

# ANTIBACTERIAL EFFECT OF GLASS IONOMER AND ZINC OXIDE CHKM CEMENT AS ROOT CANAL FILLER TOWARD STREPTOCOCCUS VIRIDANS

(EFEK ANTIBAKTERI SEMEN IONOMER KACA DAN ZINK OKSID CHKM SEBAGAI BAHAN PENGISI SALURAN AKAR TERHADAP STREPTOCOCCUS VIRIDANS)

Dwi Warna Aju Fatmawati, Ekiyantini Widowati

Departemen Kedokteran Gigi Operasi  
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember  
Jl. Kalimantan I/ 37 Jember 68121- Jawa Timur

## Abstract

Luting type glass ionomer cement (GIC) can be used as root canal filler. Because GIC has biocompatibility and contained fluor, clinicians used zinc oxide ChKM (ZnOChKM) as root canal filler that contained parachlorophenol, camper, and menthol. ChKM has a ability as wide spectrum antibacterial and low irritation. The Aim of study was to know antibacterial of luting type glass ionomer and zinc oxide ChKM as root canal filler toward *Streptococcus viridans*. This study was a laboratory experimental, contained of 7 samples of luting type GIC and 7 samples ZnOChKM cement. The characteristics were 2 mm of the thickness and 5 mm of diameter, non porous, homogen, and smooth. Each sample was taken in TSA medium that had been inoculated *Streptococcus viridans*. TSA medium was perforated by straw like the samples size. After samples were incubated for 1, 7, and 14 days, we measured inhibition zone around samples by caliper. All data was analyzed by T – test ( $\alpha=0.05$ ). The result showed that mean of ZnOChKM cement inhibition zone cement on the first day was 2.12 cm; seventh days was 2.46 cm; and 14<sup>th</sup> days was 2.86 cm. Mean of GIC inhibition zone on the first day was 0.46 cm; seventh days was 1.18 cm; and 14<sup>th</sup> days was 1.26 cm. ZnOChKM cement zone inhibition was large than GIC inhibition zone. T – test analysis showed there was significant different between ZnOChKM cement and luting type GIC in all observation time. In conclusion, ZnOChKM cement as a root canal filler was more effective than GIC to inhibit growth of *Streptococcus viridans*.

**Key words:** luting type GIC, ZnOChKM, *Streptococcus viridans*

## PENDAHULUAN

Berkembangnya ilmu pengetahuan di bidang kedokteran gigi khususnya di bidang endodonti telah memberikan kesadaran seseorang untuk lebih merawat gigi geliginya. Endodonti merupakan bagian dari ilmu kedokteran gigi yang menyangkut diagnosis serta perawatan penyakit atau cedera pada jaringan pulpa dan jaringan periapikal. Tujuan perawatan endodonti adalah mengembalikan keadaan gigi yang sakit agar dapat diterima secara biologis oleh jaringan sekitarnya. Ini berarti bahwa gigi tersebut tanpa simtom, dapat berfungsi dengan baik dan tidak ada tanda-tanda patologis yang lain. Selain itu, sebagai salah satu usaha untuk mempertahankan gigi tetap berada dalam lengkung rahang gigi.<sup>1,2</sup>

Perawatan saluran akar (PSA) adalah perawatan yang paling banyak dilakukan dalam kasus perawatan endodonti. PSA terdiri atas tiga tahap utama

yaitu preparasi biomekanis dinding saluran akar (*cleaning and shaping*), desinfeksi saluran akar dan obturasi saluran akar. Obturasi saluran akar yang hermetis merupakan salah satu syarat utama keberhasilan PSA.<sup>1</sup> Pengisian saluran akar dilakukan untuk mencegah masuknya mikroorganisme ke dalam saluran akar melalui koronal, mencegah multiplikasi mikroorganisme yang tertinggal, mencegah masuknya cairan jaringan ke dalam pulpa melalui foramen apikal karena dapat sebagai media bakteri, dan menciptakan lingkungan biologis yang sesuai untuk proses penyembuhan jaringan.<sup>3</sup> Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan bahan pengisi saluran akar merupakan faktor yang sangat penting. Salah satu syarat bahan pengisi yang ideal adalah bahan tersebut harus bersifat bakterisidal atau paling tidak harus menghalangi pertumbuhan bakteri.<sup>1</sup>

