

## Differences in Density of Vertical and Horizontal Root Canal Filling Using Epoxy Resin and Calcium Hydroxide Sealers

### Perbedaan Kerapatan Pengisian Saluran Akar secara Vertikal dan Horizontal Menggunakan Siler Resin Epoksidin dan Kalsium Hidroksida

Putu Ratna K. Giri, Mia Ayustina, IGA F. N. Sidiartha, Made Ayu N. K. Yadnya

Program Studi Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Bali, Indonesia

Email: ratnakusumadewi@unud.ac.id

Received: December 26, 2021; Accepted; April 7, 2022; Published on line: April 10, 2022

**Abstract:** Root canal treatment is carried out in three stages of treatment: cleaning and shaping, sterilization, and root canal filling. A good root canal filling should be hermetic or fill the pulp chamber vertically and horizontally. The most biocompatible root canal filling material is gutta percha. Moreover, an additional sealer is required to fill the gap between the root canal wall and gutta percha. This study aimed to determine the difference in density of vertical and horizontal root canal filling using epoxy resin and calcium hydroxide sealer. This was an experimental study using the post test only control group design. Single root teeth that had been prepared using the crown down pressure technique (Protaper FHU, Dentsply) were randomly divided into two groups namely epoxy resin and calcium hydroxide sealer groups, each of 15 samples. The samples were soaked then the entire root surfaces were coated with two layers of nail varnish. Afterwards the penetration of methylene blue was measured. The result of the paired sample T-test showed p-values of  $>0.05$  for differences in density of vertical and horizontal filling. In conclusion, there is no significant difference in the density of single root canal filling vertically or horizontally using epoxy resin and calcium hydroxide sealers.

**Keywords:** root canal filling; apical filling density; sealer

**Abstrak:** Perawatan saluran akar dilakukan dalam tiga tahap perawatan yaitu pembersihan dan pembentukan, sterilisasi, dan pengisian saluran akar. Pengisian saluran akar yang baik harus hermetis atau memenuhi ruang pulpa secara vertikal dan horizontal. Bahan pengisi inti saluran akar yang paling biokompatibel dan digunakan hingga saat ini ialah *gutta percha*, namun diperlukan tambahan siler untuk mengisi celah yang terdapat antara dinding saluran akar dan *gutta percha*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perbedaan kerapatan pengisian saluran akar secara vertikal dan horizontal menggunakan siler resin epoksidin dan kalsium hidroksida. Jenis penelitian ialah eksperimental laboratorium dengan *posttest only control group design*. Sampel penelitian ialah gigi akar tunggal yang telah dipreparasi dengan teknik *crown down presurless* (Protaper Hand Use, Dentsply), dibagi menjadi dua kelompok secara random yaitu kelompok siler kalsium hidroksida dan kelompok siler resin epoksidin, masing-masing 15 sampel. Setelah perendaman sampel, seluruh permukaan akar dilapisi dengan *nail varnish* (dua lapisan), kemudian dilakukan pengukuran penetrasi metilen biru. Hasil uji *paired sample T-test* mendapatkan nilai  $p>0,5$  untuk perbedaan kerapatan pengisian baik horizontal maupun vertikal. Simpulan penelitian ini ialah tidak terdapat perbedaan bermakna dari kerapatan hasil pengisian saluran akar teknik *single cone* dilihat secara vertikal dan horizontal menggunakan siler resin epoksidin dan kalsium hidroksida.

**Kata kunci:** pengisian saluran akar; kerapatan penutupan apikal; siler

## PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar bertujuan untuk mengisi saluran akar dan membentuk penutupan yang adekuat pada foramen apikal gigi sehingga tidak dapat ditembus oleh cairan rongga mulut dan terhindar dari infeksi sekunder akibat kebocoran jaringan periradikuler. Keberhasilan dalam perawatan saluran akar dipengaruhi oleh preparasi dan pengisian saluran akar yang baik terutama pada daerah sepertiga apikal.<sup>1-3</sup> Sekitar 60% kegagalan perawatan disebabkan oleh pengisian yang kurang baik.<sup>1</sup>

