

NASKAH PUBLIKASI

PENGARUH SEALER *EPOXY BIS-PHENOL RESIN* DAN *GLASS IONOMER CEMENT* TERHADAP PERLUNAKAN GUTAPERCA MENGGUNAKAN *CAJUPUT OIL*



Disusun oleh

ASTRI BILQIS AZIZAH

20140340024

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN GIGI FAKULTAS KEDOKTERAN
DAN ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA
2018**

The Effect Of Epoxy Bis-Phenol Resin And Glass Ionomer Cement Sealer In Softening The Gutta-Percha Using Cajuput Oil

Pengaruh Sealer Epoxy Bis-Phenol Resin Dan Glass Ionomer Cement Terhadap Perlunakan Gutaperca Menggunakan Cajuput Oil

Astri Bilqis Azizah¹, Erma Sofiani²

¹*Student of Dental School, Faculty of Medical and Health Science, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

²*Clinical Department of Conservative Dentistry, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*
Korespondensi: astri.bilqis21@gmail.com

ABSTRACT

Background: The most dominant cause of root canal treatment failure is non-hermetic obturation. It could be prevented with the use of sealer material. Sealer that has a good bond to the dentin wall is epoxy bis-phenol resin sealer and Glass Ionomer Cement sealer. A natural material that could dissolve gutta-percha in root canal re-treatment is eucalyptus oil. The eucalyptus oil has an antimicrobial effect, bio-compatible and recommended for use in root canal re-treatment. ***Objective:*** To determine the effect of epoxy bis-phenol resin sealer and Glass Ionomer Cement sealer in softening the gutta-percha using cajuput oil.

Methods: The design of this study was pure laboratory experimental. This study using 24 samples of single root canal acrylic block. The samples were treated differently by the type of sealer used and incubation time (15 days, 22 days, 29 days). The data were processed using one-way ANOVA and Post-Hoc Tukey test with significance level 95% ($p < 0,05$).

Result: There was a significant effect of epoxy bis-phenol resin sealer and Glass Ionomer Cement sealer in softening gutta-percha using cajuput oil. The result of one-way ANOVA analysis obtained a significance value of 0.000 ($p < 0,05$). The results of Post-Hoc test analysis showed that the composite resin sealer which was incubated for 15 days after contact with cajuput oil for 5 minutes had a higher softening value compared to the Glass Ionomer Cement sealer which was incubated for 15 days after contacting with cajuput oil for 5 minutes.

Conclusion: Sealer epoxy bis-phenol resin is easier to remove than Glass Ionomer Cement sealer with cajuput oil solvent.

Keywords: epoxy bis-phenol resin sealer, Glass Ionomer Cement sealer, Softening gutta-percha, Cajuput oil solvent

INTISARI

Latar belakang: Penyebab kegagalan perawatan saluran akar ulang yang paling dominan adalah obturasi yang tidak hermetis. Hal ini dapat dicegah dengan penggunaan bahan sealer. Sealer yang memiliki ikatan yang baik dengan dinding dentin yaitu sealer sealer epoxy bis-phenol resin dan sealer Glass Ionomer Cement. Bahan alami yang dapat melarutkan gutaperca pada perawatan saluran akar ulang yaitu minyak kayu putih. Minyak kayu putih mempunyai efek antimikroba, biokompatibel dan direkomendasikan untuk digunakan dalam perawatan saluran akar ulang. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh sealer epoxy bis-phenol resin dan Glass Ionomer Cement terhadap perlunakan gutaperca menggunakan cajúput oil.

Metode: Desain penelitian ini adalah eksperimental laboratoris murni. Penelitian ini menggunakan 24 sampel blok akrilik saluran akar tunggal. Sampel penelitian diberi perlakuan berbeda berupa jenis sealer yang digunakan dan lama waktu inkubasi (15 hari, 22 hari, 29 hari). Data diolah dengan menggunakan one-way ANOVA dan uji Post Hoc Tukey dengan tingkat kemaknaan 95% ($p < 0,05$).

