30 menit, bagian air yang jernih pada lapisan atas dipakai sebagai bahan pembersih *smear layer* pada kelompok perlakuan. Air perasan ini disimpan dalam *cooler box* untuk menjaga agar pH-nya tidak berubah karena air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) tidak mampu bertahan lama. Selanjutnya air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dibawa ke Surabaya karena pengaplikasian bahan dilakukan di Laboratorium *Scanning Microscope Electron* Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya

b. Persiapan sampel

Menanam 10 buah elemen gigi sapi (*bovine*) pada 2 balok gips putih dengan ukuran 8x5x4cm, masing-masing 5 buah elemen. Membuat *outline* preparasi kavitas dengan bentuk kelas I berbentuk lingkaran diameter 5mm pada 1/3 tengah sisi labial. Melakukan preparasi kavitas menggunakan bur bulat besar diameter 2mm dan bur *fissure* silindris diameter 2 mm dengan kedalaman  $\pm 2,5$  mm dan diameter kavitas 5mm. Kemudian bagian email dikurangi, sehingga kedalaman kavitas yang tersisa adalah 0,5 mm

Setelah dilakukan preparasi, sampel gigi dibuat spesimen. Mahkota gigi sapi yang sudah dipreparasi dipotong menjadi berbentuk kotak dengan mengikutkan 0,5mm dentin dari tepi kavitas. Gigi sapi dibagi menjadi 3 bagian baik secara mesial-distal maupun serviko-insisal, dengan kavitas terletak tepat dibagian 1/3 tengah.

**Tahap Perlakuan**

Sampel sebanyak 10 spesimen gigi sapi berbentuk kotak dibagi atas 2 kelompok yaitu kelompok kontrol (diulasi asam poliakrilat 10%) dan kelompok perlakuan (diulasi air perasan buah belimbing wuluh 100%). Masing-masing kelompok terdiri atas 5 spesimen gigi.

Cara pengulasan :

Spesimen gigi sapi yang sudah dibentuk kotak diulasi dengan cotton pellet kecil yang udah dicelupkan ke dalam asam poliakrilik 10% dan air perasan belimbing wuluh 100% menggunakan pinset pada seluruh dinding kavitas yang dipreparasi. Larutan dibiarkan kontak selama 10 detik.<sup>13</sup>Diirigasi dengan akuades steril sebanyak 5 cc.<sup>14</sup>Kavitas dikeringkan dengan tiupan udara ringan dan tidak terlalu kering menggunakan *three way syringe*.<sup>15</sup>Selanjutnya spesimen dikeringkan dalam inkubator pada suhu 30°C selama 2x24 jam,

karena sebelum spesimen dilakukan *coating* harus dalam kondisi kering.

**Pelapisan (coating) Sediaan**

Spesimen yang akan dilakukan pelapisan direkatkan pada *holder (stub)* menggunakan lem khusus (*araldyte*) yang sudah diberi serbuk aluminium dimana permukaan yang akan diamati menghadap ke atas. Spesimen dibiarkan sampai kering lebih kurang 1 hari. Setelah itu dilakukan pelapisan pada permukaan spesimen yang akan diamati dengan alat *Vacuum Evaporator* dan bahan pelapisnya adalah emas murni. Proses pelapisan lebih kurang 1 jam. Setelah selesai pelapisan berarti sampel siap diamati dan dipotret dengan *SEM*.

**Pemotretan dengan Alat Scanning Electron Microscope (SEM)**

Spesimen yang telah dilapisi emas satu persatu dimasukkan dalam alat *SEM*. Mula-mula dilakukan pengamatan pada seluruh daerah permukaan, selanjutnya pemotretan dilakukan pada daerah yang diinginkan dengan pembesaran 5000 kali dengan menggunakan film besar. Foto hasil pemotretan kemudian diamati dan dilakukan penilaian kebersihan dinding saluran akar.

