

PENGARUH LAMA APLIKASI DAN JENIS BAHAN PENCAMPUR SERBUK KALSIMUM HIDROKSIDA TERHADAP KEKERASAN MIKRO DENTIN SALURAN AKAR

Andina Rizkia Putri Kusuma*

Keywords:

calcium hydroxide,
glycerine, chlorhexidine
digluconate 2%,
microhardness dentine

ABSTRACT

Background: Calcium hydroxide (Ca(OH)₂) has a beneficial biological properties as intracanal medicament. However, the direct contact of Ca(OH)₂ with the root canal dentine can affect the physical properties and increasing the root fracture risk of treated tooth. This study aimed to determine the effect of application periods Ca(OH)₂ mix with glycerin and chlorhexidine digluconate 2% on the micro hardness of root canal dentine.

Method: Thirty extracted mandibular first premolars were use in this study. The crowns of the teeth were removed and the canals were prepared with crown-down technique. Each root was sectioned transversely on cervical third of 5 mm thickness and then they were mounted on acrylic resin. The specimens were randomly divided into 6 groups of 5 root segments each. In group IA, IB and IC Ca(OH)₂ – glycerin mix were applicated during in a row two weeks contact, four weeks contact and twelve weeks contact. Whereas in group IIA, IIB and IIC Ca(OH)₂ - chlorhexidine digluconate 2% mix were applicated during in a row two weeks contact, four weeks contact and twelve weeks contact. During the treatment period, the subjects were kept in an incubator at 37 ° C. Vickers Indenter Microhardness Tester was used to measure the micro hardness of root canal dentine after direct contact with Ca(OH)₂ paste.

Result: The results showed that the contact periods were effected on dentin micro hardness, while the type of vehicle was not significant.

Conclusion: Greatest dentin micro hardness value shown on the application Ca(OH)₂ – glycerine paste during two weeks, while the smallest value shown on the application pasta Ca(OH)₂ -glycerine during twelve weeks.

PENDAHULUAN

Kalsium hidroksida (Ca(OH)₂) telah lama digunakan dalam bidang Kedokteran Gigi khususnya endodontik¹. Penggunaan Ca(OH)₂ pada perawatan endodontik antara lain sebagai material kaping, pulpotomi, menginduksi deposisi jaringan keras gigi, sebagai material sealer, serta dapat menghilangkan lesi periapikal². Kalsium hidroksida diindikasikan pada perawatan kaping pulpa untuk menginduksi pembentukan jembatan dentin, perawatan apeksifikasi pada gigi permanen muda, perawatan lesi periapikal dan adanya resorpsi akar, serta sebagai material sterilisasi

antar kunjungan pada perawatan saluran akar³.

Kalsiumhidroksida memiliki efek antimikroba dan kemampuan menetralkan toksin serta produk bakteri, sehingga sangat efektif digunakan sebagai material sterilisasi saluran akar⁴. Jaringan yang beraplikasi dengan pasta Kalsium hidroksida menjadi alkalis karena sifat basa kuat dari Ca(OH)₂ dan pelepasan ion Kalsium (Ca²⁺). Suasana basa menyebabkan proses resorpsi dan aktifitas osteoklas akan terhenti, sedangkan osteoblas menjadi aktif mendeposisi jaringan terkalsifikasi. Komplek Kalsium fosfat akan terbentuk setelah asam yang dihasilkan oleh osteoklas dinetralkan

*Departemen konservasi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Islam Sultan Agung

Korespondensi: andinakusuma@gmail.com

oleh $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ⁵. Kalsium hidroksida juga dapat mengaktifkan Adenosine Triphosphate (ATP) yang mempercepat mineralisasi tulang dan dentin, dan Transforming Growth Factor type β (TGF- β) yang berperan penting pada biomineralisasi⁶. Ion kalsium berperan dalam melarutkan jaringan nekrotik, menetralkan kondisi asam, serta menyebabkan terjadinya remineralisasi jaringan keras gigi³.

Aplikasi pasta Kalsium hidroksida sebagai material sterilisasi saluran akar dan apeksifikasi, harus beraplikasi langsung dengan dinding saluran akar⁵. Perawatan gigi permanen dengan apikal periodontitis, umumnya dilakukan dengan aplikasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebagai bahan sterilisasi saluran akar selama 1-4 minggu. Waktu yang efektif pada perawatan apeksifikasi berkisar antara dua sampai tiga bulan, bahkan hingga lebih dari dua tahun⁷.