Hasil: Terdapat pengaruh sealer epoxy bis-phenol resin dan Glass Ionomer Cement terhadap perlunakan gutaperca menggunakan cajúput oil. Hasil analisis one-way ANOVA didapatkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Hasil analisis uji Post Hoc menunjukkan bahwa sealer resin komposit yang didiamkan selama 15 hari setelah berkontak dengan cajúput oil selama 5 menit memiliki nilai perlunakkan lebih besar jika dibandingkan dengan sealer Glass Ionomer Cement yang didiamkan selama 15 hari setelah berkontak dengan cajúput oil selama 5 menit.

Kesimpulan: Sealer epoxy bis-phenol resin lebih mudah dibersihkan daripada sealer Glass Ionomer Cement dengan pelarut cajúput oil.

Kata Kunci : Sealer epoxy bis-phenol resin, sealer Glass Ionomer Cement, Perlunakan gutaperca, Bahan pelarut cajúput oil

PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar ulang merupakan suatu tindakan yang dilakukan karena perawatan awal yang tidak adekuat dan masih terdapat lesi periapikal yang menetap. Pasien biasanya mengeluhkan rasa sakit yang spontan pasca perawatan awal dengan intensitas yang beragam dan diperparah pada saat mengunyah makanan (Simon & Pertot, 2009). Penyebab kegagalan perawatan saluran akar ulang

yang paling dominan adalah obturasi yang tidak hermetis (Ingle *et al.*, 2002).

Obturasi yang tidak hermetis dapat memicu keberadaan bakteri dalam saluran akar, sehingga menyebabkan terjadinya kelainan periapikal. Bakteri tersebut menghasilkan zat toksin yang mampu mengiritasi jaringan periodontal melalui foramen apikal, kanalis lateralis dan kanalis asesoris (Johnson *et al.*, 2011). Kontaminasi bakteri dapat dicegah melalui

kerapatan obturasi saluran akar yang baik yaitu dengan melakukan pelapisan bagian korona dan apikal sebagai penghalang masuknya bakteri dan aplikasi bahan sealer. Bahan sealer berpengaruh terhadap kerapatan obturasi. Sealer dapat mengisi ruangan kosong yang tidak terisi oleh material inti dan menutup permukaan dinding saluran akar selama obturasi (Regan, 2004). Sealer yang memiliki ikatan yang baik dengan dinding dentin yaitu sealer *Glass Ionomer Cement* dan sealer epoxy bis-phenol resin (Lee *et al.*, 2002).

Karakteristik sealer *Glass Ionomer Cement* yaitu dapat menambah kekuatan akar terhadap ketahanan fraktur, biokompatibel dan memiliki ikatan molekul terhadap dentin (Kurien, 2016). Bahan pengisi *Glass Ionomer Cement* yang biasa digunakan yaitu Ketac-Endo (ESPE GmbH, Seefeld, Germany). Ketac-endo merupakan bahan pengisi yang paling baik dibandingkan dengan Zink oksid eugenol, Metapex dan AH Plus.

Ketac-Endo dapat beradaptasi dengan baik pada dinding saluran akar dengan membentuk ikatan kimiawi (Garg *et al.*, 2014). Kekurangan dari Ketac-Endo yaitu akan sulit dibersihkan saat perawatan saluran akar ulang dan memiliki ikatan yang paling rendah terhadap gutaperca dibandingkan dengan sealer epoxy-bis-phenol resin (Lee *et al.*, 2002).

Salah satu jenis sealer epoxy-bis-phenol resin adalah AH Plus. AH Plus memiliki waktu kerja selama 4 jam. Sealer ini terdiri dari dua bagian yaitu base dan katalis (Johnson *et al.*, 2011). Bahan sealer epoxy-bis-phenol resin yang telah disetujui oleh ISO Standard adalah AH Plus. AH Plus memiliki rata-rata nilai waktu pengerasan delapan kali lebih besar daripada sealer epoxy-bis-phenol resin jenis lain (L. M. Resende *et al.*, 2009 Cit. Lee *et al.*(2017)).

