

## PERBEDAAN DAYA ANTIBAKTERI MEDIKAMEN SALURAN AKAR BERBASIS SENG OKSIDA KOMBINASI KLINDAMISIN HIDROKLORIDA 5% DAN KALSIMUM HIDROKSIDA TERHADAP BAKTERI *Enterococcus faecalis* (Penelitian Eksperimental Laboratoris)

Simyardika Gunawan\*, Tunjung Nugraheni\*\*, dan Ema Mulyawati\*\*

\*Program Studi Ilmu Konservasi Gigi, Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis,  
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

\*\*Departemen Ilmu Konservasi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

### ABSTRAK

Medikamen saluran akar memiliki peranan penting untuk mengeliminasi mikroorganisme yang tersisa di dalam saluran akar. Medikamen standar yang telah lama digunakan di bidang kedokteran gigi adalah kalsium hidroksida, tetapi bahan ini resisten terhadap *Enterococcus faecalis*. Pada saat ini dikembangkan bahan medikamen baru berbasis seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan daya antibakteri bahan medikamen saluran akar berbasis seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% dan kalsium hidroksida terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Sembilan buah cawan petri berisi media *Mueller Hinton Agar* (MHA) dioles dengan suspensi bakteri *Enterococcus faecalis* dan dibuat 3 buah lubang sumuran dengan diameter 6 mm. Masing-masing lubang sumuran diberi 0,1 ml seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%, kalsium hidroksida kombinasi iodoform, dan kalsium hidroksida kombinasi gliserin menggunakan spuit tuberkulin, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Diameter zona hambatan yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong. Hasil tabulasi data dianalisis menggunakan ANAVA satu jalur. Hasil uji ANAVA menunjukkan adanya pengaruh ketiga jenis bahan medikamen saluran akar terhadap zona hambatan bakteri *Enterococcus faecalis* ( $p:0,000^*$ ). Hasil uji LSD menunjukkan perbedaan daya antibakteri yang bermakna antara kelompok perlakuan. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa medikamen seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% menunjukkan daya antibakteri yang paling efektif melawan *Enterococcus faecalis*.

**Kata Kunci** : medikamen saluran akar, *Enterococcus faecalis*, kalsium hidroksida, iodoform, seng oksida, klindamisin hidroklorida, antibiotik

### ABSTRACT

Root canal medicaments have an important role to eliminate the remaining microorganisms in the root canal. Standard medicament that have long been used in dentistry is calcium hydroxide, but the material is resistant to *Enterococcus faecalis*. At this time, developed new medicament of zinc oxide base combined with clindamycin hydrochloride 5%. The purpose of this study was to determine differences in antibacterial effect of root canal medicament zinc oxide-based combination with clindamycin hydrochloride 5% and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis*.

Nine pieces of petri dish containing media *Mueller Hinton Agar* (MHA) smeared with suspension of *Enterococcus faecalis* and made 3 holes with a diameter of 6 mm. Each hole were filled with 0.1 ml of zinc oxide combination with clindamycin hydrochloride 5%, calcium hydroxide combination with iodoform, and calcium hydroxide combination with glycerin using a tuberculin syringe, then incubated for 24 hours at 37°C. Formed diameter of inhibition zone was measured using a caliper. Tabulation of the data were analyzed using one way ANOVA.

ANOVA results showed the influences of the three types of root canal medicaments against *Enterococcus faecalis* ( $p:0.000^*$ ). LSD test results showed a significant difference in the antibacterial activity between the treatment groups. From the results of this study it was concluded that zinc oxide combined with clindamycin hydrochloride 5% indicates the most effective antibacterial activity against *Enterococcus faecalis*.

**Keywords** : root canal medicaments, *Enterococcus faecalis*, calcium hydroxide, iodoform, zinc oxide, clindamycin hydrochloride, antibiotics

### PENDAHULUAN

Perawatan saluran akar adalah suatu perawatan pada pulpa yang terdapat di dalam saluran akar dengan menghilangkan bakteri serta produk hasil metabolismenya dari saluran akar<sup>1</sup>. Tujuan perawatan saluran akar adalah untuk membersihkan dan mendisinfeksi saluran

akar sehingga mengurangi jumlah bakteri, menghilangkan jaringan nekrotik, serta membantu proses penyembuhan jaringan periapikal<sup>2</sup>.