Bahan pencampur perlu ditambahkan pada serbuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$, untuk mendapatkan sediaan pasta, sehingga memudahkan aplikasinya dalam saluran akar⁸. Terdapat tiga jenis bahan pencampur yaitu bahan pencampur encer, kental dan bahan pencampur berbasis dasar minyak. Bahan pencampur jenis encer menyebabkan ion Ca^{2+} dan OH^- terurai dengan cepat serta menjadi mudah larut saat beraplikasi dengan jaringan dan cairan jaringan².

Gliserin merupakan salah satu bahan pencampur jenis kental. Bahan pencampur jenis kental memiliki berat molekul yang tinggi, sehingga pelepasan ion Ca^{2+} dan OH^- serta kelarutannya lebih rendah dibanding jika serbuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dicampur dengan bahan pencampur encer². Chlorhexidine banyak digunakan sebagai medikamen saluran akar karena memiliki daya antimikroba

spektrum luas, mampu mempertahankan daya antimikrobanya dalam jangka waktu lama, serta pelepasannya lambat, sebanding dengan penurunan konsentrasinya. Pasta kombinasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – chlorhexidine mampu berfungsi sebagai barier fisik dalam saluran akar untuk jangka waktu lama, sehingga dapat menghilangkan lebih banyak mikroorganisme yang bersifat persisten⁹.

Kalsium hidroksida memiliki sifat biologis yang menguntungkan sebagai medikamen intrakanal. Namun demikian hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi langsung $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan dinding saluran akar, berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik dentin. Aplikasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jangka panjang pada perawatan apeksifikasi gigi permanen muda, dapat meningkatkan resiko terjadinya fraktur akar. Perubahan karakteristik fisik dentin saluran akar terutama pada sepertiga servikal, yang memiliki kepadatan tubulus dentinalis paling tinggi, setelah aplikasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jangka panjang, berdampak penting secara klinis karena menjadi pertimbangan dalam memilih bahan pencampur yang menyebabkan kerusakan minimal pada dentin untuk aplikasi pasta $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jangka panjang, serta menentukan restorasi intrakanal yang sesuai¹⁰.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis bahan pencampur dan lama aplikasi pasta $\text{Ca}(\text{OH})_2$ terhadap kekerasan mikro dentin saluran akar gigi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi di bidang Kedokteran Gigi dan sebagai pertimbangan klinis operator dalam memilih bahan pencampur ideal untuk aplikasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jangka panjang, yang menimbulkan perubahan sifat dentin yang minimal.

METODE PENELITIAN

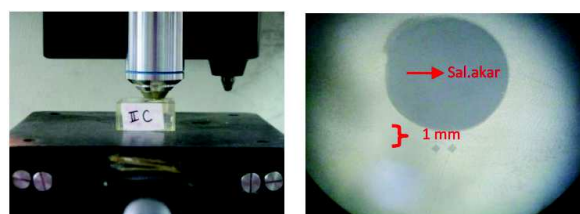
Tiga puluh gigi premolar mandibula yang telah dibersihkan, disimpan dalam larutan salin sampai waktu dilakukan penelitian. Mahkota anatomis gigi dipotong menggunakan diskus intan, kemudian dilakukan preparasi saluran akar teknik crown down menggunakan rotary Protaper hingga F3. Masing-masing akar gigi kemudian dipotong secara horisontal sehingga didapatkan 30 potongan akar gigi bagian servikal sepanjang 5 mm.