Pada perawatan saluran akar ulang, pengambilan gutaperca dengan sealer dapat menggunakan kombinasi teknik panas, instrumen mekanis dan bahan

pelarut. Bahan pelarut digunakan untuk melarutkan gutaperca yang berada di bagian apikal saluran akar. Salah satu bahan pelarut yang paling sering digunakan untuk melarutkan dan mengambil gutaperca adalah kloroform. Penggunaan kloroform dipilih karena dapat melarutkan gutaperca secara cepat, tetapi telah diketahui bahwa kloroform bersifat toksik dan berpotensi karsinogenik (Cohen *et al.*, 2011). Karena sifat toksik dan potensi karsinogenik dari bahan kloroform, maka dibutuhkan bahan pelarut alami yang lebih aman. Salah satu bahan pelarut gutaperca alami yaitu minyak kayu putih. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, minyak kayu putih mempunyai efek antimikroba, biokompatibel dan direkomendasikan untuk digunakan dalam perawatan saluran akar ulang (Patel & Owen, 2016).

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh sealer *epoxy bis-phenol resin* dan *Glass Ionomer*

Cement terhadap perlunakan gutaperca menggunakan *cajuput oil*.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Sampel pada penelitian ini menggunakan blok akrilik saluran akar tunggal. Sampel yang digunakan pada penelitian sebanyak 24 buah blok akrilik saluran akar tunggal yang telah dilakukan obturasi saluran akar dengan teknik kondensasi lateral sepanjang 10 mm dan ditutup dengan tumpatan sementara. Sampel dibagi menjadi 2 kelompok yaitu menggunakan sealer resin epoxy bis-phenol dan sealer *Glass Ionomer Cement*. Masing-masing kelompok terdiri dari 12 sampel saluran akar dari blok akrilik. Setiap kelompok didiamkan selama 15 hari, 22 hari dan 28 hari didalam inkubator 37°C, sehingga terdapat 6 kelompok perlakuan.

Proses selanjutnya adalah tumpatan sementara dibuka dan gutaperca pada 2 mm kavitas permukaan saluran akar ditetesi dengan 0,1 ml minyak kayu putih dan didiamkan selama 5 menit untuk

memperoleh efektifitas perlunakan gutaperca (Usman *et al.*, 2009).

Tahap terakhir adalah uji kekuatan tekan penetrasi plugger terhadap gutaperca sedalam 5 mm dengan kecepatan 5 mm/menit dengan menggunakan Universal Testing Machine (UTM) setelah mencapai 5 mm (kgf). Uji analisis data dilakukan dengan menggunakan uji One-Way ANOVA.

HASIL PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan pada 24 blok saluran akar tunggal mengenai pengaruh sealer *epoxy bis-phenol resin* dan *Glass Ionomer Cement* terhadap perlunakan gutaperca menggunakan *cajuput oil* telah selesai dilakukan. Hasil pengukuran uji tekan dan rerata dari masing-masing kelompok perlakuan dirangkum dalam tabel 1 menunjukkan nilai kekuatan tekan yang berbeda-beda pada setiap kelompok perlakuan dengan rerata kelompok I (57 kgf), kelompok II (31,25 kgf), kelompok III (47,25 kgf), kelompok IV (68,75 kgf), kelompok

V(31,75 kgf) dan kelompok VI (51,5 kgf). Hasil pengukuran tersebut diperoleh data yang terdistribusi normal, sehingga data dianalisis dengan *one-way* ANOVA. Tabel 1 menunjukkan nilai rerata terendah terdapat pada perlakuan SR 22 sebesar 31,25 kgf. Artinya setelah didiamkan selama 22 hari *epoxy bis-phenol resin* dengan pelarut *cajuput oil* memiliki nilai kelunakan paling besar dibandingkan dengan kelompok perlakuan lain.

Uji *one-way* ANOVA yang telah dilakukan pada hasil data yang didapat menunjukkan signifikansi 0,000 yang berarti terdapat perbedaan yang bermakna antara satu kelompok dengan kelompok lainnya atau dalam penelitian ini dapat dikatakan terdapat pengaruh sealer *epoxy bis-phenol resin* dan *Glass Ionomer Cement* terhadap perlunakan gutaperca menggunakan *cajuput oil*. Selanjutnya dilakukan uji Post-Hoc dengan Tukey untuk mengetahui variabel mana yang memiliki perbedaan dan yang tidak memiliki perbedaan secara signifikan.