Semen ionomer kaca (SIK) merupakan salah satu bahan tumpatan estetik yang sangat populer sejak

tahun 1960-an, berdaya lekat sangat baik terhadap dentin, mampu melepaskan fluor, bakterisid dan bakteriosostatik.<sup>1,4</sup> Karakteristik yang dimiliki SIK adalah daya adhesinya terhadap struktur hidroksiapatit email dan dentin untuk jangka waktu yang tidak terbatas. Dianjurkan untuk menghilangkan lapisan smear dari struktur gigi terutama bila menggunakan pasta pengisi SIK agar terjadi suatu ikatan ion antara gigi dengan SIK. Ikatan tersebut disebut adhesi fisikokimia. Oleh karena keunggulan tersebut SIK juga dapat digunakan sebagai pasta pengisi saluran akar terutama jenis *luting*.<sup>2</sup> SIK jenis *luting* serbuknya halus sehingga mudah mengalir dan mencapai ketebalan lapisan pada tingkat yang dapat diterima setebal 25  $\mu\text{m}$  (tipis), *working time* lama, dan pengerasannya lebih cepat. SIK jenis *luting* ini diharapkan mampu meningkatkan ketahanan gigi, meminimalkan iritasi pada jaringan periradikuler, dan mampu memberi efek anti mikroba untuk melawan infeksi pada saluran akar.<sup>2,5</sup>

Semen seng oksida ChKM (ZnOChKM) merupakan pasta pengisi saluran akar terdiri atas bubuk seng oksida dan cairan ChKM. Seng oksida termasuk senyawa seng dari kelompok II-B logam transisi. Struktur kimia seng oksida adalah ZnO dengan berat molekul 81,37 dan berbentuk padat pada suhu kamar.<sup>6</sup> Seng oksida berbentuk bubuk amorf yang halus berwarna putih, tidak berbau dan berasa, mempunyai sifat menyerap CO<sub>2</sub> dari udara, antiseptik atau antibakteri, dan astrigent.<sup>7</sup> Menurut Grossman dkk, ChKM merupakan derivat dari fenol, berbentuk cairan berminyak berwarna putih kekuningan, berbau tajam, rasanya pedas, larut dalam alkohol dan air, bersifat antikoagulan, dan antiseptik. Bahan ini terdiri atas 2 bagian paraklorofenol dan 3 bagian kamfer. ChKM terdiri atas paraklorofenol, kamfer, dan mentol yang berfungsi sebagai antibakteri spektrum luas dan iritasinya rendah. Kamfer sebagai bahan pelarut untuk mengurangi sifat kaustik dan iritasi dari paraklorofenol. Paraklorofenol termasuk golongan fenol yang mendapatkan penambahan gugus halogen seperti klorin pada inti fenolnya, sehingga dapat meningkatkan aktivitas antiseptiknya, lebih stabil dan dapat bertahan lama karena kamfer yang terkandung di dalamnya berguna untuk memperpanjang efek antibakteri dan mengurangi efek iritasi dari paraklorofenol murni.<sup>1,8</sup>

