

## Perbedaan Efektivitas Bahan Pencampur Serbuk Kalsium Hidroksida Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Enterococcus faecalis*

<sup>1</sup>Tri Anggasari\*, <sup>2</sup>Andina Rizkia Putri Kusuma, dan <sup>3</sup>Eko Hadiano

<sup>1</sup> Program Pendidikan Dokter Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung

<sup>2</sup> Departemen Konservasi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung

<sup>3</sup> Departemen Biomaterial Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Islam Sultan Agung

\*Corresponding Author:  
trianggasari@std.unissula.ac.id

### Abstrak

*Bahan pencampur pada penggunaan serbuk kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) akan memudahkan pengaplikasian ke dalam saluran akar, efek anti bakteri melalui pelepasan ion  $\text{OH}^-$  untuk peningkatan pH dan meningkatkan radiopasitas. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui perbedaan efektivitas bahan pencampur serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*. Penelitian eksperimental murni dengan rancangan post test only control group design. Metode difusi dengan pembuatan lubang pada media agar berdiameter 6 mm dan 4 mm kedalamannya diisi pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Klorheksidin 2%; pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Gliserin; pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Iodoform sebanyak 0,5 ml dan aquades steril sebagai kontrol negatif. Zona hambat *Enterococcus faecalis* diukur dalam satuan millimeter setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu  $37^\circ\text{C}$ . Analisis data menggunakan One Way Anova diikuti Post Hoc Least Significant Different (LSD) menggunakan program SPSS versi 24. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada perbedaan rerata zona hambat dari ketiga jenis bahan pencampur  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* ( $p = 0,000$ ). Hasil uji Post Hoc LSD menunjukkan bahwa pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Klorheksidin 2% dan pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Gliserin memiliki perbedaan secara bermakna dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* jika dibandingkan dengan pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Iodoform ( $p = 0,000$ ). Tidak ada perbedaan yang bermakna dalam menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* antara pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Klorheksidin 2% dan pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Gliserin ( $p = 0,066$ ). Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Klorheksidin 2% dan pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Gliserin lebih efektif menghambat pertumbuhan *Enterococcus faecalis* dibandingkan dengan pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Iodoform.*

**Kata Kunci:** Kalsium hidroksida, Klorheksidin 2%, Gliserin, Iodoform, Zona hambat, *Enterococcus faecalis*.

### **Abstract**

*A mixture of calcium hydroxide ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) powder will facilitate application into the root canal, antibacterial activity through the release of ions  $\text{OH}^-$  to increase pH and increase radiopacity. The goal of this study was to determine the differences in the effectiveness a mixture of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  powder on the growth of *Enterococcus faecalis*.*

*This study is a true experimental with a posttest only control group design. An agar diffusion with a hole-plate technique with a diameter of 6 mm and a depth of 4 mm was filled with  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +2% Chlorhexidine paste;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Glycerin paste;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Iodoform paste as much as 0.5 ml and sterile distilled water as a negative control. The inhibitory zone of *Enterococcus faecalis* was measured in millimeters after incubating for 24 hours at 37°C. The data were analyzed in SPSS software (version 24) using One Way Anova Test followed by Post Hoc Least Significant Different (LSD).*

*There were differences mean inhibition zone of the three type a mixture of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  on the growth of *Enterococcus faecalis* ( $p = 0,000$ ). The results of the Post Hoc LSD test showed that  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +2% Chlorhexidine 2% and  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Glycerin had significant differences in inhibiting the growth of *Enterococcus faecalis* compared to  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Iodoform ( $p = 0,000$ ). There was no significant difference in inhibiting the growth of *Enterococcus faecalis* between  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +2% Chlorhexidine paste and  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Glycerin ( $p = 0.066$ ).*

*$\text{Ca}(\text{OH})_2$ +2% Chlorhexidine and  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Glycerin are more effective in inhibiting the growth of *Enterococcus faecalis* compared to  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Iodoform.*