Pengisian saluran akar bertujuan untuk mencegah masuknya mikroorganisme ke dalam saluran akar melalui mahkota gigi, menciptakan lingkungan yang memungkinkan untuk proses penyembuhan, serta mencegah masuknya eksudat melalui daerah apikal ke dalam pulpa yang akan menjadi media tumbuh kembang bakteri. Hasil pengisian yang baik yaitu pengisian yang hermetis sehingga tidak ada celah bagi bakteri untuk berkembang biak. Keberhasilan perawatan saluran akar setelah pengisian tergantung juga pada kualitas dari preparasi biomekanis dan sterilisasi saluran akar.<sup>1,4</sup>

Komponen penting dalam pengisian saluran akar yaitu bahan pengisi inti yakni *gutta percha* dan semen saluran akar (siler). Bahan pengisi inti saluran akar yang paling biokompatibel ialah *gutta percha*, namun bahan ini saja tidak cukup untuk memastikan kerapatan dari pengisian saluran akar. Diperlukan tambahan siler untuk mengisi celah antara dinding saluran akar dan *gutta percha*. Beberapa tipe utama siler yaitu *glass ionomer*, kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), *silicone based sealer*, resin, dan *zinc oxide-eugenol based sealer*.<sup>5</sup>

Syarat-syarat siler ialah biokompatibilitas baik, tidak terjadi pengerutan pada saat pengerasan, waktu pengerasan dapat diukur, melekat ke dinding kanal dengan baik, radiopak, tidak mewarnai gigi, mampu dilarutkan dengan baik menggunakan bahan pelarut, tidak larut oleh cairan jaringan dalam mulut, bakteriostatik, serta dapat menutup bagian apikal, lateral dan koronal akar gigi. Penggunaan kalsium hidroksida pada perawatan endodontik antara lain untuk

perawatan pulpotomi pada gigi vital dengan apeks yang belum tumbuh sempurna karena dapat merangsang pembentukan *dentin bridge* yang dapat mempertahankan vitalitas jaringan pulpa dalam saluran akar, menginduksi deposisi jaringan keras gigi, sebagai material siler, dan dapat menghilangkan lesi periapikal. Kalsium hidroksida memiliki efek antimikroba dan kemampuan menetralkan toksin serta produk bakteri sehingga sangat efektif digunakan sebagai material medikamen saluran akar. Berhubungan dengan kerapatan penutupan apikal, siler kalsium hidroksida cenderung lebih mudah digunakan dan memiliki sifat adaptasi yang baik dengan *gutta percha* maupun dinding saluran akar.<sup>6-8</sup> Penelitian oleh Aryanto dan Paath<sup>9</sup> mendapatkan bahwa resin epoksidin memiliki kebocoran apikal yang rendah dan memiliki kemampuan penutupan apikal yang baik.

Penggunaan resin epoksidin yang tersedia di pasaran memiliki kandungan resin epoksida, zat pengeras amina, dan zirkonium oksida sebagai bahan pengisi yang radiopak, dan dapat mengisolasi saluran dengan baik. Pasta dapat di *setting* selama 24 jam dalam saluran akar dengan pembentukan resin amino *bioinert* dan memiliki daya rekat yang baik.<sup>10</sup> Siler kalsium hidroksida (Sealapex) dibandingkan dengan Apexit yang juga mengandung kalsium hidroksida menunjukkan kelarutan yang lebih tinggi karena memiliki matriks yang tidak terbentuk dengan baik dan menunjukkan penyerapan air yang sangat tinggi.<sup>11</sup> Beberapa kekurangan siler berbasis kalsium hidroksida yaitu aktivitas antibakteri yang terbatas dan ringan, kekuatan kohesif yang buruk, kelarutan yang lebih besar, dan kebocoran marginal.<sup>12</sup> Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang tidak konsisten terhadap efektivitas bahan siler yang digunakan. Penelitian yang dilakukan oleh Ersahan dan Aydin<sup>13</sup> mendapatkan bahwa kalsium hidroksida (Sealapex) memiliki tingkat infiltrasi tertinggi; hal tersebut mungkin diakibatkan oleh proses disolusi. Namun hasil temuan tersebut bertentangan dengan penelitian saat ini, yaitu kalsium hidroksida memiliki tingkat infiltrasi pewarnaan lebih rendah dibandingkan dengan resin. Temuan hasil

penelitian ini didukung oleh Waltimo et al<sup>14</sup> yang melaporkan hasil baik dengan siler berbahan kalsium hidroksida. Penggunaan siler berbahan kalsium hidroksida (Sealapex) memiliki kerapatan awal yang baik, tetapi kehilangan kemampuan tersebut setelah terkena cairan dalam waktu yang lama.