Segmen akar gigi selanjutnya ditanam dalam blok akrilik berbentuk persegi panjang. Potongan akar gigi yang telah di tanam dalam blok akrilik dibagi menjadi 6 kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 potongan akar gigi (Gambar 1). Pada kelompok IA akan diaplikasikan campuran serbuk Ca(OH)_2 -gliserin selama 2 minggu, pada kelompok IB diaplikasikan campuran serbuk Ca(OH)_2 -gliserin selama 4 minggu, pada kelompok IC diaplikasikan campuran serbuk Ca(OH)_2 -gliserin selama 12 minggu, pada kelompok IIA diaplikasikan campuran serbuk Ca(OH)_2 -chlorhexidine digluconate 2% selama 2 minggu, pada kelompok IIB diaplikasikan campuran serbuk Ca(OH)_2 -chlorhexidine digluconate 2% selama 4 minggu, sedangkan pada kelompok IIC diaplikasikan campuran serbuk Ca(OH)_2 -chlorhexidine digluconate 2% selama 12 minggu. Serbuk Ca(OH)_2 -gliserin dan Ca(OH)_2 -chlorhexidine digluconate 2% dicampur pada mixing pad menggunakan spatula metal dengan perbandingan bubuk-cairan $1,2 \text{ gmL}^{-1}$ ¹⁴. Setelah aplikasi, seluruh kelompok subjek disimpan dalam inkubator dengan kelembaban relatif 100% pada suhu 37°C.



Gambar 1. Blok akrilik dibagi menjadi 6 kelompok.

Setelah disimpan sesuai lama aplikasi yang ditentukan, dilakukan irigasi pada saluran akar dengan larutan salin untuk membersihkan bahan uji, kemudian dikeringkan dengan poin kertas. Semua subjek penelitian kemudian diuji kekerasannya dengan Vickers Indenter Microhardness Tester. Pengukuran dilakukan dengan beban 100 g selama 15 detik dan dilakukan pada 3 titik di sekeliling saluran akar dengan jarak 1 mm dari dinding saluran akar, pada masing-masing segmen akar (Gambar 2. A dan B). Rerata nilai kekerasan mikro dentin setelah aplikasi bahan uji, dihitung dan dicatat sebagai nilai Vickers Hardness Number (VHN).



Gambar 2 A) Indentasi setelah perlakuan, B) Titik indentasi berjarak 1 mm dari saluran akar.

Data hasil penelitian diuji normalitas dengan uji Shapiro-Wilk uji homogenitas Levene test. Jika data hasil penelitian berdistribusi normal dan homogen maka data dapat dianalisis dengan metode parametrik menggunakan analisis varian (Anava) dua jalur dengan derajat kemaknaan 95% dilanjutkan dengan uji LSD.

Tabel 1. Rerata dan standar deviasi nilai kekerasan mikro dentin setelah aplikasi pasta Ca(OH)₂ dengan bahan pencampur gliserin dan chlorhexidine digluconate 2% selama dua minggu, empat minggu dan 12 minggu, pada segmen saluran akar (VHN)

Kelompok	Rerata ± SD
Gliserin, 2 minggu	62,56 ± 4,23
Gliserin, 4 minggu	60,06 ± 3,73
Gliserin, 12 minggu	53,10 ± 1,17
<i>Chlorhexidine</i> , 2 minggu	59,50 ± 2,29
<i>Chlorhexidine</i> , 4 minggu	56,78 ± 2,34
<i>Chlorhexidine</i> , 12 minggu	54,76 ± 1,03

Tabel 2. Hasil Uji Anava 2 jalur pengaruh bahan pencampur Ca(OH)₂ dan lama aplikasi terhadap nilai kekerasan mikro dentin

Kategori	db	Mean Square	p
Antar bahan pencampur	1	18,252	0,133
Antar lama aplikasi	2	128,97	0.000*
Antara bahan pencampur dan lama aplikasi	2	19,471	0.096

Keterangan:

db : derajat bebas

p : probabilitas

* : bermakna

Tabel 3. Hasil Uji LSD antar kelompok bahan pencampur kalsium hidroksida dan kelompok lama aplikasi

Kelompok	p
Gliserin, 2 minggu – gliserin, 4 minggu	0,163
Gliserin, 2 minggu – gliserin, 12 minggu	0,000*
Gliserin, 2 minggu – <i>chlorhexidine</i> 2 minggu	0,091
Gliserin, 2 minggu – <i>chlorhexidine</i> 4 minggu	0,003*
Gliserin, 2 minggu – <i>chlorhexidine</i> 12 minggu	0,000*
Gliserin, 4 minggu – gliserin, 12 minggu	0,001*
Gliserin, 4 minggu – <i>chlorhexidine</i> 2 minggu	0,750
Gliserin, 4 minggu – <i>chlorhexidine</i> 4 minggu	0,071
Gliserin, 4 minggu – <i>chlorhexidine</i> 12 minggu	0,005*
Gliserin, 12 minggu – <i>chlorhexidine</i> 2 minggu	0,001*
Gliserin, 12 minggu – <i>chlorhexidine</i> 4 minggu	0,045*
Gliserin, 12 minggu – <i>chlorhexidine</i> 12 minggu	0,349
<i>Chlorhexidine</i> 2 minggu – <i>chlorhexidine</i> 4 minggu	0,130
<i>Chlorhexidine</i> 2 minggu – <i>chlorhexidine</i> 12 minggu	0,012*
<i>Chlorhexidine</i> 4 minggu – <i>chlorhexidine</i> 12 minggu	0,256