**Keywords:** *Calcium hydroxide, Chlorhexidine 2%, Glycerin, Iodoform, Inhibitory zone, Enterococcus faecalis.*

## **1. PENDAHULUAN**

Perawatan saluran akar (PSA) merupakan perawatan untuk mengangkat jaringan pulpa yang terinfeksi, mengeliminasi bakteri penyebab infeksi yang ada dalam struktur kompleks saluran akar gigi dan mencegah rekontaminasi ruang pulpa setelah perawatan. Tahapan dalam perawatan saluran akar terdiri atas preparasi, sterilisasi dan obturasi (Rasinta dan Tarigan., 2013). Tahap sterilisasi meliputi irigasi saluran akar dan pemberian bahan medikamen. Pemberian bahan medikamen antar kunjungan sangat diperlukan untuk menjaga keadaan steril pada saluran akar gigi sampai tahap obturasi (Mattulada., 2010; Mulyawati., 2011).

Kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) dipilih sebagai medikamen intrakanal karena mampu merangsang pembentukan jaringan keras melalui ion  $\text{Ca}^+$  yang terlepas dan efek antibakteri diperoleh melalui pelepasan ion  $\text{OH}^-$  sehingga terjadi peningkatan pH yang akan memicu kerusakan dinding sel bakteri (Radeva dan Tsanova 2016). Serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  perlu ditambahkan bahan pencampur untuk mendapatkan konsistensi pasta agar mudah diaplikasikan ke dalam saluran akar. Penambahan bahan pencampur juga berfungsi dalam membantu penguraian serta pelepasan ion  $\text{Ca}^+$  dan  $\text{OH}^-$ , meningkatkan sifat antibakteri dan meningkatkan radiopasitas (Gunawan *et al.*, 2016).

*Enterococcus faecalis* mampu penetrasi ke dalam tubulus dentin, menjaga keseimbangan pH melalui mekanisme *proton pump*, fase VBNC (*Viable But Non*

*Culturable*) untuk hidup tanpa ketersediaan nutrisi, faktor virulensi dan pembentukan biofilm sehingga menyebabkan bakteri ini resisten terhadap pemberian bahan medikamen  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (Sari dan Untara., 2014; Dianat *et al.*, 2015). Resistensi *Enterococcus faecalis* menghambat penyembuhan pada daerah apikal dan berpotensi menyebabkan kegagalan perawatan saluran akar (Gautam *et al.*, 2011).

Jenis bahan pencampur mempengaruhi kerja  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  menjadi lebih efektif melalui kecepatan pelepasan ion  $\text{OH}^-$  yang akan meningkatkan sifat antibakteri. Berdasarkan viskositasnya, terdapat tiga jenis bahan pencampur serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  yaitu, cair, kental dan berbahan dasar minyak (Ariani *et al.*, 2014). Klorheksidin 2% sebagai bahan pencampur jenis cair akan menyebabkan penguraian ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{OH}^-$  berlangsung cepat, lebih mudah larut, memiliki aktivitas antibakteri berspektrum luas, efektif pada bakteri *Enterococcus faecalis* dan biofilmnya yang resisten terhadap  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Penambahan klorheksidin pada pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  menunjukkan peningkatan sifat antibakteri (Saatchi *et al.*, 2014; Shokraneh *et al.*, 2014).

Gliserin termasuk dalam bahan pencampur jenis kental yang tidak berwarna dan tidak berbau. Gliserin dipilih sebagai bahan pencampur pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  karena bersifat higroskopis yaitu mampu menyerap air sehingga dapat membawa  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  berpenetrasi ke dalam tubulus dentin, pelepasan ion  $\text{OH}^-$  berlangsung lambat dan mampu mengontrol kenaikan pH sehingga efek antibakteri bertahan lama (Prawitasari *et al.*, 2013; Gunawan *et al.*, 2016).

Iodoform merupakan senyawa halogen yang bersifat bakterisida, fungisida, virusida dan sporasida dengan daya penetrasi cepat dan toksisitas jaringan yang rendah. Pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  kombinasi iodoform termasuk jenis bahan medikamen berbahan dasar minyak yang dapat meningkatkan efek antibakteri dari  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  terhadap *Enterococcus faecalis* (Gautam *et al.*, 2011; Luh wayan., 2017).

