

**DAYA HAMBAT KOMBINASI
KALSIUM HIDROKSIDA DAN EGCG
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
*ENTEROCOCCUS FAECALIS***

SKRIPSI



Oleh:

FAZA AIDAH HANIFAH

NIM : 021911133098

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

**DAYA HAMBAT KOMBINASI
KALSIUM HIDROKSIDA DAN EGCG
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
*ENTEROCOCCUS FAECALIS***

SKRIPSI



Oleh:

FAZA AIDAH HANIFAH

NIM : 021911133098

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**DAYA HAMBAT KOMBINASI
KALSIUM HIDROKSIDA DAN EGCG
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI
*ENTEROCOCCUS FAECALIS***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Kedokteran Gigi Di Fakultas Kedokteran
Gigi Universitas Airlangga Surabaya**

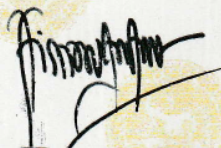
Oleh:

FAZA AIDAH HANIFAH

NIM : 021911133098

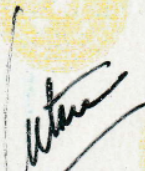
Menyetujui

Pembimbing Utama



Titien Hary A, drg., M.Kes.
NIP: 196408031990022001

Pembimbing Serta



Prof. Dr. Intan Nirwana, drg., M.Kes.
NIP: 195704301977032001

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2022

iii

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini diuji pada tanggal 11 November 2022

PANITIA PENGUJI PROPOSAL SKRIPSI

- 1. Prof. Dr. Elly Munadzirroh, drg., MS (Ketua Penguji)**
- 2. Prof. Dr. Asti Meizarini, drg., MS (Sekretaris Penguji)**
- 3. R. Helal Soekartono, drg., M.Kes (Anggota Penguji)**
- 4. Titien Hary Agustantina drg., M.Kes (Anggota Penguji/
Pembimbing Utama)**
- 5. Prof. Dr. Intan Nirwana, drg., M.Kes (Anggota Penguji/
Pembimbing Serta)**

SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Faza Aidah Hanifah
NIM : 021911133098
Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi
Fakultas : Kedokteran Gigi
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

DAYA HAMBAT KOMBINASI KALSIUM HIDROKSIDA DAN EGCG
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *ENTEROCOCCUS FAECALIS*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 04 November 2022



Faza Aidah Hanifah
021911133098

SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Faza Aidah Hanifah
NIM : 021911133098
Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi
Fakultas : Kedokteran Gigi
Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

DAYA HAMBAT KOMBINASI KALSIUM HIDROKSIDA DAN EGCG
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *ENTEROCOCCUS FAECALIS*

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 04 November 2022

Faza Aidah Hanifah
021911133098

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Perkenankanlah saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Dr. Agung Sosiawan, drg., M.Kes., M.H selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberi kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Intan Nirwana, drg., M.Kes selaku Ketua Bagian Ilmu Material Kedokteran Gigi dan dosen pembimbing serta, yang telah memberi ijin untuk pembuatan skripsi ini serta selalu sabar dan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan pada penulisan skripsi ini.
3. Titien Hary Agustantina, drg., M.Kes. selaku pembimbing utama yang selalu sabar dan meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan pada penulisan skripsi ini.
4. Prof. Dr. Elly Munadziroh, drg., MS, Prof. Dr. Asti Meizarini, drg., MS, dan R. Helal Soekartono, drg., M.Kes selaku penguji yang telah meluangkan waktu untuk melakukan pengujian pada skripsi ini.
5. Staf *Research Center* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah membantu selama proses penelitian.
6. Kedua orangtua dan kakak yang selalu memberikan dukungan emosional, finansial, dan spiritual dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal skripsi ini masih membutuhkan penyempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang

memmbangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 04 November 2022

Penulis

ABSTRACT

**INHIBITION EFFECT OF CALCIUM HYDROXIDE AND EGCG
COMBINATION AGAINST ENTEROCOCCUS FAECALIS
BACTERIAL GROWTH**

ABSTRACT

Background: Pulp capping is a treatment to prevent pulp tissue infection continuing and maintain pulp vitality. Calcium hydroxide is the material of choice in pulp capping treatment because of its ability to form dentine reparative and have antibacterial properties. Calcium hydroxide has weak antibacterial properties against *Enterococcus faecalis* due to the bacteria's proton pump mechanism. Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) is a green tea polyphenol that has antibacterial properties against *Enterococcus faecalis* bacteria. **Purpose:** This study aimed to determine the inhibition effect of calcium hydroxide and EGCG combination with various concentrations of EGCG solution 5µg/mL, 10µg/mL, 20µg/mL on the against *Enterococcus faecalis* bacterial growth. **Methods:** This study used calcium hydroxide and EGCG with various concentrations of EGCG solution 5µg/mL, 10µg/mL, 20µg/mL. *Enterococcus faecalis* culture was smeared on Mueller-Hinton media on a Petri dish, wells were made using a sterile ring. Petridish 1 contained control (calcium hydroxide and EGCG) and petridish 2 was divided into 3 parts for treatment groups 3, 4, and 5). Each sample was put into a well in a petri dish and incubated for 2x24 hours at 37°C. Observation of the inhibition zone on the Petri dish was carried out by measuring the diameter around the well using a caliper in millimeters (mm). The research data were analyzed using one-way ANOVA and Tukey HSD post hoc test. **Results:** The results of the one-way ANOVA test showed a significant difference in all study groups. The results of the Tukey HSD post hoc test showed a significant difference between the sample groups. **Conclusion:** The combination of calcium hydroxide and EGCG with various concentrations of EGCG solution 5µg/mL, 10µg/mL, 20µg/mL had an inhibition on the growth of *Enterococcus faecalis* which increased according to the increase in EGCG concentration.

Keywords: Antibacterial, Inhibition, calcium hydroxide, Epigallocatechin-3-gallate, *Enterococcus faecalis*

ABSTRAK

**DAYA HAMBAT KOMBINASI KALSIUM HIDROKSIDA DAN EGCG
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

ABSTRAK

Latar belakang: *Pulp capping* merupakan perawatan yang diperlukan untuk mencegah infeksi jaringan pulpa berlanjut dan mempertahankan vitalitas pulpa. Kalsium hidroksida merupakan material pilihan dalam perawatan *pulp capping* karena kemampuannya membentuk dentin reparatif dan memiliki sifat antibakteri. Kalsium hidroksida memiliki sifat antibakteri yang lemah terhadap *Enterococcus faecalis* karena mekanisme *proton pump* yang dimiliki bakteri. *Epigallocatechin-3-gallate* (EGCG) merupakan polifenol teh hijau yang memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. **Tujuan:** Penelitian ini untuk mengetahui daya hambat kombinasi kalsium hidroksida dan EGCG dengan variasi konsentrasi larutan EGCG 5µg/mL, 10µg/mL, 20µg/mL terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis*. **Metode:** Penelitian ini menggunakan kalsium hidroksida dan EGCG dengan variasi konsentrasi larutan EGCG 5µg/mL, 10µg/mL, 20µg/mL. Kultur *Enterococcus faecalis* diusapkan pada media Mueller-Hinton pada *Petri dish*, sumuran dibuat menggunakan *ring* steril. *Petridish* 1 berisi kontrol (kalsium hidroksida dan EGCG) dan *petridish* 2 dibagi 3 bagian untuk kelompok perlakuan 3, 4, dan 5) Masing-masing sampel dimasukkan ke dalam sumuran pada *petri dish* dan diinkubasi 2x24 jam pada suhu 37°C. Pengamatan zona hambat pada *Petri dish* dilakukan dengan mengukur diameter sekitar sumuran menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter (mm). Data hasil penelitian dianalisis menggunakan *one-way ANOVA* serta *post hoc test* Tukey HSD. **Hasil:** Hasil uji *one way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada seluruh kelompok penelitian. Hasil *post hoc test* Tukey HSD menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok sampel. **Simpulan:** Kombinasi kalsium hidroksida dan EGCG dengan variasi konsentrasi larutan EGCG 5µg/mL, 10µg/m, 20µg/mL memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis* yang meningkat sesuai dengan peningkatan konsentrasi EGCG.