Faktor utama yang menyebabkan terjadinya kegagalan perawatan saluran akar adalah infeksi bakteri yang terus berulang di dalam sistem saluran akar<sup>4</sup>. Bakteri telah lama dikaitkan dengan patogenesis dan perkemban-

gan penyakit pulpa dan periapikal<sup>3</sup>. Jenis bakteri resisten di dalam saluran akar adalah *Enterococcus faecalis*<sup>5</sup>. *Enterococcus faecalis* merupakan spesies bakteri yang paling umum ditemukan pada isolasi gigi yang telah diobturasi dan disertai periodontitis apikal kronis<sup>6</sup>. Menurut Peciulienė dkk.<sup>7</sup>, *Enterococcus faecalis* merupakan spesies bakteri penting di antara mikroorganisme lain yang dapat bertahan di dalam saluran akar meskipun telah dilakukan perawatan.

Fisher dan Phillips<sup>8</sup> melaporkan bahwa 80-90% infeksi saluran akar disebabkan oleh bakteri *Enterococcus faecalis* dan merupakan satu-satunya spesies *Enterococcus* yang diisolasi dari saluran akar yang telah selesai dilakukan perawatan. Penelitian Porteniner dkk.<sup>9</sup>, juga melaporkan bahwa 63% kasus infeksi ulang yang mengakibatkan kegagalan perawatan saluran akar disebabkan oleh *Enterococcus faecalis*. Bakteri ini memiliki kemampuan untuk bertahan hidup dalam suasana pH yang tinggi, dapat melakukan invasi dan menetap pada tubuli dentinalis, serta dapat bertahan di dalam saluran akar<sup>9</sup>. Bahan irigasi dan medikamen saluran akar umumnya digunakan untuk mengeliminasi bakteri dari sistem saluran akar, tetapi spesies bakteri tertentu resisten terhadap beberapa agen antimikroba tersebut<sup>9</sup>. Menurut Peciulienė dkk.<sup>7</sup>, bakteri *Enterococcus faecalis* yang resisten terhadap agen antimikroba merupakan penyebab kegagalan perawatan saluran akar.

Prosedur preparasi saluran akar dapat menghilangkan bakteri dan produknya serta sisa jaringan pulpa dan dentin yang terkontaminasi<sup>10</sup>. Menurut Schafer dan Bossmann<sup>11</sup>, preparasi biomekanis dan irigasi hanya dapat menurunkan jumlah bakteri di dalam saluran akar sebesar 50%-70% saja. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak bakteri yang tertinggal di dalam saluran akar yang dapat menyebabkan reinfeksi pada saluran akar.

Selama ini, bahan medikamen standar di bidang kedokteran gigi yang digunakan sebagai medikamen saluran akar adalah kalsium hidroksida. Menurut Athanassiadis dkk.<sup>12</sup>, kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) merupakan bahan medikamen saluran akar yang telah digunakan di bidang endodontik selama bertahun-tahun. Bahan ini mempunyai kemampuan untuk mengeliminasi bakteri karena aktivitas pelepasan ion hidroksil yang konstan sehingga dapat melarutkan sisa jaringan nekrotik, menginaktivasi lipopolisakarida

pada bakteri sehingga akan mengurangi proses inflamasi. Selain itu, kalsium hidroksida mampu menciptakan lingkungan alkali sehingga merangsang pembentukan tulang<sup>13</sup>.

Penambahan berbagai jenis bahan pelarut serta komponen aktif lainnya pada kalsium hidroksida dilakukan untuk meningkatkan kerja kalsium hidroksida itu sendiri<sup>14</sup>. Menurut Gautam dkk.<sup>15</sup>, penambahan substansi lain, misalnya bahan pelarut yang berbeda-beda pada kalsium hidroksida akan berpengaruh terhadap kecepatan pelepasan ion  $\text{Ca}^{2+}$ . Beberapa contoh bahan medikamen saluran akar dengan bahan pelarut yang berbeda adalah kalsium hidroksida kombinasi iodoform dan kalsium hidroksida kombinasi gliserin, kedua bahan ini memiliki bahan dasar kalsium hidroksida. Kalsium hidroksida kombinasi iodoform merupakan bahan medikamen saluran akar dengan kombinasi kalsium hidroksida, iodoform, dan minyak silikon<sup>16</sup>. Kalsium hidroksida kombinasi gliserin merupakan serbuk kalsium hidroksida yang dilarutkan dalam gliserin, di mana gliserin adalah cairan higroskopis yang dapat larut dalam air<sup>14</sup>.