Hasil uji Post-Hoc dengan Tukey pada kelompok perlakuan SR 15 (II), SR 15 (IV), SR 15 (V), SR 22 (III), SR 22 (IV), SR 22 (VI), SR 28 (IV), SR 28 (V), GIC 15 (V), GIC (VI) dan GIC 28 (VI) memiliki perbedaan yang bermakna, sedangkan pada kelompok yang lain tidak memiliki perbedaan yang bermakna karena nilai signifikansi $>0,05$.

PEMBAHASAN

Sealer *epoxy bis-phenol resin* dan *Glass Ionomer Cement* merupakan bahan pengisi saluran akar yang digunakan bersama gutaperca pada saat dilakukan obturasi saluran akar. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada sealer *epoxy bis-phenol resin* dan *Glass Ionomer Cement* terhadap perlunakan gutaperca menggunakan *cajuput oil*. Hasil penelitian yang didapatkan sesuai dengan hipotesis.

Usman *et al.*, (2009) dalam penelitiannya menggunakan teknik pengisian kondensasi vertikal dan tiga

macam bahan pelarut gutaperca yaitu minyak kayu putih, minyak jeruk dan kloroform. Bahan pelarut kloroform digunakan sebagai kontrol dalam penelitian. Hasil dari penelitian tersebut diperoleh perbedaan yang bermakna antara kelompok sampel. Penelitian tersebut tidak melihat kemampuan minyak kayu putih dan minyak jeruk untuk melarutkan semen saluran akar. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan minyak kayu putih sebagai bahan pelarut gutaperca dan sealer *epoxy bis-phenol resin* dan *Glass Ionomer Cement* sebagai semen saluran akar. Sampel pada penelitian ini diberikan perlakuan lama waktu didiamkan selama 15 hari, 22 hari dan 28 hari untuk mengetahui tingkat kelunakan gutaperca pada saat tes penetrasi dengan UTM.

Pada hasil tabel rerata menunjukkan nilai rerata terendah terdapat pada perlakuan SR 22 sebesar 31,25 kgf. Artinya setelah didiamkan selama 22 hari *epoxy bis-phenol resin* dengan pelarut *cajuput oil* memiliki nilai kelunakan paling

besar dibandingkan dengan kelompok perlakuan lain. Rerata uji setiap kelompok perlakuan memiliki hasil berbeda-beda. Hal ini tidak sesuai dengan hasil yang diinginkan dari penelitian ini yaitu adanya kenaikan nilai kelunakan pada setiap kelompok perlakuan waktu dengan asumsi semakin lama didiamkan semakin sulit dibersihkan. Kemungkinan ini terjadi karena kesulitan yang dialami peneliti pada saat mengaplikasikan sealer *Glass Ionomer Cement* pada blok akrilik saluran akar, manipulasi sealer AH Plus yang tidak sesuai, waktu pengujian sampel yang terhambat dan jumlah gutaperca yang asesoris yang tidak dikontrol dengan baik.

Pada hasil penelitian ini dapat juga diketahui bahwa sealer *epoxy bis-phenol resin* memiliki nilai melunakkan yang lebih besar dari pada *Glass Ionomer Cement* pada setiap perbandingan rerata kelompok waktu perlakuan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bodrumlu *et al.*, (2008) yaitu sealer resin (AH plus) memiliki tingkat kelarutan yang

lebih tinggi dibandingkan dengan *Glass Ionomer Cement* (Ketac-endo) dengan menggunakan pelarut *cajuput oil* dan kloroform. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Wilcox (1989) bahwa sealer resin (AH 26) memiliki sifat *brittle* atau getas jika didiamkan dalam waktu yang lama, sehingga sealer ini lebih mudah dibersihkan dari saluran akar.