Berdasarkan masalah yang dipaparkan pada latar belakang maka penulis terdorong untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kerapatan pengisian saluran akar teknik *single cone* dilihat dari kerapatan penutupan saluran akar secara vertikal dan horizontal menggunakan siler resin epoksidin dan kalsium hidroksida.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorik *in-vitro* dengan *posttest only control group design*, untuk mengetahui perbedaan kerapatan pengisian saluran akar teknik *single cone* dilihat dari kerapatan penutupan saluran akar secara vertikal dan horizontal menggunakan siler resin epoksidin dan kalsium hidroksida. Sampel yang digunakan ialah gigi permanen akar tunggal rahang atas dan rahang bawah dengan satu saluran akar yang telah dicabut.

Pada persiapan sampel dilakukan dekontaminasi di daerah *cemento-enamel junction* (CEJ) dengan menggunakan *hanging grinder machine* dan *carborundum disc*. Pembersihan dan pembentukan saluran akar dilakukan menggunakan *file ProTaper FHU* (Dentsply). Pada tahap preparasi digunakan *lubricant EDTA gel* dan irigasi dengan larutan NaOCl 3% sebanyak 1 ml, dibilas dengan akuades, dan pada akhir preparasi semua saluran akar diirigasi dengan 3 ml EDTA 17%. Sampel gigi yang telah dipreparasi dikelompokkan menjadi dua kelompok yang terdiri dari 15 sampel kelompok siler kalsium hidroksida (Prevest, DenPro) dan 15 sampel kelompok siler resin epoksidin (Epoksidin, TehnoDent). Pengisian saluran akar menggunakan gutta percha dan siler, kemudian sampel disimpan dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Setelah itu, sampel dikeringkan dengan tisu dan seluruh permukaan akar dilapisi dengan *nail varnish* sebanyak dua kali lapisan,

namun foramen apikal dibiarkan tetap terbuka. Setelah *nail varnish* kering, sampel direndam dalam larutan metilen biru 2% lalu diinkubasi selama tujuh hari pada suhu 37°C.

Setelah tujuh hari sampel dikeluarkan dari inkubator dan dibilas dengan air mengalir. Seluruh *nail varnish* dibersihkan dengan larutan aseton. Selanjutnya dilakukan pembelahan sampel dengan *hanging grinder machine* dan *carborundum disc*, dan diukur penetrasi metilen biru dengan menggunakan *stereo microscope* pembesaran 10x untuk menentukan kebocoran daerah apikal.

Analisis data penelitian ini mencakup data primer perbedaan kerapatan pengisian saluran akar dilihat dari kerapatan penutupan saluran akar secara vertikal dan horizontal menggunakan siler resin epoksidin dan kalsium hidroksida. Data diolah dengan program SPSS 16 dengan menggunakan uji *paired sample T-test*.

## HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 32 sampel gigi dengan akar tunggal, yang dilakukan preparasi saluran akar teknik *crown-down pressureless* dan pengisian saluran akar dengan teknik *single cone*. Pada tahap pengisian saluran akar digunakan dua siler yang berbeda terhadap dua kelompok. Masing-masing kelompok terdiri dari 16 gigi.

Siler yang digunakan yaitu berbahan dasar kalsium hidroksida dan resin epoksidin. Setelah perlakuan pada sampel maka dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan stereomikroskop. Uji kerapatan dilakukan terhadap sampel untuk melihat penetrasi zat warna *methylene blue* 0,3% yang melalui dinding saluran akar.

Tabel 1 memperlihatkan hasil uji normalitas dengan uji Saphiro-Wilk karena jumlah sampel tidak lebih dari 50. Hasil uji memperlihatkan data terdistribusi normal ( $\text{sig} > 0,05$ ). Karena data terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji perbedaan *paired sample T-test*.

Tabel 2 memperlihatkan hasil uji perbedaan kerapatan pengisian saluran akar menggunakan kalsium hidroksida dan resin epoksidin yang mendapatkan nilai  $p > 0,05$

baik untuk penutupan saluran akar secara horizontal maupun vertikal.

## BAHASAN

Hasil uji normalitas dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk menunjukkan data terdistribusi normal, sampel diasumsikan homogen karena diambil dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa uji statistik yang tepat digunakan ialah uji statistik parametrik. Uji statistik parametrik merupakan uji statistik yang memerlukan asumsi mengenai sebaran data populasi terdistribusi normal dan homogen.