Pemahaman mengenai karakteristik dan pemilihan jenis bahan pencampur serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  diperlukan untuk meningkatkan hasil perawatan saluran akar dalam menghilangkan infeksi bakteri yang menentukan keberhasilan perawatan endodontik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi di bidang Kedokteran Gigi dan sebagai pertimbangan dokter gigi dalam menentukan bahan pencampur serbuk kalsium hidroksida sebagai medikamen untuk mengurangi jumlah bakteri *Enterococcus faecalis*.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan eksperimental murni dengan rancangan penelitian *post test only control group design*.

### 2.1 Sterilisasi alat dan media

Alat dan media dimasukkan ke dalam *autoclave* dengan suhu  $121^{\circ}\text{C}$  dengan tekanan 1 atm selama 15 menit (Lindawati *et al.*., 2015).

### 2.2 Pembuatan suspensi bakteri *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212)

Kultur bakteri *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) dari biakan murni kemudian lakukan *streaking* pada media biakan *Blood Agar* dan diinkubasi dengan suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Sampel bakteri *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) diambil menggunakan *ose* steril, suspensikan kedalam tabung reaksi yang berisi 3 ml larutan  $\text{NaCl}$  0,9% kemudian diputar selama 15 menit sampai homogen dan diperoleh kekeruhan standar 0,5

*McFarland* atau setara dengan jumlah bakteri  $1 \times 10^8$  CFU/mL. Suspensi bakteri *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) diambil menggunakan *cotton swab* yang telah ditiriskan pada tepi dinding tabung reaksi dan dilakukan *streaking* secara merata pada permukaan media *MHA* (*Mueller Hinton Agar*), tutup media dan diamkan selama 5 menit didalam *Bio Safety Cabinet* (Garcia., 2010; Kusuma., 2016).

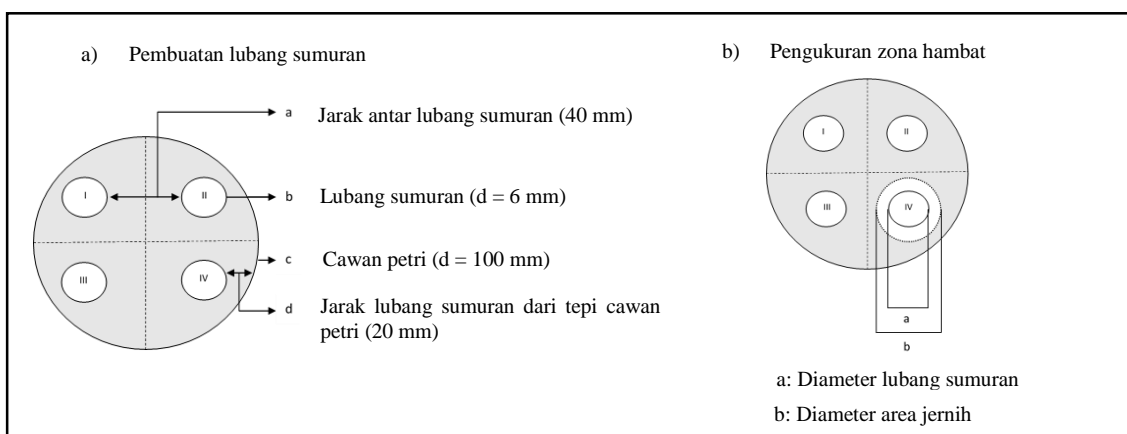
### 2.3 Persiapan pasta $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Pembuatan pasta dengan mencampurkan serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dan larutan bahan pencampur perbandingan 1,2 g/ml dimanipulasi diatas *glass pad* dengan menggunakan spatula metal hingga mencapai konsistensi pasta, pasta dimasukkan kedalam *syringe* dengan tip aplikator. Pasta terdiri dari A (pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Klorheksidin 2%), B (pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Gliserin), C pasta *Calplus*® ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$  kombinasi iodoform). Pasta *Calplus*® sudah tersedia dalam *syringe* dengan tip aplikator.