Tabel 1 hasil uji analisis *one-way* ANOVA

	Jumlah kuadrat	df	Rerata kuadrat	F	Signifikan si
Antar kelompok	4275.833	5	855.167	32.338	.000
Dalam kelompok	476.000	18	26.444		
Total	4751.833	23			

Hasil uji *one-way* ANOVA pada tabel 1 menunjukkan adanya pengaruh sealer *epoxy bis-phenol resin* dan *Glass Ionomer Cement* terhadap perlunakan gutaperca menggunakan *cajuput oil*. Hal ini dipengaruhi oleh ikatan *mechanical interlocking* oleh sealer *epoxy bis-phenol resin* dan ikatan kimiawi dari matrix asam poliakrilik pada *Glass Ionomer Cement*

kedalam dentin (Wennberg & Orstavik, 1990).

Sealer *Glass Ionomer Cement* memiliki waktu setting yang cepat pada saat aplikasi bahan, tetapi sealer ini menghasilkan penutupan yang baik pada gutaperca dan struktur gigi (McCabe & Walls, 2008). Menurut penelitian Lee *et al.*, (2002) sealer *Glass Ionomer Cement* (Ketac-Endo) lebih sulit dibersihkan pada saat perawatan saluran akar ulang. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Moshonov (1994) yaitu sealer Ketac-Endo membutuhkan waktu yang lebih lama daripada sealer AH 26 dan Roth's 801 saat dibersihkan dengan Gates Glidden bur. Kemungkinan hal ini terjadi karena ikatan yang kuat antara sealer Ketac-Endo dengan dinding dentin. Pada penelitian ini menggunakan sealer AH Plus, terdapat perbedaan karakteristik antara sealer AH 26 dengan AH plus yang dijelaskan pada tabel berikut (Densply, 2005).

Tabel 2 Perbandingan sealer AH 26 dengan AH Plus

	AH 26	AH Plus
Bentuk sediaan	Powder/liquid	Pasta/pasta
Radiopasitas	Sangat tinggi	Sangat tinggi
Stabilitas dimensi	Sangat baik	Sangat baik
Kelarutan	Sangat kecil	Sangat kecil
Diskolorasi	Sebagian	Tidak ada
Pelepasan formaldehid	Ada	Tidak ada
Biokompatibel	Sangat baik	Sangat baik
Mudah dibersihkan	Hanya secara mekanis	Ya

Pada kelompok perbandingan sealer *Glass Ionomer Cement* yang didiamkan selama 15 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit dengan sealer *epoxy bis-phenol resin* yang didiamkan selama 15 hari, 22 hari dan 28 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit terdapat perbedaan yang signifikan, yang berarti sealer *epoxy bis-phenol resin* yang didiamkan selama 15 hari, 22 hari dan 28 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit memiliki kemampuan melunakkan lebih besar jika dibandingkan dengan sealer *Glass Ionomer Cement* yang

didiamkan selama 15 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit.

Perbedaan yang signifikan juga terdapat antara kelompok perbandingan antar sesama sealer *Glass Ionomer Cement* yang didiamkan selama 15 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit dibandingkan dengan didiamkan selama 22 hari dan 28 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit yaitu $p=0.000$ dan $p=0.002$. Nilai signifikansi tersebut menunjukkan bahwa sealer *Glass Ionomer Cement* yang didiamkan selama 22 hari dan 28 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit memiliki kemampuan melunakkan lebih besar jika dibandingkan sealer *Glass Ionomer Cement* yang didiamkan selama 15 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit. Sealer *Glass Ionomer Cement* mempunyai tingkat kelarutan yang rendah dalam rongga mulut, biokompatibel, memiliki waktu kerja yang cukup yaitu

selama 7 menit dan waktu pengerasan selama 24 menit (Pitt Ford (1979) & Koch K *et al.*(1994) Cit. Lee *et al.* (2017)).

