

## Differences in post-filling root canal leakage using calcium hydroxide and zinc oxide eugenol cement with single cone technique

Perbedaan kebocoran saluran akar pasca pengisian menggunakan semen kalsium hidroksida dan *zinc oxide eugenol* dengan teknik *single cone*

I Gusti Ketut Armia

Bagian Konservasi Gigi

Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Mahasaraswati Denpasar,  
Denpasar, Indonesia

Corresponding author: I Gusti Ketut Armia, e-mail: [armiatigstkt@yahoo.co.id](mailto:armiatigstkt@yahoo.co.id)

### ABSTRACT

Root canal filling is the most important stage in root canal treatment (RCT). Leakage at 1/3 of the tooth root can be affected by the type of cement, leading to RCT failure. This study analyzed leakage at the filling stage using calcium hydroxide (Ca(OH)<sub>2</sub>) and zinc oxide eugenol (ZOE) cements. The experimental laboratory study used samples of 16 maxillary central incisor teeth prepared by conventional techniques, divided into two groups and RCT was performed using the single cone technique. The samples were immersed in india ink for 7x24 hours, decalcified until transparent. The ink penetration depth was evaluated by stereo microscopy. As a result, the Ca(OH)<sub>2</sub> cement group had 7 samples with a score of 1 and 1 sample with a score of 2. In the ZOE group, there were 5 samples with a score of 5 and 3 samples with a score of 3. The data were analyzed with an independent t-test to determine the differences between treatments ( $p < 0.013$ ). It was concluded that there was a significant difference between the two cements, namely Ca(OH)<sub>2</sub> cement showed better sealing ability than ZOE.

**Keywords:** root canal treatment, zinc oxide eugenol, calcium hydroxide cement, conventional preparation technique, single cone filling technique

### ABSTRAK

Pengisian saluran akar merupakan tahap yang paling penting dalam perawatan saluran akar (PSA). Kebocoran pada 1/3 akar gigi dapat dipengaruhi oleh jenis semennya, yang menyebabkan kegagalan PSA. Penelitian ini menganalisis kebocoran pada tahap pengisian dengan menggunakan semen kalsium hidroksida (Ca(OH)<sub>2</sub>) dan *zinc oxide eugenol* (ZOE). Penelitian eksperimental laboratorium menggunakan sampel berupa 16 gigi insisivus sentral rahang atas yang dipreparasi dengan teknik konvensional, dibagi menjadi dua kelompok dan dilakukan PSA dengan teknik *single cone*. Sampel direndam dalam tinta india selama 7x24 jam, didekalsifikasi sampai transparan. Kedalaman penetrasi tinta dievaluasi dengan mikroskop stereo. Hasilnya, kelompok semen Ca(OH)<sub>2</sub> sebanyak 7 sampel dengan skor 1 dan 1 sampel dengan skor 2. Pada kelompok ZOE terdapat 5 sampel dengan skor 5 dan 3 sampel dengan skor 3. Data dianalisis dengan uji-t *independent* untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan ( $p < 0,013$ ). Disimpulkan bahwa ada perbedaan yang signifikan diantara kedua semen, yaitu semen Ca(OH)<sub>2</sub> menunjukkan kemampuan penutupan yang lebih baik dibanding ZOE.

**Kata kunci:** perawatan saluran akar, *zinc oxide eugenol*, semen kalsium hidroksida, teknik preparasi konvensional, teknik pengisian *single cone*

Received: 10 December 2022

Accepted: 1 April 2023

Published: 1 August 2023

### PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar (PSA) merupakan salah satu tindakan pengambilan seluruh jaringan pulpa nekrosis, membentuk saluran akar gigi untuk mencegah infeksi berulang; yang bertujuan untuk mempertahankan gigi non-vital dalam lengkung gigi agar dapat bertahan selama mungkin dalam rongga mulut dengan cara membersihkan dan mendesinfeksi sistem saluran akar sehingga mengurangi munculnya bakteri.<sup>1</sup>

Tiga tahap utama PSA atau *triad endodontic* terdiri atas pembersihan dan pembentukan, sterilisasi saluran akar dan obturasi saluran akar. Pengisian saluran akar merupakan proses terakhir dari perawatan endodontik. Tujuan pengisian saluran akar adalah untuk menutup seluruh sistem saluran akar secara hermetis sehingga cairan dan bakteri dari jaringan periradikuler tidak dapat masuk ke dalam saluran akar yang sudah steril dan dapat mencegah terjadinya infeksi ulang pada gigi tersebut. Keberhasilan pengisian saluran akar dapat dilihat dari

tidak adanya kebocoran.<sup>3</sup>

Kebocoran dapat terjadi pada apeks saluran akar dan dinding saluran akar yang menyebabkan kontaminasi bakteri ke dalam saluran akar atau merembesnya bahan *sealer* ke periapikal. Kebocoran juga dapat memengaruhi *fluid tight seal* yang merupakan kemampuan untuk mencegah merembesnya cairan jaringan ke dalam saluran akar dan dianggap sebagai penyebab umum kegagalan endodontik dan dipengaruhi oleh banyak variabel seperti teknik pengisian yang berbeda.<sup>3,12</sup>