Mikroorganisme memegang peranan utama pada penyakit pulpa dan periapikal. Sebagian besar penyebab infeksi pulpa dan jaringan periapikal adalah bakteri fakultatif dan obligat anaerob. Bakteri gram positif merupakan mikroorganisme yang sering ditemukan, salah satunya *Streptococcus*. Pada saluran akar gigi yang non vital banyak ditemukan H<sub>2</sub>S,

amoniak, lemak, air, CO<sub>2</sub>, indol, skatol, putresin, dan cadaverin yang menyebabkan bau busuk.<sup>1,9</sup> Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan daya antibakteri ZnOChKM dan SIK jenis *luting* sebagai pasta pengisi saluran akar terhadap *Streptococcus viridans*. Setelah mengetahui perbedaan daya antibakteri antara semen ZnOChKM dan SIK maka dapat diketahui kemampuan dan keefektifan kedua bahan tersebut sebagai bahan pengisi saluran akar terhadap *Streptococcus viridans*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam pemilihan bahan pengisi saluran akar dalam melakukan perawatan saluran akar agar diperoleh obturasi yang hermetis.

## BAHAN DAN METODE

Sebanyak 0,1 ml *Streptococcus viridans* dibiakkan dalam tabung reaksi yang telah berisi 0,5 ml media BHIB (*Brain Heart Infusion Broth*) steril secara anaerob, kemudian dimasukkan kedalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam. Mengambil 1 cc *Streptococcus viridans* dari media BHIB menggunakan *disposable syringe* untuk dilakukan pengenceran sebanyak 10<sup>-5</sup>.

Rasio bubuk kaca alumino silika yang mengandung fluor dan cairan asam poliakrilat diukur sesuai aturan pabrik dan disiapkan di atas *paper pad* dengan perbandingan 1 peres sendok takar bubuk semen: 2 tetes cairan, diaduk selama 10 detik dengan cara melipat menggunakan *agate spatula* sampai campuran homogen, mengkilat, dan konsistensi seperti pasta yaitu apabila diangkat dengan *agate spatula*, tidak terputus setinggi  $\pm \frac{1}{2} - \frac{3}{4}$  inchi (1-1,25 cm), kemudian dengan sonde dimasukkan sampai penuh ke dalam cetakan sampel yang terbuat dari *syringe* insulin dengan diameter 5 mm setinggi 2 mm. Sebelumnya bagian bawah cetakan diberi *celluloid strip*, setelah cetakan terisi penuh bagian atas cetakan juga ditutup dengan *celluloid strip*, dan diberi beban sebesar 1 kg, kemudian ditunggu sampai pasta SIK mengering  $\pm 5$  menit. Sampel dikeluarkan dari cetakan.

Sebanyak 200 mg bubuk seng oksida dan 0,075 ml cairan ChKM disiapkan di atas *glass plate*, dicampur dan diaduk menggunakan spatula semen selama 10 menit sampai homogen dengan konsistensi seperti pasta. Pasta kemudian dimasukkan ke dalam cetakan. Prosedur selanjutnya sama seperti pada SIK jenis *luting*.

Sampel yang telah dibuat dan berbentuk seperti cakram ( $\varnothing$  5mm, t 2mm) dari masing-masing kelompok perlakuan dimasukkan ke dalam *petridish* yang berisi media padat TSA yang telah dilubangi menggunakan ujung sedotan plastik sesuai dengan

nama kelompoknya. Kemudian seluruh *petridish* yang telah berisi sampel diinkubasi pada suhu 37°C dan dilakukan pengamatan pada hari ke 1, 7, dan 14.

Pengukuran zona hambat yang ditandai dengan daerah jernih di sekitar sampel diukur dan diulang sebanyak 3 kali dengan jangka sorong dan dicatat. Apabila dijumpai diameter yang besar dan kecil pada daerah zona hambat tersebut maka hasil pengukuran dijumlahkan dan dibagi dua, dan apabila zona hambat berbentuk lonjong maka pengukuran dilakukan pada diameter yang panjang dan pendek, dijumlahkan dan dibagi dua. Hasil pengukuran dilakukan uji normalitas dan homogenitas, kemudian dianalisis statistik dengan uji T.