Kata Kunci: Antibakteri, daya hambat, kalsium hidroksida, *Epigallocatechin-3-gallate*, *Enterococcus faecalis*

DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL DEPAN	i
SAMPUL DALAM.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRACT.....	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Karies	5
2.1 <i>Pulp Capping</i>	6
2.1.1 <i>Indirect Pulp Capping</i>	6
2.1.2 <i>Direct Pulp Capping</i>	7
2.2 <i>Enterococcus faecalis</i>	7
2.2.1 Klasifikasi <i>Enterococcus faecalis</i>	8
2.2.2 Morfologi <i>Enterococcus faecalis</i>	8
2.2.3 Virulensi <i>Enterococcus faecalis</i>	9
2.3 Kalsium Hidroksida	11
2.3.1 Karakteristik Kalsium Hidroksida	11
2.3.2 Aktivitas Antibakteri Kalsium Hidroksida	12
2.3.3 Kelemahan Kalsium Hidroksida terhadap <i>Enterococcus faecalis</i>	12
2.4 <i>Camellia sinensis</i>	13
2.4.1 Polifenol dalam <i>Camellia sinensis</i>	13

2.4.2 Klasifikasi <i>Epigallocatechin-3-gallate</i>	13
2.4.3 Karakteristik <i>Epigallocatechin-3-gallate</i>	14
2.4.4 Aktivitas Antibakteri <i>Epigallocatechin-3-gallate</i>	14
2.5 Uji Daya Hambat Bakteri	15
 BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	17
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian	17
3.2 Penjelasan Kerangka Konseptual Penelitian	18
3.3 Hipotesis Penelitian	19
 BAB 4 METODE PENELITIAN	20
4.1 Jenis Penelitian	20
4.2 Rancangan Percobaan	20
4.3 Sampel	20
4.3.1 Sampel Penelitian	20
4.3.2 Jenis Bakteri Penelitian	20
4.3.3 Besar Sampel Penelitian	21
4.3.4 Pembagian Kelompok Sampel	21
4.4 Variabel Penelitian	22
4.4.1 Variabel Bebas	22
4.4.2 Variabel Terikat	22
4.4.3 Variabel Terkontrol	22
4.5 Definisi Operasional Variabel	22
4.6 Lokasi dan Waktu Penelitian	23
4.7 Bahan dan Alat Penelitian	23
4.7.1 Bahan	23
4.7.2 Alat	24
4.8 Prosedur Penelitian	24
4.8.1 Pengajuan laik etik penelitian	24
4.8.2 Pembuatan sampel kombinasi kalsium hidroksida dan EGCG	25
4.8.3 Persiapan pembuatan kultur bakteri	25
4.8.4 Uji daya hambat kombinasi kalsium hidroksida dan EGCG terhadap pertumbuhan bakteri <i>Enterococcus faecalis</i> secara difusi	26
4.9 Pengolahan dan Analisis Data	27
4.10 Alur Penelitian	28
 BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	29
5.1 Hasil Penelitian	29
5.2 Analisis Data	30
5.2.1 Uji Normalitas	30
5.2.2 Uji Homogenitas	30
5.2.3 Uji <i>One Way ANOVA</i>	31
5.2.4 Uji <i>Post Hoc Test Tukey HSD</i>	31
 BAB 6 PEMBAHASAN	33
 BAB 7 KESIMPULAN	36
7.1 Kesimpulan	36
7.2 Saran	36
 DAFTAR PUSTAKA	37
 LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rincian berat bahan kalsium hidroksida dan EGCG	25
Tabel 5.1 Rerata diameter zona hambat dan standar deviasi hasil penelitian	29
Tabel 5.2 Hasil Uji <i>One Way ANOVA</i>	31
Tabel 5.3 Hasil Uji <i>Post Hoc Test Tukey HSD</i>	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sel <i>Enterococcus faecalis</i> dilihat melalui SEM	8
Gambar 2.2 Koloni <i>Enterococcus faecalis</i>	9
Gambar 2.3 Struktur kimia <i>epigallocatechin-3-gallate</i>	14
Gambar 3.1 Kerangka Konseptual Penelitian	18
Gambar 4.1 Rancangan Penelitian	20
Gambar 4.2 Bahan Penelitian.....	23
Gambar 4.3 Alur Penelitian.....	29
Gambar 5.1 Zona hambat tiap kelompok	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sertifikat laik etik	43
Lampiran 2 Sertifikat bakteri <i>Enterococcus faecalis</i>	44
Lampiran 3 Rincian bahan EGCG	45
Lampiran 4 Rincian bahan kalsium hidroksida	47
Lampiran 5 Dokumentasi penelitian	48
Lampiran 6 Foto hasil penelitian.....	49
Lampiran 7 Surat hasil penelitian	50
Lampiran 8 Hasil uji statistik	51

DAFTAR SINGKATAN

BHIB : *Brain Heart Infusion Broth*

EGCG : *Epigallocatechin-3-gallate*

KBM : Konsentrasi Bunuh Minimum

KHM : Konsentrasi Hambat Minimum

PMN : *Polymorphonuclear*

SEM : *Scanning Electron Microscope*