### 2.4 Uji efektivitas antibakteri Pasta $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Cawan petri berisi bakteri *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) pada media *MHA* (*Mueller Hinton Agar*) dibuat lubang sumuran berukuran diameter 6 mm dengan kedalaman 4 mm. Pasta diaplikasikan sebanyak 0,5 mL pada lubang sumuran yang terdiri dari 4 lubang yaitu I (pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Klorheksidin 2%), II (pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Gliserin), III pasta *Calplus*® (pasta  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +Iodoform) dan IV (aquades steril) sebagai kontrol negatif. Seluruh cawan petri dimasukkan kedalam inkubator pada suhu  $37^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Pengukuran dengan jangka sorong digital ketelitian mm digunakan untuk mengetahui efektivitas antibakteri dari bahan pencampur serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  diamati berdasarkan pembentukan zona hambat atau area jernih disekeliling lubang sumuran, cara pengukurannya diameter dari area jernih dikurangi dengan diameter dari lubang sumuran (Garcia., 2010; Ayen dan Mukarlina., 2017).

Data hasil penelitian dilakukan uji *Saphiro-Wilk* untuk normalitas dan *Levene test* untuk uji homogenitas. Analisis data dilakukan uji parametrik *One Way Anova* dan dilanjutkan dengan uji *Post Hoc LSD*.



Gambar 1. Uji efektivitas antibakteri (Ayen dan Mukarlina, 2017).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas bahan pencampur serbuk  $\text{Ca(OH)}_2$  pada bakteri *Enterococcus faecalis* berupa zona hambat atau area bening disekeliling lubang sumuran, dapat dilihat dari pengukuran rerata zona hambat seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata zona hambat bahan pencampur serbuk  $\text{Ca(OH)}_2$  terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*

Bahan Pencampur Serbuk $\text{Ca(OH)}_2$	Rerata $\pm$ SD
Khlorheksidin 2 % (I)	14.52 $\pm$ 0.78 mm
Gliserin (II)	13.96 $\pm$ 0.38 mm
Iodoform (III)	6.81 $\pm$ 0.47 mm

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata zona hambat terbesar bahan pencampur serbuk  $\text{Ca(OH)}_2$  terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* terbesar adalah Khlorheksidin 2%, dibandingkan dengan Gliserin dan Iodoform. Semua data pada penelitian nilai ( $p > 0.05$ ) berdistribusi normal dan homogen. Uji parametrik *One Way Anova* didapatkan hasil seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Uji *One Way Anova*

	df	Mean Square	Sig.
Between Groups	3	123.903	.000*
Within Groups	20	.247	
Total	23		

(\*) Signifikan =  $p < 0,05$

Berdasarkan hasil uji *One Way Anova* didapatkan ( $p = 0.000 < 0.05$ ), berarti dalam menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* jenis bahan pencampur serbuk  $\text{Ca(OH)}_2$  memiliki pengaruh yang berbeda. Kelompok yang memiliki perbedaan secara berarti dapat diketahui dari hasil uji *Post Hoc LSD* dengan nilai  $p < 0.05$  seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Uji *Post Hoc LSD* antar kelompok bahan pencampur serbuk  $\text{Ca(OH)}_2$

Bahan Pencampur Serbuk $\text{Ca(OH)}_2$	Sig.
Khlorheksidin 2% – Gliserin	0.066
Khlorheksidin 2% – Iodoform	<b>0.000*</b>
Gliserin – Iodoform	<b>0.000*</b>

(\*) Signifikan =  $p < 0,05$

Berdasarkan uji *Post Hoc LSD* diperoleh hasil :

1. Bahan pencampur serbuk  $\text{Ca(OH)}_2$  kelompok Khlorheksidin 2% dan kelompok Gliserin tidak memiliki perbedaan yang bermakna dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.
2. Bahan pencampur serbuk  $\text{Ca(OH)}_2$  kelompok khlorheksidin 2% dan kelompok Gliserin memiliki perbedaan secara bermakna dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* jika dibandingkan dengan kelompok Iodoform.