Beberapa macam bahan *sealers* saluran akar menurut Grossman<sup>2</sup> adalah yang berbahan dasar *zinc oxide eugenol*, kalsium hidroksida, ionomer kaca. Menurut Mirza yang membandingkan sealer berbahan dasar *epoxy* dan ZOE, tingkat kebocoran lebih rendah pada sealer berbahan dasar *epoxy*.<sup>4</sup> Pada penelitian ini digunakan bahan pengisi semen ZOE dan semen Ca(OH)<sub>2</sub> karena bahan ini yang paling umum digunakan saat ini.

Saat ini terdapat berbagai macam teknik pengisian

saluran akar, *single cone* merupakan teknik pengisian saluran akar dengan menggunakan satu guttapercha utama tanpa menggunakan guttapercha tambahan ke dalam saluran akar dengan ukuran sesuai dengan diameter preparasinya atau *master apical cone*. Keuntungan teknik ini adalah waktu pengerjaan lebih cepat dibandingkan dengan teknik kondensasi lateral, prediktabilitasnya, penggunaan yang mudah, pengisian dapat diperbaiki dengan mudah dan penempatan bahan yang terkontrol.<sup>4,11</sup>

## METODE

Pada penelitian jenis eksperimental laboratoris *in vitro*, preparasi gigi, preparasi saluran akar dan pengisian saluran akar dilakukan di ruang Skill Lab Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Mahasaraswati Denpasar. Perendaman dalam tinta dan transparansi gigi dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Udayana.

Sampel dipilih secara acak sebanyak 16 gigi insisivus rahang atas sesuai dengan rumus Federer, dilakukan pengisian dengan teknik *single cone* menggunakan dua *sealer* yang berbeda, yaitu ZOE dan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Sampel dibagi sama banyak menjadi 2 kelompok berdasarkan bahan pengisian saluran akarnya; Kelompok I, yaitu menggunakan *sealer* ZOE, Kelompok II, yaitu menggunakan *sealer*  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Tiap sampel dipreparasi *cavity entrance* sesuai dengan gambar *outline* pada bagian palatal gigi insisivus. Setelah ditemukan orifisium, jarum miller dimasukkan untuk menentukan panjang kerja. Setiap pergantian alat, diirigasi dengan  $\text{NaOCl}$  2,5% sebanyak 2 mL. Guttapercha dipilih yang sesuai dengan ukuran nomor alat preparasi saluran akar yang digunakan terakhir. Jarum lentulodiusapi selapis tipis *sealer* lalu dimasukkan ke dalam saluran akar sesuai panjang kerja, putar searah jarum jam dan tarik keluar sehingga pasta akan teroles pada dinding saluran akar. Guttapercha  $\frac{1}{3}$  bagian ujung diolesi selapis tipis *sealer* dipelat kaca kemudian dimasukkan kembali ke dalam saluran akar sesuai panjang kerja menggunakan pinset endodontik. Guttapercha dipotong hingga batas dasar ruang pulpa menggunakan ekskavator yang telah dipanasi.

Setelah pengisian selesai, kavitas ditutup dengan tumpatan GIC. Semua sampel diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $37^\circ\text{C}$  dan kelembaban 100% untuk menunggu semen mengeras. Sampel kemudian dikeringkan dengan semprotan udara, permukaan luar akar gigi dilapisi cat kuku sebanyak dua lapis kecuali pada 1 mm dari ujung apeks. Lapisan pertama dibiarkan mengering pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 1 jam, kemudian dilanjutkan dengan lapisan kedua dengan langkah yang sama. Setelah 1 hari, semua sampel direndam di dalam tinta india selama 7x24 jam dengan suhu  $37^\circ\text{C}$ . Setelah itu, sampel dicuci di bawah air mengalir dan cat kuku dibersihkan dengan scalpel. Selanjutnya dilakukan proses dekalsifikasi dengan

merendam sampel pada asam nitrat 5% selama 24 jam, kemudian sampel dibilas dengan air mengalir. Tahap selanjutnya adalah dehidrasi, yaitu dengan perendaman sampel dalam etanol 70% dan 90%, masing-masing selama 24 jam. Gigi kemudian dibilas dengan air mengalir. Tahap akhir, yaitu transparansi, dengan merendam sampel dalam metil salisilat 100% selama 2 jam pada suhu  $37^\circ\text{C}$  sehingga tampak transparan. Data yang diambil adalah adanya perembesan zat warna sepanjang saluran akar, dan sepanjang mana penetrasi warna pada tiap sampel dilihat dan diukur dengan bantuan mikroskop.

