

**KONSENTRASI HAMBAT MINIMAL DAN  
KONSENTRASI BUNUH MINIMAL *ELLAGIC ACID*  
TERHADAP *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**LUTHFIAH WARDATUL JANNAH**

**021911133063**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA**

**2022**

**KONSENTRASI HAMBAT MINIMAL DAN  
KONSENTRASI BUNUH MINIMAL *ELLAGIC ACID*  
TERHADAP *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**LUTHFIAH WARDATUL JANNAH**

**021911133063**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA**

**2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**KONSENTRASI HAMBAT MINIMAL DAN  
KONSENTRASI BUNUH MINIMAL *ELLAGIC ACID*  
TERHADAP *ENTEROCOCCUS FAECALIS***

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Dokter Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas  
Airlangga Surabaya**

Oleh:

**LUTHFIAH WARDATUL JANNAH**

**NIM. 021911133063**

Menyetujui

Pembimbing Utama



**Prof. Dr. INTAN NIRWANA, drg., M.Kes**  
**NIP : 195704301977032001**

Pembimbing Serta



**Prof. Dr. ANITA YULIATI, drg., M.Kes**  
**NIP : 195807091985032001**

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA**

**2022**

## **PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

Skripsi ini diuji pada Kamis, 29 Desember 2022

### **PANITIA PENGUJI SKRIPSI**

1. Prof. Dr. Elly Munadziroh, drg., MS (Ketua Penguji)
2. Priyawan Rachmadi, drg., Ph.D (Sekretaris Penguji)
3. R. Helal Soekartono, drg., M.Kes (Anggota Penguji)
4. Prof. Dr. Intan Nirwana, drg., M.Kes (Pembimbing Utama / Dosen Penguji)
5. Prof. Dr. Anita Yulianti, drg., M.Kes (Pembimbing Serta / Dosen Penguji)

## SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Luthfiah Wardatul Jannah  
NIM : 021911133063  
Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi  
Fakultas : Kedokteran Gigi  
Jenjang : Sarjana (S1)

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

KONSENTRASI HAMBAT MINIMAL DAN KONSENTRASI BUNUH  
MINIMAL *ELLAGIC ACID* TERHADAP *ENTEROCOCCUS FAECALIS*

Apabila pada 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, 16 Desember 2022



Luthfiah Wardatul Jannah

NIM. 021911133063

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga skripsi yang berjudul “Konsentrasi Hambat Minimal (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM) *Ellagic Acid* Terhadap *Enterococcus faecalis*” ini dapat diselesaikan.

Perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Agung Sosiawan, drg., M.Kes. 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 Departemen Ilmu Material Kedokteran Gigi serta dosen pembimbing utama yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan selalu meluangkan waktu, memberi masukan, arahan, motivasi serta memberi pendapat selama penyusunan skripsi.
3. Prof. Dr. Anita Yuliati, drg., M.Kes. selaku dosen pembimbing serta yang turut memberikan bimbingan serta meluangkan waktu memberi masukan, arahan, motivasi serta memberi pendapat selama penyusunan skripsi.
4. Prof. Dr. Elly Munadziroh, drg., MS, Priyawan Rachmadi, drg., Ph.D dan R. Helal Soekartono, drg., M.Kes selaku panitia penguji skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan dalam penyusunan skripsi.
5. Keluarga tercinta, bapak Syaiful Afandi, ibu Setyanti Sasmitaningsih serta adik saya M. Raditya Hakim yang telah memberikan kasih sayang, dukungan serta doa yang tak terhingga selama proses pengerjaan skripsi dari awal hingga skripsi ini dituntaskan.

6. Abid Rabbulizat Rajendra Ekofani sebagai pacar yang selalu menyertai saya dengan segala dukungan baik doa maupun waktu yang telah dilalui.
7. Teman seperjuangan skripsi saya, Maya Radinka Liundzira P. untuk seluruh kebersamaan dalam penyusunan skripsi.
8. Serta sahabat-sahabat saya yang selalu menyertai saya dalam perjalanan semasa kuliah, Ristanty Ayu D. U., Rihandhita Shinta M., Femalia Nuril A. S., Aulia Rifda P., serta Alquira Emalda H. yang telah menyemangati dan menemani selama penulisan skripsi berlangsung.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih membutuhkan penyempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Surabaya, 16 Desember 2022

Penulis

## **MINIMUM INHIBITORY CONCENTRATION (MIC) AND MINIMUM BACTERICIDAL CONCENTRATION (MBC) OF ELLAGIC ACID AGAINST ENTEROCOCCUS FAECALIS**