## Pembahasan

Bahan pencampur berfungsi membantu  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  untuk melepaskan ion  $\text{OH}^-$  sebagai efek antibakteri, pemilihan jenis dari bahan pencampur dapat meningkatkan kerja  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  menjadi lebih efektif karena menentukan kecepatan pelepasan ion  $\text{OH}^-$  dan peningkatan efek antibakteri. Hasil uji *One Way Anova* pada penelitian ini membuktikan jenis bahan pencampur serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dalam menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* memiliki pengaruh yang berbeda. Penambahan bahan pencampur pada serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  lebih efektif pada bakteri *Enterococcus faecalis* daripada  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  tanpa bahan pencampur (Mejia., 2014).

Efektivitas bahan dalam menghambat *Enterococcus faecalis* pada penelitian ini dilihat dari adanya zona hambat disekeliling lubang sumuran. Rerata zona hambat terbesar terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* adalah bahan pencampur serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  kelompok khlorheksidin 2% dibandingkan dengan gliserin dan iodoform. Hal ini disebabkan pencampuran serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dengan khlorheksidin 2% dapat bekerja dengan sinergis sehingga efek antibakterinya menjadi besar (Prawitasari *et al.*, 2013).

Khlorheksidin 2% termasuk kedalam bahan pencampur jenis cair yang membantu pelepasan ion  $\text{OH}^-$  dari  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  berlangsung cepat, selanjutnya ion  $\text{OH}^-$  yang bersifat reaktif akan terlepas dan berinteraksi dengan ion  $\text{H}^+$  pada *lipoteichoic acid* bakteri sehingga menghambat pengaktifan enzim pada proses sintesis protein yang berakibat pada lisisnya bakteri. Konsentrasi 2% khlorheksidin memiliki sifat bakterisidal, membunuh bakteri *Enterococcus faecalis* dengan cara molekul positif pada khlorheksidin berikatan dengan molekul dinding sel bakteri yang bermuatan negatif untuk merusak permeabilitas sel bakteri menyebabkan lolosnya makromolekul dan ion, merubah susunan protein dalam sel sehingga dinding sel bakteri menjadi lisis (Ryan., 2010; Brooks *et al.*, 2013). Kombinasi khlorheksidin dengan  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  memiliki aktivitas antibakteri yang lebih besar daripada kombinasi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dengan *aquadest steril* terhadap bakteri *Enterococcus faecalis* (Ali *et al.*, 2012).

Bahan pencampur kelompok khlorheksidin 2% dan gliserin tidak memiliki perbedaan yang bermakna dalam menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* pada uji *Post Hoc LSD*, hal ini disebabkan karena reaksi dari pencampuran  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dengan khlorheksidin 2% menyebabkan peningkatan pH dan menghasilkan endapan berupa garam kalsium diglukonat yang memicu terjadinya reaksi deprotonasi. Reaksi deprotonasi terjadi pada pH yang tinggi ( $\text{pH} > 10$ ) yang menyebabkan kelarutannya menjadi rendah sehingga pelepasan ion  $\text{OH}^-$  menjadi lambat. Gliserin merupakan bahan pencampur serbuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  yang memiliki mekanisme penguraian ion  $\text{OH}^-$  lambat dan kelarutan yang rendah karena konsistensinya yang kental. Karena tidak adanya perbedaan kelarutan dan kecepatan pelepasan ion  $\text{OH}^-$ , memungkinkan tidak adanya peningkatan pH yang signifikan sehingga menyebabkan tidak ada perbedaan efektifitas yang bermakna antara kelompok khlorheksidin 2% dengan kelompok gliserin dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* (Prawitasari *et al.*, 2013; Saatchi *et al.*, 2014; Kusuma., 2016).