Data penetrasi zat warna ke dalam saluran akar dianalisis menggunakan uji statistik parametrik dengan bantuan SPSS, dengan uji parametrik *independent t-test* untuk menguji perbedaan kemaknaan pada semua kelompok dengan batas kemaknaan ( $\alpha$ ) = 0,05.

## HASIL

Penelitian ini menganalisis kebocoran saluran akar antara pengisian dengan *sealer*  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dan *sealer* ZOE dengan melakukan transparansi gigi. Pengukuran kebocoran dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo (10x).

**Tabel 1** Hasil pengukuran kebocoran saluran akar

Kelompok Uji	Tingkat Kebocoran (N)			
	1	2	3	Total
Semen Zinc Oxide Eugenol	5	0	3	8
Semen Kalsium Hidroksida	7	1	0	8
Total	12	1	3	16

N: jumlah sampel; 1: kebocoran  $\frac{1}{3}$  apeks 0-0,5 mm;

2: kebocoran  $\frac{1}{3}$  apeks 0,5-1 mm; 3: kebocoran  $\frac{1}{3}$  apeks > 1 mm

Pada tabel 1 terlihat bahwa kelompok semen ZOE menunjukkan skor 1 sebanyak 5 sedangkan kelompok semen  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  sebanyak 7. Sedangkan pada skor 3, kelompok semen ZOE memiliki jumlah lebih tinggi 3 dibandingkan dengan kelompok semen  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

**Tabel 2** Hasil uji-t *independent*

			Sig. (2tailed)
Kebocoran	Equal	variances assumed	0,013
	Equal	variances not assumed	0,014

Berdasarkan hasil analisis (Tabel 2), didapatkan nilai *Sig (2 tailed)* sebesar 0,013 ( $p < 0,05$ ) sehingga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan semen ZOE dan semen  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  terhadap kebocoran saluran akar.

## PEMBAHASAN

Kebocoran pada apeks dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu bentuk foramen apeks gigi, kehalusan dinding saluran akar dan aplikasi *sealer* dengan menggunakan jarum lentulo sehingga menempelnya *sealer* pada dinding saluran akar tidak bisa dikendalikan.<sup>5</sup> Faktor lain yang memengaruhi kebocoran apeks saluran akar antara lain preparasi saluran akar, bahan pengisi saluran akar dan teknik pengisian saluran akar.<sup>6,9</sup> Pada tabel

1, tampak bahwa frekuensi kebocoran akar pada pengisian saluran akar dengan semen ZOE lebih banyak dibandingkan dengan kelompok yang diisi dengan semen Ca(OH)<sub>2</sub>, meskipun kebocoran 1/3 apeks tetap terjadi pada seluruh hasil penelitian. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Hammaddkk<sup>7</sup>, yang menyatakan bahwa tidak ada pengisian saluran akar yang benar-benar sempurna dan tidak mengandung celah.

Pada penelitian ini dilakukan pengisian saluran akar teknik *single cone* yang merupakan teknik pengisian saluran akar dengan menggunakan satu guttapercha utama tanpa menggunakan guttapercha aksesoris. Keuntungan dari penggunaan teknik ini yaitu prediktabilitasnya, penggunaan yang mudah, pengisian yang dapat diperbaiki dengan mudah dan waktu pengerjaannya yang cukup cepat apabila dibandingkan teknik kondensasi lateral. Berdasarkan penelitian oleh Murat dkk<sup>8</sup>, kebocoran apikal pada pengisian saluran akar dengan teknik *single cone* dan kondensasi lateral tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna. Namun berdasarkan penelitian oleh Aryanto dan Paath<sup>4</sup> menunjukkan bahwa teknik pengisian *single cone* memiliki kemampuan penutupan saluran akar yang lebih buruk dibandingkan dengan teknik pengisian guttapercha *thermoplastic* karena teknik *single cone* memiliki kemampuan penutupan saluran akar yang kurang baik pada akar bengkok karena guttapercha tidak dapat mengisi saluran lateral dan akar yang bengkok.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu semen ZOE dengan semen Ca(OH)<sub>2</sub> dengan teknik *single cone*. Semen Ca(OH)<sub>2</sub> dengan bahan pencampur air cenderung memiliki tingkat kelarutan yang tinggi se-

hingga lebih cepat larut dan mudah terserap ketika berkontak dengan jaringan dentin saluran akar.<sup>8,10</sup> Menurut Sahebi dkk<sup>9</sup>, Ca(OH)<sub>2</sub> dapat mengaktifkan *adenosine triphosphate* (ATP) yang mempercepat mineralisasi tulang dan dentin, dan *transforming growth factor type β* (TGF-β) yang berperan penting pada biomineralisasi. Ion kalsium berperan dalam melarutkan jaringan nekrotik, menetralkan kondisi asam, serta menyebabkan terjadinya remineralisasi jaringan keras gigi.