Kalsium hidroksida memiliki beberapa kelemahan, yaitu memiliki kekuatan kompresif yang rendah sehingga berpengaruh pada kestabilan dengan cairan di dalam saluran akar yang akhirnya dapat melarutkan bahan medikamen tersebut<sup>17</sup>. Mustafa dkk.<sup>18</sup>, melaporkan bahwa kalsium hidroksida kurang efektif terhadap *Enterococcus faecalis* meskipun memiliki aktivitas antibakteri yang luas terhadap bakteri patogen endodontik pada umumnya.

Bahan medikamen yang baru dikembangkan adalah bahan medikamen berbasis seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%, merupakan bahan medikamen saluran akar berbasis seng oksida yang mengandung antibiotik berupa klindamisin hidroklorida 5% serta mengandung kortikosteroid yaitu triamsinolon asetonida 1%. Bahan ini merupakan medikamen baru yang digunakan sebagai pengisi saluran akar sementara dan sangat efektif dalam mengurangi kontaminasi bakteri di dalam saluran akar dan nyeri *post operatif* setelah perawatan saluran akar<sup>19</sup>. Mekanisme kerja medikamen saluran akar berbasis seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% yaitu dari kandungan klindamisin hidroklorida yang bekerja dengan cara menghambat formasi ikatan peptida dari DNA bakteri yang berujung pada kematian sel.

Selain itu kandungan triamsinolon asetonida akan membantu meredakan inflamasi pada jaringan<sup>6</sup>.

**TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan. untuk mengetahui perbedaan daya antibakteri bahan medikamen saluran akar berbasis seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% dan kalsium hidroksida terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*.

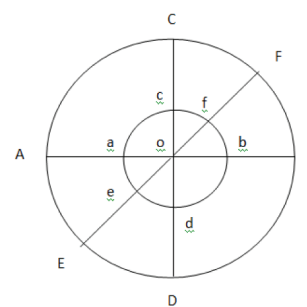
**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode difusi dengan menggunakan lubang sumuran berdiameter 6 mm dengan kedalaman 4 mm yang dibuat pada cawan petri yang berisi media *Muller Hinton Agar (MHA)*. Penelitian ini menggunakan 9 cawan petri. Pada masing-masing cawan petri dibuat 3 sumuran dengan diameter 6 mm.

Bahan medikamen saluran akar seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% dan kalsium hidroksida kombinasi iodoform memiliki wujud pasta yang siap digunakan. Serbuk kalsium hidroksida diaduk bersama gliserin di atas plat kaca menggunakan spatula hingga tercampur rata dan membentuk konsistensi pasta. Perbandingan serbuk kalsium hidroksida dan gliserin yang digunakan 1:1, yaitu 2 gram serbuk kalsium hidroksida dan 2 ml gliserin. Lubang sumuran A berisi seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%, lubang sumuran B berisi kalsium hidroksida kombinasi iodoform, dan lubang sumuran C berisi kalsium hidroksida kombinasi gliserin, dimasukkan masing-masing sebanyak 0,1 ml ke dalam sumuran menggunakan spuit tuberkulin. Seluruh cawan petri diberi perlakuan yang sama. Seluruh cawan petri dimasukkan ke dalam *anaerobic jar* yang diberi lilin menyala kemudian diinkubasi di dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.

Data diperoleh dari hasil pengukuran zona hambatan di sekitar sumuran dengan menggunakan jangka sorong. Cara pengukuran yaitu dengan mengambil 2 garis saling tegak lurus melalui titik pusat lubang sumuran, sedangkan garis yang ketiga diambil diantara kedua garis tersebut dengan membentuk sudut 45°. Pengukuran dilakukan 3 kali pada tempat yang berbeda. Pengukuran pertama menggunakan

diameter zona hambatan AB dikurangi diameter lubang sumuran ab kemudian hasilnya dibagi dua. Pengukuran kedua menggunakan diameter zona hambatan CD dikurangi diameter lubang sumuran cd kemudian hasilnya dibagi dua. Pengukuran ketiga menggunakan diameter zona hambatan EF dikurangi diameter lubang sumuran ef kemudian hasilnya dibagi dua. Hasil akhir pengukuran zona hambat adalah pengukuran pertama ditambah pengukuran kedua ditambah pengukuran ketiga kemudian hasilnya dibagi tiga<sup>20</sup>.