* : bermakna

HASIL PENELITIAN

Rerata dan standar deviasi nilai kekerasan mikro dentin setelah aplikasi pasta Ca(OH)_2 dengan bahan pencampur gliserin dan chlorhexidine digluconate 2% selama dua minggu, empat minggu dan 12 minggu, dapat dilihat pada tabel 1. Pada tabel 1 tampak semua data terdistribusi normal ($p > 0.05$) dan homogen ($p > 0.05$). Untuk mengetahui pengaruh jenis bahan pencampur Ca(OH)_2 dan lama aplikasi terhadap nilai kekerasan mikro dentin maka dilakukan uji parametrik Anava 2 jalur.

Hasil uji Anava 2 jalur disajikan pada tabel

2. Hasil uji Anava 2 jalur menunjukkan bahwa:

1. Tidak ada pengaruh perbedaan jenis bahan pencampur Ca(OH)_2 , yaitu gliserin dan chlorhexidine digluconate 2% terhadap nilai kekerasan mikro dentin ($p > 0.05$)
2. Ada pengaruh lama aplikasi, yaitu dua minggu, empat minggu dan 12 minggu, terhadap nilai kekerasan mikro dentin ($p < 0.05$)
3. Tidak ada interaksi antara jenis bahan pencampur Ca(OH)_2 , yaitu gliserin dan chlorhexidine digluconate 2% dengan lama aplikasi, yaitu dua minggu, empat minggu dan 12 minggu, terhadap nilai kekerasan mikro dentin ($p > 0.05$)

Selanjutnya untuk mengetahui pasangan antar kelompok mana yang memiliki perbedaan yang bermakna dilakukan uji LSD dengan tingkat signifikansi 0.05. Hasil uji LSD antar kelompok dapat dilihat pada tabel 3.

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa:

1. Kelompok pengisian saluran akar dengan Ca(OH)_2 + gliserin selama dua minggu memiliki nilai kekerasan mikro yang lebih

besar secara bermakna dibandingkan kelompok pengisian saluran akar dengan Ca(OH)_2 + gliserin selama 12 minggu, sedangkan dengan lama aplikasi empat minggu tidak ada perbedaan kekerasan mikro dentin yang bermakna.

2. Kelompok pengisian saluran akar dengan Ca(OH)_2 + chlorhexidine digluconate 2% selama dua minggu memiliki nilai kekerasan mikro yang lebih besar secara bermakna dibandingkan kelompok pengisian saluran akar dengan Ca(OH)_2 + chlorhexidine digluconate 2%, selama 12 minggu sedangkan dengan lama aplikasi empat minggu tidak ada perbedaan kekerasan mikro dentin yang bermakna.
3. Kelompok pengisian saluran akar dengan Ca(OH)_2 + gliserin, selama 12 minggu memiliki nilai kekerasan mikro yang lebih kecil secara bermakna dibandingkan kelompok pengisian saluran akar dengan Ca(OH)_2 + chlorhexidine digluconate 2%, selama dua minggu dan empat minggu.
4. Kelompok pengisian saluran akar dengan Ca(OH)_2 + gliserin, selama dua minggu memiliki nilai kekerasan mikro yang lebih besar secara bermakna dibandingkan kelompok pengisian saluran akar dengan Ca(OH)_2 + chlorhexidine digluconate 2%, selama empat minggu dan 12 minggu.
5. Nilai kekerasan mikro dentin pada saluran akar yang diisi dengan pasta Ca(OH)_2 + gliserin dan Ca(OH)_2 + chlorhexidine digluconate 2% selama 12 minggu, tidak ada perbedaan yang bermakna.