Semen ZOE memiliki beberapa keuntungan seperti kemampuan resorpsi bila terjadi ekstrusi, waktu pengerasan yang lama dan kemampuan antimikroba yang baik. Kekurangan dari bahan pengisi ini yaitu menunjukkan penyusutan pada saat pengerasan. Penyusutan tersebut dapat menjadi penyebab penting kebocoran yang lebih besar.<sup>13</sup> Semen Ca(OH)<sub>2</sub> memiliki kemampuan yang baik sebagai perekat antara guttapercha dan dentin seperti tampak pada tabel 1, bahwa 8 sampel pada kelompok semen ZOE mengalami kebocoran di antaranya 3 sampel mengalami kebocoran 1/3 apeks >1 mm dibandingkan dengan kelompok dari semen Ca(OH)<sub>2</sub> tidak ada yang mengalami kebocoran >1 mm. Hal ini mungkin terjadi karena kelemahan dari bahan semen ZOE yang dapat mengalami perubahan volume dan pengerutan.

Disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kebocoran yang signifikan antara pengisian saluran akar dengan menggunakan semen ZOE dan semen Ca(OH)<sub>2</sub> dengan teknik *single cone*, serta semen Ca(OH)<sub>2</sub> memberikan kemampuan penutupan yang lebih baik pada pengisian saluran akar dengan teknik *single cone* dibandingkan dengan semen ZOE.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Nisa U, Darjono A. Analisis minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai alternatif bahan irigasi saluran akar gigi dengan menghambat pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. Majalah Sultan Agung 2013; 59:125.
2. Grossman L, Oliet S, Rio C. Ilmu endodontik dalam praktek. Edisi 11. Jakarta: Buku Kedokteran EGC; 1995. h. 265-82.
3. Riyanto B. Perbedaan tingkat kebocoran sealer berbasis kalsium hidroksida dengan mineral trioxide aggregate pada 1/3 apikal gigi premolar pertama rahang bawah. Universitas Padjadjaran; 2015. Available from: <http://repository.unpad.ac.id/frontdoor/index/index/docId/17687>.
4. Aryanto M, Paath SL. Perbedaan kebocoran mikro antara pengisian saluran akar teknik *single cone* menggunakan sealer berbahan dasar *zinc oxide eugenol* dan *epoxy*. Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran 2020; 32 (2): 126.
5. Moeller L, Wenzel A, Wegge-Larsen AM. Quality of root fillings performed with two root filling techniques: an in vitro study using microCT. Acta Odontol Scand 2013; 71:689-96.
6. Tyagi S, Mishra P, Tyagi P. Evolution of root canal sealers: An insight story. Eur J Gener Dentis 2013; 2(3):199218.
7. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Evaluation of root canal obturation: a three dimensional in vitro study. J Endodont 2009; 34(4): 541-4.
8. Murat MK, Yaman SD. Sealing ability of lateral compaction and tapered single cone gutta-percha techniques in root canals prepared with stainless steel and rotary nickel titanium instruments. J Clin Experimen Dent 2012; 4(3): 156-9.
9. Sahebi S, Moazami F, Abbott P. The effect of short-term calcium hydroxide application on the strength of dentine. Dent Traumatol 2010; 26: 43-6.
10. Garg N, Garg A, Kang RS, Mann JS, Manchanda SK, Ahuja B. A comparison of apical seal produced by zinc oxide eugenol, Metapex, Ketac Endo and AH Plus root canal sealers. Endodontol 2014; 26(2): 252-8.
11. Farhad A, Mohammadi Z. Calcium hydroxide: A review. Int Dent J 2005; 55(5): 293-301. FDI World Dental Federation.
12. Kusuma ARP. Pengaruh lama aplikasi dan jenis bahan pencampur serbuk kalsium hidroksida terhadap kekerasan mikro dentin saluran akar. ODONTO: Dental Journal 2016; 3(1):48-54.
13. Pameijer CH, Zmener O. Materials for Root Canal Obturation. Dent Clin North Am 2010; 54(2): 325-44.