Iodoform adalah senyawa halogen jenis *iodine*, sebagai bahan pencampur iodoform berfungsi untuk meningkatkan efek antibakteri dan meningkatkan radiopasitas karena memiliki sifat yang sama dengan barium sulfat. Pada penelitian ini bahan

pencampur kelompok iodoform memiliki zona hambat paling kecil dibandingkan bahan pencampur lainnya. Hal ini disebabkan adanya kandungan minyak silikon sebagai pelarut menyebabkan tingkat kelarutan, penguraian dan pelepasan ion OH<sup>-</sup> menjadi rendah sehingga pH yang dimiliki kecil dan sangat sulit untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis* (Vaghela *et al.*, 2011). Kombinasi kalsium hidroksida dan iodoform tidak efektif terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*, penambahan iodoform berfungsi untuk meningkatkan radiopasitas (Asma *et al.*, 2014).

Metode difusi agar memiliki kelemahan, yaitu reaksi difusi yang belum diketahui antara media agar dengan bahan antibakteri yang diaplikasikan pada lubang sumuran dan tidak adanya korelasi yang benar antara metode difusi agar dengan lingkungan *in vivo* (Saatchi *et al.*, 2014).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan efektivitas bahan pencampur serbuk Ca(OH)<sub>2</sub> iodoform dengan khlorheksidin 2% dan gliserin terhadap pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.
2. Serbuk Ca(OH)<sub>2</sub> dengan bahan pencampur khlorheksidin 2% dan gliserin tidak memiliki perbedaan efektivitas dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.
3. Serbuk Ca(OH)<sub>2</sub> dengan bahan pencampur iodoform memiliki zona hambat terkecil pada pertumbuhan bakteri *Enterococcus faecalis*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya berikan kepada Dekan dan Wakil Dekan FKG Unissula yang telah memberikan kesempatan, mendukung, serta memfasilitasi dalam penelitian ini.

Terima kasih kepada dosen pembimbing I dan II serta dosen penguj yang telah memberikan arahan serta masukan yang berarti bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Terima kasih kepada keluarga, sahabat, dan teman-teman yang telah berkontribusi dalam proses penelitian, penulisan, dan mendukung perjalanan untuk presentasi makalah ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

Rasinta, T. dan Tarigan, G., (2013). *Perawatan Pulpa Gigi (Endodonti)*. Jakarta: EGC.

Mattulada, I., K., (2010). Pemilihan Medikamen Intrakanal Antar Kunjungan yang Rasional. *Dentofasial*, Vol. 9(1):63–69.

Mulyawati, E., (2011). Peran Bahan Disinfeksi pada Perawatan Saluran Akar. *Majalah Kedokteran Gigi*, Vol. 18(2) pp. 205–209.

Radeva, E., N., dan Tsanova, D., M., (2016). Efficacy Of Different Endodontic Irrigation Protocols In Calcium Hydroxide Removal. *Journal of IMAB*, Vol. 22(4), pp. 1355–1359. Available at: <https://doi.org/10.5272/jimab.2016224.1355> Journal.

Ariani, N., G., A., Hadriyanto, W., Kristanti, Y., (2014). Pengaruh Bahan Sterilisasi Kalsium Hidroksida dengan Bahan Pencampur Saline, Klorheksidin Digluconate 2% dan Lidocaine

Hcl 2% terhadap Kekerasan Mikrodentin pada Segmen Duapertiga Servikal Saluran Akar. *Jurnal Kedokteran Gigi*, Vol. 5(2), pp. 169–175.