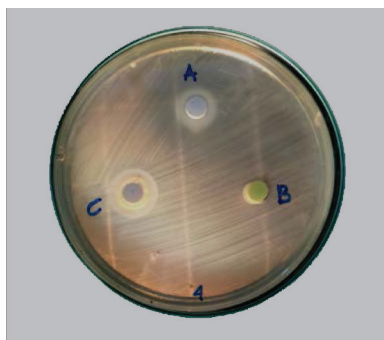
**Gambar 1.** Pengukuran zona hambatan bakteri

Keterangan :  
 Aa, Bb, Cc, Dd, Ee, Ff : zona hambatan yang terbentuk  
 ab, cd, ef : diameter lubang sumuran  
 o : pusat sumuran  
 AoE : sudut 45°

Data yang diperoleh dari hasil penelitian diperoleh dengan menghitung zona hambatan terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*, kemudian dikelompokkan dan ditabulasi. Data yang telah dikelompokkan kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan analisis *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas menggunakan *Levene's Test*, apabila data yang dihasilkan normal dan homogen dapat dilanjutkan dengan uji statistik parametrik analisis variansi (ANAVA) satu jalur dengan  $p \leq 0,05$  untuk mengetahui pengaruh daya antibakteri bahan medikamen saluran akar berbasis seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% dan kalsium hidroksida terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Apabila hasil uji statistik ANAVA menunjukkan signifikansi maka selanjutnya dilakukan uji *Least Significant Different (LSD)* untuk mengetahui tingkat kemaknaan perbedaan daya antibakteri antar kelompok perlakuan.

## HASIL PENELITIAN

Penelitian mengenai perbedaan daya antibakteri bahan medikamen saluran akar berbasis seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% dan kalsium hidroksida terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* telah dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan UGM. Hasil penelitian menunjukkan ketiga bahan uji mempunyai daya antibakteri dengan terbentuknya zona hambatan pada masing-masing lubang sumuran yang diisi seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%, kalsium hidroksida kombinasi iodoform, dan kalsium hidroksida kombinasi gliserin.



**Gambar 2.** Zona hambatan *Enterococcus faecalis* yang terbentuk pada media MHA pada 3 lubang sumuran yang telah diisi dengan medikamen: A. seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%, B. kalsium hidroksida kombinasi iodoform, dan C. kalsium hidroksida kombinasi gliserin.

Hasil pengukuran diameter zona hambatan yang terbentuk pada media MHA dihitung dengan menggunakan jangka sorong. Hasil pengukuran rerata diameter zona hambatan bakteri *Enterococcus faecalis* dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa rerata diameter zona hambatan bakteri *Enterococcus faecalis* yang terbentuk pada lubang sumuran yang diisi seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% memiliki nilai rerata terbesar ( $10,178 \pm 0,4753$ ), dibandingkan dengan diameter zona hambatan yang terbentuk pada lubang sumuran yang diisi kalsium hidroksida kombinasi iodoform ( $2,161 \pm 0,3242$ ), dan kalsium

hidroksida kombinasi gliserin ( $6,564 \pm 0,3267$ ). Zona hambatan yang terbentuk pada lubang sumuran yang diisi kalsium hidroksida kombinasi gliserin memiliki nilai rerata yang lebih besar dari lubang sumuran yang diisi kalsium hidroksida kombinasi iodoform.