## HASIL

Rerata zona hambat bahan pengisi saluran akar terhadap *Streptococcus viridans* kelompok ZnO-ChKM lebih besar daripada kelompok SIK jenis *luting*, baik pada pengamatan hari ke 1, ke 7, maupun ke 14. Rerata zona hambat ZnOChKM pada hari ke 7 lebih besar dibanding hari ke 1 dan ke 14, sedang rerata zona hambat SIK jenis *luting* pada hari ke 14 lebih besar dibanding hari ke 1 dan ke 7 (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis statistik zona hambat (cm) siler saluran akar pada hari ke-1, 7, dan 14

Kelompok	Hasil pengukuran zona hambat (cm) pasta pengisi saluran akar					
	Hari Ke-1		Hari Ke-7		Hari Ke-14	
	Re-rata	SD	Re-rata	SD	Re-rata	SD
ZnOChKM	2,12	0,12	2,96	0,11	2,86	0,90
SIK <i>luting</i>	0,97	0,14	1,18	0,12	1,26	0,67
P	0,000		0,000		0,000	

Hasil uji normalitas (*Kolmogorov-Smirnov Test*) dan uji homogenitas (*Levene Test*) menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan homogen. Hasil uji *independent T* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara zona hambat ZnOChKM dan SIK jenis *luting* sebagai pasta pengisi saluran akar terhadap *Streptococcus viridan* (Tabel 1).

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata zona hambat pasta pengisi saluran akar terhadap *Streptococcus viridans* kelompok ZnOChKM lebih besar dibanding kelompok SIK jenis *luting* dan secara statistik terdapat perbedaan yang bermakna. Besar-

nya zona hambat pada kelompok ZnOChKM dikarenakan adanya kandungan paraklorofenol, kamfer, dan mentol. Paraklorofenol mampu membunuh mikroorganisme dalam saluran akar yang terinfeksi, dan bila dicampur air dengan konsentrasi 1-2% dapat membunuh bakteri saluran akar. Klorofenol mempunyai daya desinfektan, spektrum antibakteri yang luas, efektif terhadap jamur, mengkoagulasi protein dalam media cair, dan iritasinya rendah. Kamfer dapat memperlama kerja daya antibakteri karena tidak larut dalam air, bersifat menahan penguapan paraklorofenol sehingga mengurangi sifat kaustik dan iritasi dari fenolnya sehingga efek paraklorofenol tetap utuh. Kamfer sebagai sarana pengencer mengurangi efek iritasi dari paraklorofenol murni dan memperpanjang efek antimikrobal. Mentol juga mengurangi sifat iritasi klorofenol, mencegah pengendapan kristal pada penyimpanan lama, mengurasi rasa sakit karena mempunyai daya anestesi ringan dan vasokonstriksi, dan uapnya sebagai desinfektan.<sup>1,9</sup>

ChKM merupakan derivat fenol dan tergolong obat sterilisasi sakuran akar yang non spesifik. Fenol adalah salah satu antiseptik yang tertua dengan khasiat bakterisid dan fungisid, mekanismenya berdasarkan denaturasi protein sel sehingga sifat khas selnya hilang. Fenol dan derivatnya mampu mendenaturasi protein sel bakteri terutama bakteri gram positif. Fenol merupakan senyawa toksik yang dapat mengakibatkan struktur tiga dimensi protein terganggu dan terbuka menjadi struktur acak tanpa adanya kerusakan pada struktur kerangka kovalen, hal ini menyebabkan protein terdenaturasi. Deret asam amino tersebut tetap utuh setelah terdenaturasi, namun aktivitas biologisnya menjadi rusak sehingga protein tidak dapat melakukan fungsinya<sup>3</sup>. Selain itu menurut Thalib, dkk.<sup>10</sup> bahwa efektifitas antibakteri suatu bahan kimia tergantung pada kemampuannya untuk menggabungkan diri dengan kandungan sel bakteri dan membentuk suatu substansi untuk melawan kehidupan mikroorganisme.