**Penilaian Kebersihan Dinding Saluran Akar**

Tahap ini bertujuan untuk menilai kebersihan dinding kavitas yang dipreparasi dan telah diulasi bahan uji. Untuk melakukan penilaian hasil kebersihan dilakukan dengan cara menggunakan *transparan sheet* yang dibagi menjadi 10 kotak kemudian ditempelkan pada tiap foto. Masing-masing kotak diberi skor sesuai penelitian Holz, dkk yaitu :<sup>16</sup>

- 0 = orifis tubuli dentin tidak terlihat sama sekali, permukaan tertutup lapisan *smear* secara keseluruhan
- 5 = orifis tubuli dentin tersebar secara tidak merata, sebagian permukaan bebas dari lapisan *smear*
- 10 = orifis tubuli dentin terbuka dan tersebar secara merata, seluruh permukaan bebas dari lapisan *smear*

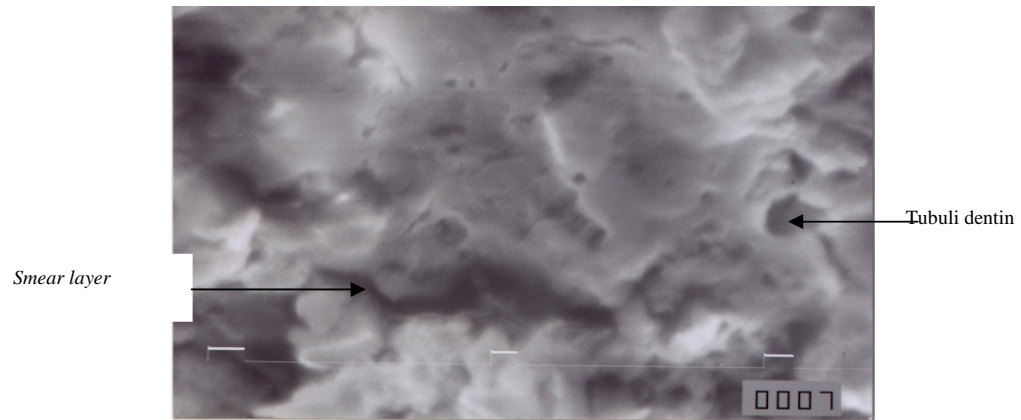
Hasil penilaian didapat dengan cara menjumlah skor dari 10 kotak tersebut. Jumlah keseluruhan merupakan nilai kebersihan dinding kavitas yang dipreparasi. Makin besar nilai berarti dinding kavitas yang dipreparasi semakin bersih.

**Hasil Penelitian**

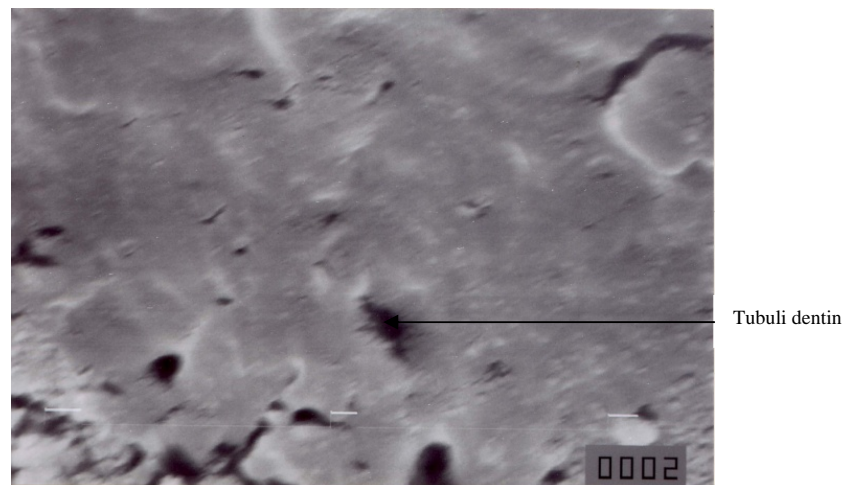
Penelitian tentang " Potensi Air Perasan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L) Sebagai Bahan Alternatif *Dentin Conditioner* dalam Perawatan Konservasi Gigi (In-Vitro)" dapat dilihat dengan melakukan uji pembersihan terhadap lapisan *smear* pada dasar kavitas gigi dibagi dalam dua kelompok. Pada kelompok kontrol diaplikasikan asam poliakrilat 10% sedangkan pada kelompok perlakuan diaplikasikan air

perasan buah belimbing wuluh 100%.  
Pemotretan dengan *scanning electron microscope* dilakukan pada tiap kelompok.

Hasil pemotretan tampak pada gambar di bawah.