**Tabel 1.** Tabel rerata diameter zona hambatan *Enterococcus faecalis* setelah diberi 3 jenis bahan medikamen saluran akar (satuan dalam mm)

Perlakuan	Jumlah	Rerata Zona Hambatan (mm) $\bar{x} \pm SD$
Kelompok A (seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%)	9	$10,178 \pm 0,4753$
Kelompok B (kalsium hidroksida kombinasi iodoform)	9	$2,161 \pm 0,3242$
Kelompok C (kalsium hidroksida kombinasi gliserin)	9	$6,564 \pm 0,3267$

Uji normalitas diameter zona hambatan menggunakan analisis *Shapiro-Wilk* menunjukkan signifikansi 0,582 pada kelompok seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%, pada kelompok kalsium hidroksida kombinasi iodoform sebesar 0,212, dan kelompok kalsium hidroksida kombinasi gliserin sebesar 0,215. Semua kelompok menunjukkan signifikansi lebih besar dari 0,05 ( $p > 0,05$ ) yang berarti data tersebut berdistribusi normal. Uji homogenitas diameter zona hambatan menggunakan *Levene's Test* menunjukkan signifikansi sebesar 0,442 ( $p > 0,05$ ) yang berarti 3 kelompok bahan medikamen saluran akar memiliki data yang homogen. Setelah data diketahui telah terdistribusi normal dan homogen maka dapat dilakukan uji ANAVA satu jalur. Hasil uji statistik ANAVA satu jalur menunjukkan adanya perbedaan rerata zona hambatan ketiga jenis bahan medikamen saluran akar yang berbeda, yaitu seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%, kalsium hidroksida kombinasi iodoform, dan kalsium hidroksida kombinasi gliserin terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Hasil analisis ANAVA dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil analisis variansi (ANOVA) satu jalur rerata zona hambatan 3 jenis bahan medikamen saluran akar terhadap zona hambatan bakteri *Enterococcus faecalis*

Kategori	db	F	p
Antar kelompok	2	994,299	0,000
Kelompok dalam	24		
Total	26		

Keterangan :  
 db : derajat bebas  
 F : nilai uji F  
 p : signifikansi

Selanjutnya dilakukan uji *Least Significant Different (LSD)* untuk mengetahui pasangan kelompok mana yang menunjukkan perbedaan zona hambatan terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Hasil perhitungan *LSD* dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil uji *LSD* untuk perlakuan 3 jenis bahan medikamen saluran akar terhadap zona hambatan bakteri *Enterococcus faecalis*

	ZnO + klindamisin hidroklorida 5%	Ca(OH) <sub>2</sub> + iodoform	Ca(OH) <sub>2</sub> + gliserin
ZnO + klindamisin hidroklorida 5%	-	8,017 ; 0,000*	3,614 ; 0,000*
Ca(OH) <sub>2</sub> + iodoform	-	-	4,404 ; 0,000*
Ca(OH) <sub>2</sub> + gliserin	-	-	-

Keterangan: \*) p<0,05 = perbedaan bermakna

Berdasarkan hasil uji *LSD* menunjukkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan yang bermakna daya antibakteri bahan medikamen seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% dibandingkan kalsium hidroksida kombinasi iodoform dan kalsium hidroksida kombinasi gliserin.
2. Terdapat perbedaan yang bermakna daya antibakteri bahan medikamen kalsium hidroksida kombinasi iodoform dan kalsium hidroksida kombinasi gliserin.

## PEMBAHASAN

Semua bahan medikamen saluran akar yang diuji memiliki daya antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* yang ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambatan pada lubang sumuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zona hambatan bakteri *Enterococcus faecalis* terbesar terdapat pada lubang sumuran yang diisi seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%.

Hasil ini kemungkinan disebabkan klindamisin merupakan antibiotik yang efektif untuk pengobatan infeksi berbagai jenis bakteri fakultatif anaerob serta beberapa bakteri anaerob. Secara *in vitro*, klindamisin memiliki aktivitas tinggi terhadap bakteri gram positif fakultatif anaerob, terutama bakteri dari golongan *Streptococcus*, seperti bakteri *Enterococcus faecalis*. Klindamisin berkerja dengan menghambat sintesis protein dari subunit ribosom 50S, sehingga akan mengganggu proses pembentukan rantai peptida bakteri. Selain itu, klindamisin juga menghambat ikatan dari *aminoacyl-transfer ribonucleic acid* (tRNA) atau translokasi dari *messenger ribonucleic acid* (mRNA) serta ikatan asam amino pada ribosom, yang menyebabkan terganggunya sintesis protein. Klindamisin merupakan satu-satunya antibiotik yang dapat mengurangi perlekatan bakteri pada sel epitel pada permukaan mukosa dan menghambat ekspresi dari faktor virulensi. Selain itu, klindamisin juga menghambat produksi faktor virulensi berupa protein M, dengan demikian akan menghambat pembentukan kapsul pada golongan bakteri *Streptococcus* gram positif fakultatif anaerob. Klindamisin menginduksi perubahan morfologis pada permukaan bakteri sehingga mudah dieliminasi serta dapat menstimulasi kemositaksis, sehingga akan memicu mobilisasi dari leukosit polimorfonuklear (PMN) pada lokasi infeksi yang berujung pada proses fagositosis bakteri<sup>21</sup>.