Daya kerja obat antibakteri dipengaruhi oleh kontak langsung dengan bakteri dan konsentrasi yang cukup dari antibakteri, semakin rendah tegangan permukaan maka semakin baik kontak dengan bakteri. ZnOChKM memiliki tegangan permukaan yang rendah. Selain itu, seng oksida sendiri mempunyai sifat menyerap CO<sub>2</sub> dari udara, bersifat antiseptik atau antibakteri, dan astrigent. Oksida pada senyawa seng oksida juga memberikan efek antiseptik yang efektif dan molekul oksigen dalam seng oksida mampu menghambat pertumbuhan *Streptococcus viridans* yang merupakan bakteri fakultatif anaerob sehingga bakteri ini tidak memperoleh energi untuk pertumbuhannya dan tidak dapat

mengekskresikan beberapa asam organik sehingga pertumbuhannya terhambat.<sup>1</sup>

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kelompok ZnOChKM pada hari ke 7 rerata mempunyai zona hambat terhadap *Streptococcus viridans* paling tinggi dan menurun pada hari ke 14. Hal ini diasumsikan mulai melemahnya efektifitas daya antibakteri yang terkandung dalam pasta pengisi saluran akar setelah satu minggu, karena obat tersebut akan mengalami pengenceran oleh cairan periapikal dan mengalami dekomposisi yang disebabkan aksi timbal balik dengan bakteri. Oleh karena itu, kerja obat sterilisasi saluran akar yang non spesifik harus diperbarui maksimal 7 hari,

Keunggulan dan kemampuan SIK jenis *luting* sebagai pasta pengisi saluran akar karena bahan tersebut mempunyai sifat biokompatibilitas yang baik dan bersifat bakteriostatik. Hasil penelitian Blackman dkk dalam Wintarsih menggunakan SIK sebagai bahan pengisi saluran akar. Pada awalnya terlihat adanya peradangan, sesudah 1 bulan peradangan menjadi berkurang dan tulang disekitar bahan tersebut dapat sembuh dengan cepat. SIK mengeras melalui reaksi pelepasan ion kalsium dan aluminium dalam bubuk ke permukaan dan mengadakan reaksi silang dengan cairan poliakrilik sehingga campuran berubah menjadi gel dan kemudian mengeras. Reaksi pengerasan SIK merupakan reaksi asam basa. Bahan ini mempunyai waktu kerja 60 detik. Pendinginan bahan dapat menambah waktu kerja 30 detik. Pendinginan pelat kaca dan penyimpanan kapsul SIK dalam lemari es dapat menambah waktu kerja menjadi 7 menit 30 detik sehingga sangat memungkinkan sebagai bahan pengisi. SIK mempunyai pH yang rendah sebelum mengeras, tetapi pada saat pengerasan efek toksiknya berkurang. Hal ini disebabkan karena bubuk SIK mengandung ion bebas  $Al^{3+}$ ,  $Ca^{2+}$  dan  $Na^{+}$  yang tidak toksik terhadap jaringan, membentuk ikatan silang dengan rantai polianionik dan asam akrilat cairan semen yang bersifat toksik.<sup>2</sup>

Efek antibakteri SIK ini disebabkan adanya kandungan ion fluor. Ion fluor dapat merusak dinding sel bakteri sehingga menyebabkan perubahan peptidoglikan di dalam dinding sel bakteri, akhirnya bakteri akan lisis.<sup>11,12</sup> Ion fluor juga menghambat enzim enolase, sehingga akan menurunkan jumlah fosfoenolpiruvat yang dibutuhkan untuk transportasi gula ke dalam sel, akibatnya glikolisis dan sintesis glukosa interseluler terhambat. Ion fluor mampu mengganggu enzim bakteri, sehingga fungsi fisiologis dan metabolisme bakteri terganggu. Ion fluor ini merubah permeabilitas dinding sel bakteri, sehingga air masuk dan bakteri lisis. Pelepasan ion fluor terjadi