Pada kelompok perbandingan sealer *epoxy bis-phenol resin* yang didiamkan selama 15 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit dengan sealer *epoxy bis-phenol resin* yang didiamkan selama 22 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0.000$), tetapi berbanding terbalik dengan sealer *epoxy bis-phenol resin* yang didiamkan selama 28 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit yaitu dengan nilai signifikansi $p=0.128$, yang berarti sealer *epoxy bis-phenol resin* yang didiamkan selama 22 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit memiliki kemampuan melunakkan lebih besar jika dibandingkan dengan sealer *epoxy bis-phenol resin* yang didiamkan selama 15 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit dan memiliki kemampuan

melunakkan lebih kecil jika dibandingkan dengan dengan sealer *epoxy bis-phenol resin* yang didiamkan selama 28 hari setelah berkontak dengan *cajuput oil* selama 5 menit.

Kesulitan yang dihadapi dalam penelitian ini yaitu blok akrilik saluran akar tunggal yang digunakan memiliki ujung akar yang bengkok dan diameter yang kurang memadai, sehingga pada saat dilakukan tes penetrasi dengan uji tekan pada beberapa sampel mengenai daerah dinding saluran akar. Hal ini membuat hasil pada penelitian menjadi lebih besar. Hasil penelitian seharusnya juga memiliki kenaikan nilai besar gaya yang diperoleh pada setiap sampel uji, hal ini kemungkinan terjadi karena manipulasi yang kurang tepat pada saat melakukan obturasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh sealer *epoxy bis-phenol resin* dan *glass ionomer cement* terhadap perlunakan gutaperca

menggunakan *cajuput oil*. Sealer *epoxy bis-phenol resin* lebih mudah dibersihkan daripada sealer *Glass Ionomer Cement* dengan pelarut *cajuput oil*.

SARAN

1. Penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan penggunaan blok akrilik dengan saluran akar lurus dan diameter yang lebih besar.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai teknik pengambilan gutaperca dengan bahan pelarut alami yang dikombinasikan dengan pemanasan.
3. Perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh jenis sealer lain terhadap perlunakan gutaperca dengan bahan pelarut *cajuput oil* atau pelarut alami yang lain.
4. Perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan jenis tumpatan sementara pada penelitian ini sebagai pertimbangan penelitian selanjutnya.

LAMPIRAN

Tabel 1. Nilai rerata kelompok perlakuan sealer *epoxy bis-phenol resin* dan *Glass Ionomer Cement* setelah didiamkan selama 15 hari, 22 Hari dan 28 hari dengan minyak kayu putih.

Kelompok perlakuan	Kedalaman penetrasi (mm)	F (kgf)
SR 15 hari (I) Rata-rata = 57 kgf	5 mm	56
	5 mm	52,6
	5 mm	61
	5 mm	59,6
SR 22 hari (II) Rata-rata = 31,25 kgf	5 mm	30
	5 mm	37,6
	5 mm	28,9
	5 mm	30
SR 28 hari (III) Rata-rata = 47,25 kgf	5 mm	46
	5 mm	52,8
	5 mm	41,6
	5 mm	50
GIC 15 hari (IV) Rata-rata = 68,75 kgf	5 mm	67,8
	5 mm	77,2
	5 mm	69,8
	5 mm	62,4
GIC 22 hari (V) Rata-rata = 31,75 kgf	5 mm	36,3
	5 mm	31
	5 mm	24
	5 mm	36
GIC 28 hari (VI) Rata-rata = 51,5 kgf	5 mm	56,8
	5 mm	44,6
	5 mm	50,6
	5 mm	56,2

Keterangan: SR = sealer *epoxy bis-phenol resin*, GIC = sealer *Glass Ionomer Cement*

Tabel 2. Nilai kemaknaan kelunakkan gutaperca dengan sealer *epoxy bis-phenol resin* dan *Glass Ionomer Cement* setelah didiamkan selama 15 hari, 22 Hari dan 28 hari dengan minyak kayu putih.