DISKUSI

Pengukuran kekerasan mikro dentin setelah aplikasi bahan sterilisasi Ca(OH)_2 , secara

tidak langsung dapat menunjukkan hilangnya mineral dalam jaringan gigi. Titik pengukuran kekerasan mikro dentin pada penelitian ini diambil pada jarak 1 mm karena dentin akar bagian tengah memiliki kekerasan mikro yang lebih besar dibandingkan daerah yang dekat pulpa atau dekat sementum¹¹.

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa lama aplikasi pasta berpengaruh secara bermakna terhadap nilai kekerasan mikro dentin. Hal ini mungkin disebabkan karena makin lama pasta $\text{Ca}(\text{OH})_2$ beraplikasi dengan dentin saluran akar, semakin banyak OH^- yang berdifusi ke dalam tubulus dentinalis, sehingga pH disekitarnya meningkat. Gugus fosfat dan karboksilat yang terkandung dalam protein dan proteoglikan matriks dentin dapat mengalami denaturasi akibat pH yang meningkat. Denaturasi gugus fosfat dan karboksilat akan memicu kerusakan struktur dentin karena kedua gugus tersebut berperan penting dalam kalsifikasi dentin serta interaksi antara kolagen dan hidroksiapatit¹².

Ion OH^- yang merupakan radikal bebas beroksidasi tinggi memiliki reaktivitas yang sangat tinggi terhadap beberapa biomolekul dan sifat reaktivitasnya tersebut tidak diskriminatif¹³. Hal ini menyebabkan ion OH^- dapat mengikat protein termasuk protein yang terkandung dalam matriks dentin sehingga memungkinkan terjadinya denaturasi protein dan kerusakan struktur dentin. Kekerasan mikro sangat tergantung pada komposisi serta struktur permukaan sehingga adanya perubahan komposisi dan kerusakan struktur dentin akar akibat sifat basa kuat $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dapat menurunkan nilai kekerasan mikro dentin¹⁴.

Penguraian $\text{Ca}(\text{OH})_2$ menjadi OH^- dan Ca^{2+} tergantung pada bahan pencampur

yang digunakan. Bahan pencampur yang berbeda akan menyebabkan variasi derajat pelepasan OH^- dari $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ¹⁵. Semakin rendah viskositas bahan pencampur maka penguraian ion $\text{Ca}(\text{OH})_2$ akan semakin cepat¹. Namun demikian, hasil uji Anava 2 jalur pada penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan jenis bahan pencampur $\text{Ca}(\text{OH})_2$, yaitu gliserin dan chlorhexidine digluconate 2% tidak berpengaruh secara signifikan pada nilai kekerasan mikro dentin. Hal ini mungkin terjadi karena meskipun viskositas chlorhexidine digluconate 2% lebih rendah dibandingkan dengan gliserin, namun reaksi kimiawi yang terjadi antara serbuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan chlorhexidine digluconate 2% menghasilkan garam kalsium digluconate yang dapat menurunkan proses ionisasi. Pada kondisi pH yang tinggi chlorhexidine tidak stabil sehingga akan terbentuk endapan dan terjadi penurunan muatan positif chlorhexidine serta OH^- dari $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Ion hidroksil memegang peranan penting dalam proses penurunan kekerasan mikro dentin sehingga adanya penurunan jumlah ion hidroksil pada campuran $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - chlorhexidine digluconate 2% akan menyebabkan penurunan kekerasan mikro dentin yang minimal¹⁶.

Hasil uji LSD juga menunjukkan bahwa nilai kekerasan mikro dentin pada kelompok dengan bahan pencampur berbeda dengan lama aplikasi yang sama, tidak berbeda secara bermakna. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa jenis bahan pencampur yaitu gliserin dan chlorhexidine digluconate 2% tidak berpengaruh signifikan pada kekerasan mikro dentin. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kekerasan mikro dentin yang signifikan sebelum dan setelah aplikasi