Pada lubang sumuran yang diisi kalsium hidroksida kombinasi gliserin maupun kalsium hidroksida kombinasi iodoform, terbentuk zona hambatan yang lebih kecil dari lubang sumuran yang diisi seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5%. Kalsium hidroksida merupakan bahan medikamen saluran akar yang telah lama digunakan di bidang Kedokteran Gigi. Aktivitas antibakteri dari kalsium hidroksida disebabkan karena memiliki pH tinggi (12,5-12,8) dan ke-

mampuannya untuk melepaskan ion hidroksil yang menyebabkan kerusakan membran sitoplasma bakteri, denaturasi protein dan kerusakan DNA. Studi dengan difusi sumuran telah mengungkapkan bahwa kalsium hidroksida memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri fakultatif anaerob dan anaerob<sup>22</sup>.

Berbagai macam bahan pelarut telah ditambahkan dengan kalsium hidroksida dengan tujuan untuk meningkatkan aktivitas antibakteri, disosiasi, dan biokompatibilitasnya<sup>22</sup>. Pada penelitian ini didapatkan bahwa kalsium hidroksida kombinasi gliserin memiliki daya antibakteri yang lebih besar dibandingkan dengan kalsium hidroksida kombinasi iodoform. Gliserin merupakan bahan pelarut tidak berwarna dan tidak berbau yang menyerupai propilen glikol. Menurut Fava dan Saunders<sup>14</sup>, penggunaan bahan ini dapat memudahkan saat proses manipulasi serbuk kalsium hidroksida menjadi pasta, serta dapat mengontrol kenaikan pH dan mempertahankan pelepasan ion  $Ca^{2+}$  dalam jangka waktu lama. Selain itu, gliserin bersifat higroskopis serta dapat melarutkan kalsium hidroksida dengan baik dibandingkan air<sup>14</sup>. Siqueira<sup>4</sup>, dalam penelitiannya melaporkan bahwa aktivitas antibakteri dari kalsium hidroksida bergantung pada pelepasan ion hidroksil pada pelarut *viscous* seperti gliserin.

Lubang sumuran yang diisi kalsium hidroksida kombinasi iodoform terbentuk zona hambatan yang lebih kecil jika dibandingkan dengan lubang sumuran yang diisi kalsium hidroksida kombinasi gliserin. Kalsium hidroksida yang dicampur dengan iodoform yang dilarutkan dengan minyak silikon merupakan sediaan berminyak, memiliki tingkat kelarutan dan difusi yang terendah di dalam jaringan sehingga akan mengurangi aktivitas antibakterinya<sup>23</sup>.

Penelitian yang dilakukan oleh Ravishanker dan Rao<sup>24</sup>, menunjukkan bahwa *ApexCal*<sup>®</sup> dengan kandungan kalsium hidroksida yang dilarutkan dengan gliserin memiliki daya antibakteri yang lebih besar dari *Vitapex*<sup>®</sup> dengan kandungan kalsium hidroksida dengan pelarut minyak silikon terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Hasil ini didukung oleh penelitian Silveira dkk.<sup>22</sup>, yang dalam penelitiannya menggunakan *Diapex*<sup>®</sup> dengan kandungan yang hampir sama dengan *Vitapex*<sup>®</sup>. Dari hasil penelitian didapatkan hasil

bahwa bahan medikamen *Diapex*<sup>®</sup> tidak memiliki efek antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. Sabrah dkk.<sup>25</sup>, pada penelitian sebelumnya juga menemukan bahwa kalsium hidroksida kombinasi iodoform tidak efektif terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* yang ditunjukkan dengan tidak terdapatnya MIC dan MBC pada metode dilusi yang telah dilakukan. Kombinasi kalsium hidroksida dengan iodoform sebenarnya bertujuan untuk meningkatkan aktivitas antibakteri dari bahan medikamen saluran akar, tetapi pada beberapa penelitian tidak terbukti. Penambahan iodoform pada kalsium hidroksida ternyata lebih untuk menambahkan radiopitasnya, karena terbukti kalsium hidroksida dengan campuran pelarut apapun akan sulit untuk dilihat secara radiograf<sup>14</sup>.