	SR 15 (I)	SR 22 (II)	SR 28 (III)	GIC 15 (IV)	GIC 22 (V)	GIC 28 (VI)
SR 15	--	0.000*	0.128	0.045*	0.000*	0,661
SR 22	--	--	0.004*	0.000*	1.000	0.000*
SR 28	--	--	--	0.000*	0.005*	0.846
GIC 15	--	--	--	--	0.000*	0.002*
GIC 22	--	--	--	--	--	0.000*
GIC 28	--	--	--	--	--	--

DAFTAR PUSTAKA

- Bodrumlu, E., Er, O., & Kayaoglu, G. (2008, September). Solubility of Root Canal Sealers with Different Organic Solvents. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 106(3), 315-464.
- Cohen, S., Hargreaves, K. M., Roda, R. S., & Gentleman, B. H. 2011. *Cohen's Pathways of the Pulp*. Missouri : Mosby Elsevier, 2011. 978-0-323-06489-7.
- Densply. (2005, January 10). www.dentsply.ch/bausteine.net. Dipetik August 29, 2018, dari [http://www.dentsply.ch/bausteine.net/f/7299/SCAHPlus050419rMV\(Germanmarket\).pdf?fd=2](http://www.dentsply.ch/bausteine.net/f/7299/SCAHPlus050419rMV(Germanmarket).pdf?fd=2):
- Garg, N., Garg, A., Kang, R. S., Mann, J. S., Manchanda, S. K. and Ahuja, B. (2014). A Comparison of Apical Seal Produced By Zinc Oxide Eugenol , Metapex , Ketac Endo and AH Plus Root Canal Sealers. *Endodontology*, 26(2), p. 257.
- Ingle, J. I., Bakland, L. K., Newton, C. W., West, J. D., Gutmann, J. L., & N, G. G.2002. *Endodontics*. 5th Edition. New Delhi : Elsevier, 2002. p. 571. 1-55009-188-3.
- Johnson, W. T., Kulild, J. C., Cohen, S., & Hargreaves, K. M. 2011. *Cohen's Pathway of the Pulp*. Missouri : Mosby Elsevier, 2011. pp. 349-367. 978-0-323-06489-7.
- Kurien, J. (2016). Endodontic Sealers and Obturating Materials. In J. J. Manappallil, *Basic Dental Materials* (pp. 231-239). New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd.
- Lee, J. K., Kwak, S. W., Ha, J. H., Lee, W. and Kim, H.-C. (2017). Physicochemical properties of epoxy resin-based root canal sealers. *Bioinorganic Chemistry and Applications*. 2017, pp. 1–8.
- Lee, K., Williams, M. C., Camps, J. J. and Pashley, D. H. (2002). Adhesion of Endodontic Sealers to Dentin and Gutta-Percha. *Journal of endodontics*, 28, pp. 648–688.
- McCabe, J. F., & Walls, A. W. (2008). *Applied Dental Materials* (9th ed.). London: Blackwell Munksgaard.
- Moshonov, J., Trope, M., & Friedman, S. (1994). Retreatment Efficacy 3 Months after Obturation Using Glass Ionomer Cement, Zinc Oxide-Eugenol, and Epoxy Resin Sealers. *Journal of Endodontics*, 20(2), 90-92.
- Patel, E, & Owen, C P. (2016). The use of textural analysis to test the hardness and penetrability of three types of gutta percha cones when exposed to two endodontic solvents. *South African Dental Journal* , 71(8), 346-350.
- Regan, J. D. (2004). Root Canal System Obturation. In C. Stock, R. Walker, & K. Gulabivala, *Endodontics* (3rd ed., pp. 181-196). Philadelphia: Elsevier Mosby.
- Simon, Stephane and Pertot, Wilhem-Joseph. 2009. *Clinical Succes in Endodontic Retreatment*. Paris : Quintessence Books, 2009. pp. 8-88. 978-2-912550-59-0.
- Usman, M., Meidyawati, R., & Kurniati, T. (2009). The Effect of Eucaliyptus Oil and Orange Oil in Softening The Gutta-Percha. *KPPIKG 2009 15th Scientific Meeting & Refresher Course in Dentistry Faculty of Dentistry Universitas Indonesia* (pp. 347-355). Jakarta: CV Sagung Seto.
- Wennberg, A., & Orstavik, D. (1990). Adhesion of Root Canal Sealers to Bovine Dentine and Gutta-percha. *Int Endod J*, 13-9.
- Wilcox, L. R. (1989). Endodontic Retreatment: Ultrasonics and Chloroform as the Final Step in

Reinstrumentation. *Journal of Endodontics*, 15(3), 125-128.