Gambar 1 : Pengamatan kebersihan permukaan dasar kavitas dari *smear layer* dengan SEM setelah aplikasi asam poliakrilat 10 % (pembesaran 5000x)



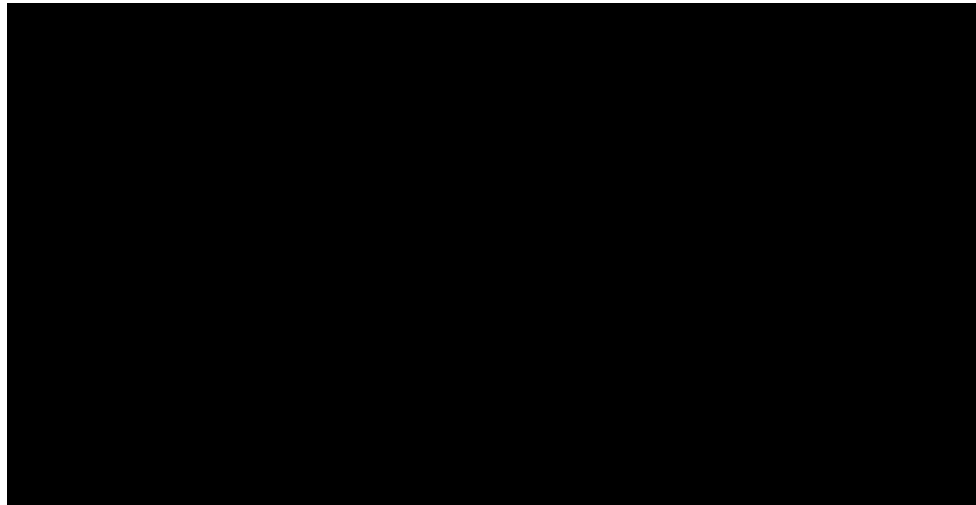
Gambar 2: Pengamatan kebersihan permukaan dasar kavitas dari *smear layer* dengan SEM setelah aplikasi perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) 100% (pembesaran 5000x)

Kelompok kontrol yaitu kelompok yang diaplikasi dengan *dentin conditioner* (asam poliakrilat 10%) tampak adanya *smear layer* yang menunjukkan bahwa dasar kavitas masih belum bersih dan sebagian tubuli dentin tertutup lapisan *smear* (gambar 1). Pada kelompok perlakuan (air perasan buah belimbing wuluh) dasar kavitas tampak bersih tidak ada *smear layer* dan tubuli dentin tidak tertutup *smear layer* (gambar 2). Nilai

kebersihan dasar kavitas dari *smear layer* dapat dilihat pada tabel 1. Berdasarkan hasil penilaian didapatkan nilai rata-rata kebersihan dasar kavitas yang diaplikasikan asam poliakrilat 10% lebih rendah dibanding kelompok yang diaplikasikan air perasan buah belimbing wuluh 100%. Perbedaan nilai rata-rata kebersihan dasar kavitas dapat dilihat pada gambar 3.

Tabel 1: Nilai Kebersihan permukaan dasar kavitas dari *smear layer* setelah diaplikasi dengan asam poliakrilat 10% dan air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) 100%.

Kelompok	Besar sampel	Rerata	Simpang baku
Kontrol	5	33	12,04
Perlakuan	5	56	10,84



Gambar 3: Diagram nilai rata-rata kebersihan permukaan dasar kavitas dari *smear layer* setelah diaplikasi dengan asam poliakrilat 10% dan air perasan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) 100%.

Keterangan :

Kontrol : Asam poliakrilat 10%

Perlakuan : Air perasan buah belimbing wuluh 100%

Data penelitian dilakukan uji normalitas dengan uji kolmogorov smirnov dan uji homogenitas dengan *levene test*. Hasil uji kolmogorov smirnov menunjukkan  $p = 0,687$  dan *levene test*  $p = 0,925$  ( $p > 0,05$ ) berarti data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas menunjukkan  $p = 0,535$  ( $p > 0,05$ ) berarti data homogen. Uji statistik yang digunakan adalah uji parametrik *independen t-test*. Uji ini digunakan untuk menguji pengaruh suatu variabel independen terhadap variabel dependennya. Berdasarkan hasil uji statistik diketahui nilai signifikansi untuk *Independent-Sample T Test* adalah  $0,013$  ( $p < 0,05$ ). Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan.