Berdasarkan nilai signifikansi  $p > 0,05$  pada komponen ketepatan pengisian saluran akar dilihat secara horizontal dengan bahan siler kalsium hidroksida dan resin epoksidin (Tabel 2) maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kerapatan pengisian saluran akar teknik *single cone* dilihat dari kerapatan penutupan saluran akar secara horizontal menggunakan siler resin epoksidin dan kalsium hidroksida. Demikian pula terlihat pada ketepatan pengisian saluran akar secara vertikal dengan nilai  $p > 0,05$ , yang mengindikasikan bahwa tidak terdapat perbedaan kerapatan pengisian saluran akar teknik *single cone* dilihat dari kerapatan penutupan saluran akar secara vertikal

menggunakan siler resin epoksidin dan kalsium hidroksida. Penelitian serupa oleh Poedyaningrum<sup>15</sup> yang membandingkan siler resin epoksidin dengan siler berbahan dasar *mineral trioxide aggregate* (MTA) mendapatkan bahwa kebocoran mikro yang terjadi pada daerah sepertiga apikal untuk kedua bahan tersebut memiliki hasil yang sama.

Teknik pengisian yang digunakan pada penelitian ini ialah teknik *single cone*. Teknik ini telah digunakan secara luas sebagai teknik yang mudah digunakan dalam aplikasi klinis. Pada berbagai penelitian mengenai kebocoran pengisian saluran akar dan perbandingan dengan berbagai teknik lain telah disepakati bahwa teknik ini dapat dijadikan standar.<sup>16</sup>

Bahan pengisian saluran akar yang digunakan dalam penelitian ini yaitu siler resin epoksidin dan kalsium hidroksida. Siler berbahan dasar resin epoksidin banyak digunakan karena karakteristiknya yang bersifat *adhesive* terhadap struktur gigi, *flow*-nya cukup baik, aplikasinya mudah, mudah dibersihkan, dan memiliki kerapatan yang baik.<sup>17</sup> Munirah et al<sup>18</sup> melaporkan bahwa kekurangan dari siler berbahan dasar resin epoksidin yaitu dapat mengalami pengerutan sehingga terbentuk celah mikro pada pengisian saluran akar, yang selanjutnya dapat menimbulkan kebocoran mikro.

**Tabel 1.** Uji normalitas variabel

Kerapatan pengisian	Siler	Saphiro wilk		
		statistic	df	Sig.
Horizontal	Kalsium hidroksida	0,880	16	0,038
	Resin epoksidin	0,946	16	0,434
Vertikal	Kalsium hidroksida	0,972	16	0,866
	Resin epoksidin	0,940	16	0,354

**Tabel 2.** Hasil uji perbedaan kerapatan pengisian

Kerapatan pengisian	Siler	Uji statistik			
		Mean	SD	Std error mean	p
Horizontal	Kalsium hidroksida	0,8062	0,4085	0,6302	0,067
	Resin epoksidin				
Vertikal	Kalsium hidroksida	0,2250	1,8098	0,4524	0,626
	Resin epoksidin				

Perbandingan bahan siler kalsium hidroksida dan kalsium oksida dilihat dari kerapatan apikalnya mendapatkan hasil kalsium oksida lebih baik dalam mencegah kebocoran di daerah apikal. Soedjono et al<sup>4</sup> menyatakan bahwa siler kalsium hidroksida tidak mampu mencapai daerah apikal dengan baik sehingga penutupan daerah apikal tidak maksimal yang berakibat kebocoran pada daerah apeks gigi dapat terjadi pada penggunaan bahan pengisi ini. Kalsium hidroksida memiliki berat molekul yang lebih kecil sehingga sulit berpenetrasi ke daerah saluran akar. Penggunaan bahan kalsium hidroksida dapat mengurangi kebocoran apikal akibat pH tinggi yang dapat meningkatkan aktifitas alkali fosfatase dan selanjutnya meningkatkan mineralisasi. Adanya kebocoran pada kedua jenis siler sesuai dengan pernyataan Hammad et al<sup>19</sup> bahwa tidak ada pengisian saluran akar yang benar-benar sempurna dan tidak mengandung celah.