chlorhexidine digluconate 2% pada semua segmen akar¹⁷.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Lama aplikasi pasta Ca(OH)₂ berpengaruh terhadap kekerasan mikro dentin pada segmen 1/3 servikal saluran akar gigi.
2. Jenis bahan pencampur yaitu gliserin dan chlorhexidine digluconate 2%, tidak berpengaruh terhadap kekerasan mikro dentin pada segmen sepertiga servikal saluran akar gigi.
3. Nilai kekerasan mikro dentin terbesar tampak pada aplikasi pasta Ca(OH)₂-gliserin selama dua minggu, sedangkan nilai terkecil terlihat pada aplikasi pasta Ca(OH)₂-gliserin selama 12 minggu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Athanassiadis, B., Abbott, P.V., dan Walsh, L.J., 2007, The Use of Calcium Hydroxide, Antibiotics, and Biocides as Antimicrobial Medicaments in Endodontics, *Australian Dental Journal Endodontic Supplement*, 52: S64-82.
2. Fava, L., dan Saunders, W., 1999, Calcium Hydroxide Pastes: Classification and Clinical Indications, *International Endodontic Journal*, 32:257-82.
3. Whitbeck, E., Quinn, G., dan Quinn J., 2011, Effect of Calcium Hydroxide on the Fracture Resistance of Dentin, *J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol.*, 116: 743-49.
4. Estrela, dan Holland, 2003, Calcium Hydroxide, Study based on Scientific Evidences, *J. Appl. Oral. Sci.*, 11: 269-82.
5. Sidharta, W., 2000, Penggunaan Kalsium Hidroksida di Bidang Konservasi Gigi. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Indonesia*, 7:435-37.
6. Sahebi, S., Moazami, F., dan Abbott P., 2010, The Effect of Short-term Calcium Hydroxide Application on the Strength of Dentine., *Dent. Traumatol.*, 26: 43-6.
7. Tronstad, L., 1991, *Clinical Endodontics*, Thieme Medical Publisher, Inc., New York, h.120-23.
8. Walton, R.E., dan Torabinejad, M., 2008, *Prinsip dan Praktik Ilmu Endodonsia (terj.)*, ed.3, Penerbit EGC, Jakarta, h.258-61.
9. Delgado, R., Gasparoto, T., Sipert, C., Pinheiro, C., Moraes, I., Garcia, R., Bramante, C., Campanelli, A., dan Bernardineli, N., 2010, Antimicrobial Effect of Calcium Hydroxide and Chlorhexidine on *Enterococcus faecalis*, *JOE*, 36:1389-92.
10. Koshy, M., Prabu, M., dan Prabhakar, V., 2011, Long Term Effect of Calcium Hydroxide on the Microhardness of Human Radicular Dentin-A Pilot Study, *The Internet Journal of Dental Science*, 9(2).
11. Cirano, F.R., Romito, G.A., dan Todescan, J.H., 2004, Determination of Root Dentin and Cementum Microhardness, *Braz J Oral Sci*, 3(8):420-24.
12. Kawamoto, R., Kurokawa, H., Takubo, C., Shimamura, Y., Yoshida, T., dan Miyazaki, M., 2008, Change in Elastic Modulus of Bovine Dentine with Exposure to a Calcium Hydroxide Paste, *Journal of Dentistry*, 36:959-964.
13. George, J., Kartik, K, dan Lakshminarayanan, L., 2001, Anti-microbial Effect of Various Calcium Hydroxide Preparation- An in-vitro Study, *Endodontology*, 13:2-7.
14. Hashemina, S., Norozynasab, S., dan Feizianfard, M., 2009, The Effect of Three Different Calcium Hydroxide Combinations on Root Dentine Microhardness, *Research Journal of Biological Sciences*, 4(1):121-5.
15. Poorni, S., Miglani, R., Srinivasan, M.R., dan Indira, R., 2009, Comparative Evaluation of The Surface Tension and the pH of Calcium Hydroxyde Mixed with Five Different Vehicles:An in vitro study, *Indian J. Dent Res.* 20(1):17-20.
16. So, H.Y., Kim, Y.K., Park, J.W., dan Kim, S.K., 2005, Chemical Reaction between Calcium Hydroxyde and Chlorhexidine Digluconate, The Preliminary Program for 24th Annual Academic Session and the 22nd General Meeting.
17. Weshah, M.M., 2011, The In Vitro Effect of 2% Chlorhexidine on Dentin Hardness, *Pakistan Oral and Dental Journal*, 31(1):173-8