## DISKUSI

*Smear layer* merupakan lapisan tipis yang terbentuk saat gigi dipreparasi. Keberadaan *smear layer* ini akan menghalangi perlekatan semen ionomer kaca dengan permukaan gigi, oleh karena itu sebaiknya dibersihkan dengan bahan dentin kondisioner.<sup>10</sup> Asam poliakrilat 10% merupakan *dentin conditioner* yang sering digunakan, akan tetapi harganya mahal dan memerlukan waktu yang lama untuk mendapatkannya di daerah-daerah terpencil, sehingga diperlukan bahan alternatif. Belimbing wuluh merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan alternatif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa belimbing wuluh mampu membersihkan *smear layer*. Hal ini diduga disebabkan karena belimbing wuluh mengandung asam sitrat. Secara kimiawi asam sitrat akan bereaksi dengan *hydroxyapatite* dengan cara melepaskan ion hidrogen dan berikatan dengan kalsium (kation). Ion sitrat (anion) akan menggantikan ion fosfat (anion) pada struktur *hydroxyapatite* sehingga struktur kristal dentin akan didemineralisasi.<sup>16</sup> Asam sitrat merupakan asam lemah yang dapat melarutkan lapisan debris (*smear layer*) pada dentin dan tubulus dentin.<sup>17</sup> Asam sitrat merupakan salah satu bahan yang dapat dipergunakan sebagai *chelating solution* yaitu bahan yang dapat membuang ion logam atau meningkatkan ekskresi ion logam, misalnya kalsium dengan mengikatnya secara kimia dan mencegah atau menghilangkan efek toksik ion logam tersebut.<sup>18</sup> *Chelating solution* mampu menghilangkan *smear layer* pada kavitas sehingga dapat meningkatkan kontak antara permukaan kavitas dan bahan restorasi.<sup>9</sup> Air perasan buah belimbing wuluh merupakan bahan yang bersifat asam dengan pH 2,3. Bahan yang termasuk golongan asam apabila berkontak dengan permukaan dentin 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.

Reaksi ini dapat diterangkan sebagai berikut:



Berdasarkan hasil uji statistik *independen t-test* dapat diketahui bahwa nilai kebersihan dasar kavitas antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan berbeda secara bermakna. Nilai kebersihan dasar kavitas kelompok perlakuan lebih besar daripada kelompok kontrol. Ini bisa dilihat dari nilai rata-rata kedua kelompok tersebut dan juga bisa dilihat dari foto hasil pemotretan dengan *scanning eletrone microscope*. Hal ini diduga disebabkan karena selain asam sitrat, belimbing wuluh juga mengandung asam-asam organik lain seperti asam malat dan asam oksalat. Asam malat dapat digunakan untuk melarutkan komponen organik dan anorganik dari *smear layer*.<sup>17</sup> Asam oksalat mampu melarutkan komponen organik *smear layer*.<sup>19</sup> Selain itu belimbing juga mengandung saponin yang bersifat sebagai *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 adhesif.<sup>20</sup>

*Smear layer* yang ada pada dasar kavitas 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.<sup>11</sup> Pembersihan *smear layer* yang ada pada dasar kavitas dengan menyisakan sedikit *smear layer* yang menutup tubuli dentin merupakan tindakan yang lebih tepat. Proteksi terhadap tubuli dentin oleh *smear layer* merupakan sebuah keuntungan dengan catatan bahan restorasi tidak mengalami *microleakage* sehingga bakteri tidak berpenetrasi ke permukaan gigi di bawah bahan restorasi. *Smear plug* dapat mengurangi sensitivitas dentin pasca restorasi.<sup>21</sup> Mengingat hal tersebut maka pembersihan *smear layer* dengan asam poliakrilat 10% lebih baik karena menyisakan *smear layer* di permukaan dentin meskipun berdasarkan hasil penelitian air perasan buah belimbing wuluh 100% mempunyai nilai kebersihan lebih besar daripada asam poliakrilat 10%. Hal ini tampak pada gambaran SEM bahwa permukaan dentin sangat bersih bahkan terdapat tubuli dentin yang terbuka. Dengan terbukanya tubuli dentin maka perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penurunan konsentrasi belimbing wuluh sehingga *smear plug* pada tubuli dentin tidak ikut terlarut oleh asam.

Berdasarkan tabel 5.1 nilai simpang baku kedua kelompok kontrol adalah besar. Hal ini terjadi karena sampel yang digunakan terlalu sedikit dan viskositas, konsentrasi asam