karena adanya reaksi antara partikel kaca yang terkandung dalam bubuk SIK dan kandungan asam pada cairannya saat pengerasan/setting.<sup>11,12</sup> Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada kelompok SIK jenis *luting* rerata zona hambat terbesar terhadap *Streptococcus viridans* pada hari ke 14. Hal ini dikarenakan setelah hari ke 14 SIK jenis *luting* mengalami titik jenuh yaitu dengan mengambil kembali ion fluor yang dilepaskan.<sup>12</sup> Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semen ZnO-ChKM sebagai pasta pengisi saluran akar mempunyai daya antibakteri yang lebih efektif terhadap *Streptococcus viridans* dibanding SIK jenis *luting*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada drg. Wiwit Mutmainah.

## Daftar Pustaka

- Walton, Richard E. Mahmoed T. Prinsip dan praktik ilmu endodonsia. Edisi 3. Jakarta: EGC. 2008. 266.
- Wintarsih, Okti. Kebocoran apikal pada irigasi dengan EDTA lebih kecil dibandingkan yang tanpa EDTA. J PDGI 2009; 58 (2) 14-19.
- Soedjono P, Mooduto L, Setyowati L. Penutupan apeks pada pengisian saluran akar dengan bahan kalsium oksida lebih baik di-banding kalsium hidroksida, J PDGI 2009; 58 (2).
- Adiana, I.K. Semen Ionomer Kaca sebagai bahan pelapik pada restorasi sandwich. 2011. [http://www.researchgate.net/publication/42349488 Semen Ionomer Kaca Sebagai Bahan Pelapik Pada Restorasi Sandwich](http://www.researchgate.net/publication/42349488_Semen_Ionomer_Kaca_Sebagai_Bahan_Pelapik_Pada_Restorasi_Sandwich) (15 Juni 2011).
- Pane, E. Glass Ionomer Cement sebagai salah satu bahan pengisi saluran akar. 2003. <http://staff.ui.ac.id/internal/130675261/publikasi/potensi.pdf> (15 Juni 2011).
- Bradberry. Zinc Oxide. <http://www.inchem.org/documents/> (26 Juni 2011).
- Spiller M. Dental cements and the composite restorations derived from them. 2000. [http://www.doctor-spiller.com/Composites/Zinc Oxide.htm](http://www.doctor-spiller.com/Composites/Zinc_Oxide.htm) (18 Juni 2011).
- Oosten. Bahan dan obat Sterilisasi pada perawatan saluran akar. 2010. <http://potooolodental.blog.com/> (15 Juni 2011).
- Faeda. Disinfeksi saluran akar dengan berbagai macam bahan medikamen. 2008. [http://faeda.wordpress.com/2008/01/02/disinfeksi-saluran-akar dengan berbagai-macam-bahan-medikamen/](http://faeda.wordpress.com/2008/01/02/disinfeksi-saluran-akar-dengan-bagai-macam-bahan-medikamen/) (15 Juni 2011).
- Thalib, Rima, Fachir. Pengaruh perbedaan khasiat antibakteri ChKM dan creosote terhadap kuman *Streptococcus Alpha Hemolyticus*. J Kedokteran Gigi. 2006; 56: 20-24.
- Subiyanto, Ari. Daya antibakteri Semen Gelas Iono-

mer jenis perekat dan tumpatan terhadap streptococcus mutans. *Majalah Kedokteran Gigi, Surabaya*. 2002; 35(3): 111.

12. Munadziroh, E. Pudianto, A. Nirwana, I. Daya Antibakteri Fluoride Dalam Semen Ionomer Gelas Kon-

vensional Dan Semen Ionomer Gelas Modifikasi Resin Terhadap Pertumbuhan Streptococcus Mutans. *Majalah Kedokteran Gigi. Edisi khusus Foril*. Oktober. 2002; 362-3.