Asmaa dkk.<sup>26</sup>, melaporkan bahwa kalsium hidroksida dalam sediaan pasta berbahan dasar minyak memiliki pelepasan ion hidroksil yang sangat sedikit sehingga sangat sulit untuk mencapai suasana lingkungan alkali yang tidak diimbangi dengan aktivitas *proton pump* oleh bakteri *Enterococcus faecalis* yang menyebabkan bakteri tersebut resisten terhadap pH sehingga akan mengganggu aktivitas antibakteri medikamen itu sendiri. Walaupun dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa bahan medikamen saluran akar seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% memiliki daya antibakteri yang paling tinggi dibandingkan kalsium hidroksida kombinasi gliserin dan kalsium hidroksida kombinasi iodoform, masih diperlukan pengembangan atau penelitian lain untuk menguji penggunaan secara klinis. Salah satu kelemahan medikamen saluran akar klindamisin yaitu tidak dapat diresorpsi oleh tubuh dan hanya memiliki aktivitas bakteriostatik ketika digunakan sebagai pasta medikamen antar kunjungan<sup>27</sup>.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa seng oksida kombinasi klindamisin hidroklorida 5% menunjukkan daya antibakteri yang paling efektif melawan *Enterococcus faecalis*, disusul oleh kalsium hidroksida kombinasi gliserin dan yang terakhir adalah kalsium hidroksida kombinasi iodoform.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk ketiga bahan medikamen saluran akar tersebut menggunakan metode pengujian lainnya, yaitu lama kontak medikamen yang optimal dan pengamatan daya antibakteri dengan *Scanning Electron Microscope* (SEM), serta uji kombinasi ketiga jenis bahan medikamen saluran akar dengan bahan pelarut lain untuk meningkatkan daya antibakteri terhadap *Enterococcus faecalis*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian.