poliakrilat dan air perasan buah belimbing wuluh tidak sama. Pembasahan *cotton pellet* dalam asam poliakrilat dan air perasan buah belimbing wuluh berbeda.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan air perasan buah belimbing wuluh (*Averhoa bilimbi* L) 100% mampu membersihkan *smear layer* dengan nilai kebersihan lebih besar daripada asam poliakrilat. Air perasan belimbing wuluh 100% lebih efektif dalam membersihkan *smear layer* dibanding asam poliakrilat.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Eddysyahrizal. *Beberapa Asam Organic*. Available at [http://eddyshyahrizal.blogspot.com/2008\\_10\\_12\\_archive.html](http://eddyshyahrizal.blogspot.com/2008_10_12_archive.html). 2008. [2 desember 2009]
2. Baum, L., Phillips R. W., dan Lund, M. R. *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi* Alih Bahasa Rasinta Tarigan. 2002. Jakarta: EGC. Hal 8-9
3. Hunt, Peter R. *Esthetic Dentistry*. 1993. London : Lea & Febiger Inc.69
4. Teixeira, C.S., Felipe, M.C.S., dan Felipe, W.I. *The Effect of Application Time of EDTA and NaOCl on Intracanal Smear Layer Removal : An SEM Analysis*. *Journal Endodontic*, 2005, 38:p:285-290
5. Farhad A., dan Elahi T, *The Effect of Smear Layer on Apical Seal of Endodontically Treated Teeth*. *Journal Research in Medical Science*, 2004, 3: p:28-31.
6. Nora, C. *Pengaruh Sinar Laser terhadap Smear Layer Dalam Perawatan Saluran Akar*. Skripsi. 2004. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara.
7. Meerbeek BV, Inoue S, Perdigao J, Lambrechts P, Vanherle G. *Enamel and Dentin Adhesion*. Chicago. Quintessence publ. 2001. p:179-84,191,198,224.
8. Jodaikin, A., dan Austin, J.C. *The Effects of Cavity Smear Layer Removal on Experimental Marginal Leakage around Amalgam Restorations*. Dental Research Institute. Johannesburg. South Africa. 2001. File pdf [23 Juni 2010]
9. Sumantri, W. *restorasi estetik*. 2004. File pdf [31 desember 2009]
10. Glasspole, E.A., Erickson, R.I., Davidson, C.L. *Effect of Surface Treatment on The Bond Strength of Glass-Ionomer to Enamel*. *Dent Mat*. 2002. p:121
11. Nugrohowati, H. D. T. *Peran Irigan Terhadap Lapisan Smear Dinding Saluran Akar*. *Jurnal TEKGI*, 2009, 6(1).
12. Sutrisno, G. *Glass Ionomer*. 2005. File pdf. [31 desember 2009].
13. Cobradentashop. *Dentin Kondisioner*. [http://www.cobradental.co.id/shop/shop\\_detail.php?detail\\_id=14](http://www.cobradental.co.id/shop/shop_detail.php?detail_id=14) 2. 2004. [ 2 Desember 2009]
14. Suzanna, S., Margaretha, S., dan Hendarlin, S. *Kekuatan Geser Semen Ionomer Kaca Pada Dentin Gigi Sulung Setelah Aplikasi Kondisioner dengan Durasi Berbeda*. *Indonesian Journal of Dentistry*, 2007, 14 (3): hal:216-222.
15. Mount, G. J. *An Atlas of Glass-Ionomer Cements. A Clinician's Guide*. 3<sup>th</sup> Ed. 2002. United Kingdom: Martinz Dunitz. p:51-53
16. Wulandari, E. *Efektivitas Ekstrak Air Asam Jawa dan Hidrogen Peroksida Sebagai Bahan Irigasi Terhadap Toksisitas Fibroblas dan Pembersih Lapisan Smear Dinding Saluran Akar*. Tesis. 2006. Program Pascasarjana Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
17. O'brein WJ, *Dental Material and Their Selection*. 3<sup>th</sup> Ed. 2002. Chicago: Quintessence Publishing co, Inc. p:145-146
18. Syahnita, N. S. N. *Mixture of a Tetracycline Isomer, an Acid and a Detergent (MTAD) Sebagai Bahan Irigasi Saluran Akar*. Skripsi. 2006. Program Sarjana Kedokteran Gigi Universitas Sumatera Utara
19. Anonim, *Belimbing Wuluh Obat Batuk*. <http://www.tokoherbal.org> 2009 [1 November 2009].
20. Nevi, Y. *Smear Layer Removal Of Saponin From Lerak's Fruit As Intracanal Irrigant*. Program abstract of the 29<sup>th</sup> Asia Pacific Dental Congress. 2007. File pdf [19 Juni 2010]
21. Jirarattanasopa, V. *Effect of Smear Layer on Microtensile Bond Strength of Self-etching Adhesives to Dentin*. Thesis. 2003. Faculty of Graduate Studies Mahidol University.