- Gunawan, S., Nugraheni, T., Mulyawati, E., (2016). Perbedaan Daya Antibakteri Medikamen Saluran Akar Berbasis Seng Oksida Kombinasi Klindamisin Hidroklorida 5 % Dan Kalsium Hidroksida Terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* (Penelitian Eksperimental Laboratoris). *Jurnal Kedokteran Gigi*, Vol. 7(2), pp. 157–164.
- Sari, A., N., dan Untara, T., E., (2014). Root Canal Retreatment menggunakan Kombinasi Kalsium Hidroksida dan Klorheksidin sebagai Medikamen Intra Kanal Insisivus Sentral Kiri Maksila. *Majalah Kedokteran Gigi*, Vol. 21(2), pp. 165–170.
- Dianat, O., Saedi, S., Kazem, M., Alam, M., (2015). Antimicrobial Activity of Nanoparticle Calcium Hydroxide against *Enterococcus Faecalis* : An In Vitro Study. *Iranian Endodontic Journal*, Vol. 10(1), pp. 39–43.
- 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 concentrations against selected microorganisms-An in vitro study. *Nepal Med Coll J*, Vol. 13(4), pp. 297–300.
- Prawitasari, E., Ratih, D., N., Siswomihardjo, W., (2013). Pengaruh Klorheksidin Diglukonat 2% dan Gliserin Sebagai Bahan Pencampur Kalsium Hidroksida pada Sepertiga Apikal Dinding Saluran Akar Gigi. *Jurnal Tekno Sains*, Vol. 3(1), pp. 45–50.
- Saatchi, M., Shokrane, A., Navaei, H., Maracy, M. R. Shojaei, H. 2014. Antibacterial Effect of Calcium Hydroxide Combined with Klorheksidin On *Enterococcus faecalis* : A Systematic Review And Meta-Analysis. *J Appl Oral Sci*, Vol. 22(5), pp. 356–365.
- Shokrane, A., Farhad, A. R., Farhadi, N., Saatchi, M., Hasheminia, S., M., (2014). Antibacterial Effect of Triantibiotic Mixture Versus Calcium Hydroxide in Combination with Active Agents Against *Enterococcus faecalis* Biofilm. *Dental Materials Journal*, Vol. 33(6), pp. 733–738. doi: 10.4012/dmj.2014-090.
- Lindawati, A., Purwono, P. B., Endraswati, P. D., Ni Made M., (2015). *Buku Ajar Pemeriksaan Mikrobiologi pada Penyakit Infeksi*. Jakarta: CV.Sagung Seto. ISBN 978-602-271-054-7.
- Luh Wayan Rahaswanti, A., (2017). Evaluasi Keberhasilan Pengisian Saluran Akar dengan Sediaan Zinc Oxide Eugenol dan Campuran Calcium Hydroxide dengan Pasta Iodoform. *Directory of Open Access Journals*, Vol. 8(1), pp. 1–7. doi: 10.1556/ism.v8i1.1.
- Mejia, Carbajal., (2014). Antimicrobial effects of calcium hydroxide, chlorhexidine, and propolis on *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. *J Investig Clin Dent*, Vol. 5(3):194-200.
- Ryan DDDS., (2010). Klorheksidin as a Canal Irrigant A Review. *Compendium*, Vol. 31(5):51-58.
- Brooks, G. F., Carroll, K. C., Butel, J. S., Morse, S. A., Mietzner, T. A. (2013). *Jawetz, Melnick & Adelberg's Medical Microbiology. 26th ed.* McGraw-Hill eBooks. ISBN:978-0-07-179031-4. MHID:0-07-179031-4.



- Ali, F., Behnaz, B., Maryam, A., Tahminch N. (2012). Evaluation of the antibacterial effect of calcium hydroxide in combination with three different vehicle : An in vitro study. *Dental Research Journal*, Vol. 9(2), pp.167-172.
- Kusuma, A., R., P., (2016). Pengaruh Lama Aplikasi dan Jenis Bahan Pencampur Serbuk Kalsium Hidroksida terhadap Kekerasan Mikro Dentin Saluran Akar. *ODONTO Dental Journal*, Vol. 3(1), pp. 48–54.
- Vaghela, D.J.,Kandaswamy, D.,Venkateshbabu, N., (2011). Disinfectan of detinal tubules with two different formuations of calcium hydroxide as compared to 2% chlorhexidine ; As intracanal medicaments againts *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans* : in vitro study. *Journal Conserv Dent*, Vol. 14 (2) : 182 - 6.
- Asma 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*, Vol. 1(2): 15-20.
- Ayen, R. Y. dan Mukarlina, R. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Sembung Rambat ( *Mikania micrantha* H . B . K ) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* IHB B 379 dan *Shigella flexneri*. *Jurnal PROTOBIONT*, Vol. 6, pp. 123–129.
- Garcia, L. S., editor. (2010). *Clinical Microbiology Procedures Handbook. ed ke-3*. Washington, DC:ASM Press.