## REFERENSI

- Stock C.J.R., Gulabivala K., Walker R.T., 2004, *Endodontics, 3<sup>rd</sup> edition*, Elsevier Mosby, United Kingdom.
- Rhodes J.S., 2006, *Advanced Endodontics Clinical Retreatment and Surgery, 1<sup>st</sup> edition*, Taylor & Francis, London.
- Nahmias Y. dan Glassman G., 2014, *Intra Canal Treatments for Clinical Success and Patient Comfort*, Oral Health Group, Canada.
- Siqueira J.F., 2001, Aetiology of Root Canal Treatment Failure: Why Well-Treated Teeth can Fail, *IEJ*, 34: 1-10.
- Venigalla B.S., Prasad L.K., Singh T.V., Jyotsna S.V., Ghatole K., 2015, Comparison of Antibacterial Efficacy of Calcium Hydroxide with and without Addition of Herbal Medicaments against *Enterococcus Faecalis*, *Endodontology*, 27: 38-41.
- Bolla N., Kavuri S.R., Tanniru H.I., Vemuri S., Shenoy A., 2012, Comparative Evaluation of Antimicrobial Efficacy of Odontopaste, Chlorhexidine and Propolis as Root Canal Medicament Against *Enterococcus faecalis* and *Candida albican*, *J Int Dent Med Res*, 5(1): 14-25.
- Peciuliene V., Balciuniene I., Eriksen H.M., Haapasalo M., 2000, Isolation of *Enterococcus faecalis* in Previously Root Filled Canals in a Lithuanian Population, *J Endod*, 26: 593-5.
- Fisher K. dan Phillips C., 2009, The Ecology, Epidemiology and Virulence of *Enterococcus*, *Microbiology*, 155: 1749-57.
- Portenier I., Waltimo T.M., Haapasalo M., 2003, *Enterococcus faecalis* – the Root Canal Survival and Star in Post Treatment Disease, *Endodontic Topics*, 6: 135-59.
- Walton R.E. dan Rivera E.M., 2002, *Cleaning and Shaping. In: Walton R.E., Torabinejad M. (Eds) Principles and Practice of Endodontic, 3<sup>rd</sup> edition*, WB Saunders, Philadelphia, Hal. 206-38.
- Walton R.E. dan Rivera E.M., 2002, *Cleaning and Shaping. In: Walton R.E., Torabinejad M. (Eds) Principles and Practice of Endodontic, 3<sup>rd</sup> edition*, WB Saunders, Philadelphia, Hal. 206-38.
- Schafer E. dan Bossman K., 2004, Antimicrobial Efficacy of Chlorhexidine and Two Calcium Hydroxide Formulation against *Enterococcus Faecalis*, *J Endod*, 31:53-6.
- Athanassiadis M., Jacobsen N., Parashos P., 2011, The Effect of Calcium Hydroxide on the Steroid Component of Ledermix and Odontopaste, *IEJ*, 44: 1162-69.
- Podbielski A., Spahr A., Haller B., 2003, Additive Microbial Activity of Calcium Hydroxide and Chlorhexidine on Common Endodontic Bacterial Pathogen, *J Endod*, 29: 340-5.
- Fava L.R.G. dan Saunders W.P., 1999, Review Calcium Hydroxide Pastes: Classification and Clinical Indications, *IEJ*, 32: 257-82.
- Gautam S., Rajkumar B., Landge S.P., Dubey S., Nehete P., Boruah L.C., 2011, Antimicrobial Efficacy of Metapex (Calcium Hydroxide with Iodoform Formulation) at Different Concentration against Selected Microorganism-An in vitro Study, *Nepal Med Coll J*, 13(4): 297-300.
- Chen J.W. dan Jordan M., 2012, Material for Primary Tooth Pulp Treatment: the Present and the Future, *Endodontic Topics*, 23: 41-9.
- Leswari M.I., 1997, Peranan Kalsium Hidroksida Sebagai Bahan Pelindung Pulpa Gigi, *MI Kedokt. Gigi FKG Usakti*, 12(34): 45-50.
- Mustafa M., Saunjanya K.P., Jain D., Sajjanshetty S., Arun A., Uppin L., Kadri M., 2012, Role of Calcium Hydroxide in Endodontics : A Review, *GJMEDPH*, 1(1): 66-70.
- Anonim, 2014, A New Effective Therapeutic Endodontic Dressing, *BDJ*, 217(7): 384.
- Levinson W., 2006, *Review of Medical Microbiology and Immunology, 9<sup>th</sup> edition*, Mc Graw Hill Lange, USA.
- Brook I., Lewis M.A.O., Sandor G.K.B., Jeffcoat M., Samaranayake L.P., Rojas J.V., 2005, Clindamycin in dentistry: More than just effective prophylaxis for endocarditis?, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 100: 550-8.
- Silveira C.F.M., Cunha R.S., Fontana C.E., Martin A.S., Gomes B.P.F.A., Motta R.H.L., Bueno C.E.S., 2011, Assessment of the Antibacterial Activity of Calcium Hydroxide Combined with Chlorhexidine Paste and Other Intracanal Medications against Bacterial Pathogens, *Eur J Dent*, 5:1-7.
- Vaghela D.J., Kandaswamy D., Venkateshbabu N., Jamini N., Ganesh A., 2011, Disinfection of dentinal tubules with two different formulations of calcium

- hydroxide as compared to 2% chlorhexidine: As intracanal medicaments against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*: An in vitro study, *J Conserv Dent*, 14(2): 182–6.
24. Ravishanker P., Rao C.S., 2009, Antimicrobial Efficacy of Four Calcium Hydroxide Formulations and Chlorhexidine Gel using Agar Diffusion Model, *IJDS*, 8(1): 1-4.
25. Sabrah A.H., Yassen G.H., Gregory R.L., 2013, Effectiveness of antibiotic medicaments against biofilm formation of *Enterococcus faecalis* and *Porphyromonas gingivalis*, *J Endod*, 39(11): 1385-9.
26. Asmaa M.M., El-Agamy A.A., Afifi I.K., 2014, Antimicrobial Effect of Different Root Canal Medicament of *Enterococcus faecalis*: in vitro Comparative Study, *Int J Dentistry Oral Sci.*, 1(2): 15-20.
27. Bansal R. dan Jain A., 2014, Overview on the Current Antibiotic Containing Agents Used in Endodontics, *North Am J Med Sci*, 6(8): 351-8.