## SIMPULAN

Tidak terdapat perbedaan bermakna dalam hal kerapatan pengisian saluran akar teknik *single cone* baik secara vertikal maupun horizontal dengan menggunakan bahan siler yang berbeda yaitu kalsium hidroksida dan resin epoksidin. Disarankan pada penelitian selanjutnya sebaiknya memperhatikan faktor penunjang dari segi konsistensi sediaan bahan siler.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Celikten B, Ceren FU, Ayse IO, Pelin T, Melis M, Kemal O, et al. Micro-CT assesment of the sealing ability of three root canal filling techniques. *J Oral Sci*. 2015;57(4): 361-6.
2. Chaurasiya S, Gunjan Y, Abhay MT, Kavita D. Endodontic failure and its management. *International Journal of Oral Health and Medical Research (IJOHMR)*. 2016; 5(2):144-8.
3. Hajir R, Iswani R, Widyawati. Perbedaan radiopasitas antara bahan obturasi sealer berbahan dasar kalsium hidroksida dan epoksi resin dengan teknik radiografi cone beam computed tomography (CBCT). *B-DeNT*. 2018;5(1):49-55.
4. Soedjono P, Mooduto L, Setyowati L. Penutupan apeks pada pengisian saluran akar dengan bahan kalsium oksida lebih baik dibanding kalsium hidroksida. *Jurnal PDGI*. 2009;58(2):1-2.
5. Singh H, Markan S, Kaur M, Gupta G. Endodontic sealers current concepts and comparative analysis. *Dent Open J*. 2015; 2(1):34.
6. Kusuma ARP. Pengaruh lama aplikasi dan jenis bahan pencampur serbuk kalsium hidroksida terhadap kekerasan mikro dentin saluran akar. *Odonto*. 2016; 3(1):48-54.
7. Aryanto M, Paath SL. Perbedaan kebocoran mikro antara pengisian saluran akar teknik single cone menggunakan sealer berbahan dasar zinc oxide eugenol dan epoxy resin. *JKG Unpad*. 2020;32(2): 126-31.
8. Bun SC. *Harty's Endodontics in Clinical Practice* (6th ed). London: Elsevier; 2010. p. 133, 135.
9. Grossman LI, Seymour O, Carlos E. *Ilmu Endodontik dalam Praktek* (11th ed). Jakarta: EGC; 2013. p. 196, 264-9.
10. Anjaneyulu K, Nivedhitha MS. Influence of calcium hydroxide on the post-treatment pain in Endodontics: A systematic review. *Journal of Conservative Dentistry (JCD)*. 2014;17(3):200.
11. Suvarna P, Hoshing U, Rachalwar D. Solubility of 5 different root canal sealers in water and artificial saliva. *Int J Curr Res*. 2017;9(11):61490-3.
12. Ba-Hattab R, Al-Jamie M, Aldreib H, Alessa L, Alonazi M. Calcium hydroxide in endodontics: an overview. *Open Journal of Stomatology (OJST)*. 2016;6(12):274-89.
13. Ersahan S, Aydin C. Solubility and apical sealing characteristics of a new calcium silicate-based root canal sealer in comparison to calcium hydroxide-, methacrylate resin-and epoxy resin-based sealers. *Acta Odontol Scand*. 2013; 71(3-4):857-62.
14. Waltimo TM, Boiesen J, Eriksen HM, Orstavik D. 2001. Clinical performance of 3 endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontol*. 2001;92(1):89-92.
15. Poedyaningrum F. Perbandingan kebocoran

- mikro sepertiga apeks pada pengisian saluran akar dengan semen resin epoksi dan MTA [Tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2013.
16. Gernardt CR, Kruger T, Bekes K, Schaller HG. Apical sealing ability of 2 epoxy resin based sealers used with root canal obturation techniques based on warm gutta-percha compared to cold lateral condensation. *Quintessence Int.* 2007;38(3):229-34.
  17. Brady E, Durack C. Preparasi saluran akar. In: Petel S, Barness JJ, editors. *Prinsip Endodontik* (2nd ed). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2016. p. 63-90.
  18. Munirah, Trilaksana AC, Nugroho JJ. Apical sealing of epoxy resin based and mineral trioxide aggregate based root canal sealer. *Dentofasial.* 2013;13(3):170-5.
  19. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Evaluation of root canal obturation: a three-dimensional in vitro study. *J Endod.* 2009;35(4):541-44.