### **ABSTRACT**

**Background:** *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) is a gram-positive, cocci-shaped and facultative anaerobic bacteria, which is generally present in the root canal and also present in deep caries lesion. Calcium hydroxide is a material that has a high pH which is able to damage bacterial cell walls, but it is still unable to eliminate *E. faecalis* bacteria. Ellagic acid has better antibacterial properties on gram positive bacteria. **Purpose:** To determine the minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) of ellagic acid against *Enterococcus faecalis* bacteria. **Methods:** This study used the dilution method and divided into 8 groups: positive control, negative control, and ellagic acid test solutions with concentrations of 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25% and 3.125%. All tubes were filled BHIB media, 1 tube consist BHIB media only and the 7 tubes were added with 0.1 ml of *E. faecalis* bacterial suspension. 6 tubes were added with ellagic acid test solution with various concentrations and incubated in anaerobic jar in incubator at 37°C for 24 hours. The suspension of bacteria was subcultured in nutrient agar. The determination of MIC and MBC obtained by counting colonies from each group. **Results:** It was found that the data used in this study were normally distributed, homogeneous and significantly different. The higher the ellagic acid concentration, the greater the killing power of ellagic acid against *Enterococcus faecalis*. **Conclusion:** The minimum concentration of ellagic acid that can inhibit *Enterococcus faecalis* is 6.25%. The minimum bactericidal concentration of ellagic acid against *Enterococcus faecalis* is 12.5%.

**Keywords:** minimum inhibitory concentration (MIC), minimum bactericidal concentration (MBC), ellagic acid, *Enterococcus faecalis*

## KONSENTRASI HAMBAT MINIMAL DAN KONSENTRASI BUNUH MINIMAL *ELLAGIC ACID* TERHADAP *ENTEROCOCCUS FAECALIS*

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*) adalah bakteri gram positif berbentuk kokus dan bersifat anaerob fakultatif, yang umumnya berada pada saluran akar juga terdapat pada lesi karies yang dalam. Kalsium hidroksida merupakan material yang memiliki pH yang tinggi sehingga memiliki kemampuan untuk merusak dinding sel bakteri, akan tetapi masih belum mampu mengeliminasi bakteri *E. faecalis*. *Ellagic acid* memiliki sifat antibakteri yang lebih baik pada bakteri gram positif. **Tujuan:** Mengetahui konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM) *ellagic acid* terhadap bakteri *Enterococcus faecalis*. **Metode:** Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode dilusi. Penelitian dilakukan dengan membagi menjadi 8 kelompok yaitu kontrol positif, kontrol negatif, serta larutan uji *ellagic acid* dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, dan 3,125%. Seluruh tabung reaksi diberi media BHIB, 1 tabung reaksi hanya berisi media BHIB saja dan ketujuh tabung reaksi ditambahkan dengan 0,1 ml suspensi bakteri *E. faecalis*. 6 tabung reaksi ditambahkan dengan larutan uji *ellagic acid* dengan berbagai konsentrasi lalu diinkubasi pada *anaerobic jar* dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Dilakukan streaking pada *nutrient agar*. Penentuan KHM dan KBM dilakukan dengan penghitungan koloni dari setiap kelompok perlakuan. **Hasil:** Didapatkan data yang digunakan dalam penelitian ini terdistribusi normal, bersifat homogen dan berbeda signifikan. Semakin tinggi konsentrasi *ellagic acid* maka semakin besar daya bunuh *ellagic acid* terhadap *Enterococcus faecalis*. **Kesimpulan:** Konsentrasi minimal *ellagic acid* yang dapat menghambat bakteri *Enterococcus faecalis* yaitu 6,25%. Konsentrasi minimal *ellagic acid* yang dapat membunuh bakteri *Enterococcus faecalis* yaitu 12,5%. **Kata Kunci:** konsentrasi hambat minimal (KHM), konsentrasi bunuh minimal (KBM), *ellagic acid*, *Enterococcus faecalis*.

## DAFTAR ISI

|                                                                       |        |
|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| Sampul Depan .....                                                    | i      |
| Sampul Dalam .....                                                    | ii     |
| Lembar Pengesahan .....                                               | iii    |
| Penetapan Panitia Penguji Skripsi .....                               | iv     |
| Surat Pernyataan Tentang Orisinalitas .....                           | v      |
| Ucapan Terima Kasih .....                                             | vi     |
| <i>Abstract</i> .....                                                 | viii   |
| Abstrak .....                                                         | ix     |
| Daftar Tabel .....                                                    | xiii   |
| Daftar Gambar .....                                                   | xiv    |
| <br>BAB 1 PENDAHULUAN .....                                           | <br>1  |
| 1.1 Latar Belakang Masalah .....                                      | 1      |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                             | 4      |
| 1.3 Tujuan .....                                                      | 5      |
| 1.4 Manfaat .....                                                     | 5      |
| 1.4.1 Manfaat Teoritis .....                                          | 5      |
| 1.4.2 Manfaat Praktis .....                                           | 5      |
| <br>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....                                      | <br>6  |
| 2.1 Bakteri jaringan pulpa .....                                      | 6      |
| 2.1.1 <i>Enterococcus faecalis</i> .....                              | 7      |
| 2.1.2 Patogenitas <i>E. faecalis</i> .....                            | 8      |
| 2.2 <i>Pulp capping</i> .....                                         | 10     |
| 2.3 Kalsium hidroksida .....                                          | 11     |
| 2.3.1 Resistensi <i>E. faecalis</i> terhadap kalsium hidroksida ..... | 12     |
| 2.4 <i>Ellagic acid</i> .....                                         | 14     |
| 2.5 Antibakteri <i>Ellagic acid</i> .....                             | 15     |
| 2.6 Uji Aktivitas Bakteri .....                                       | 16     |
| <br>BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN .....              | <br>18 |
| 3.1 Kerangka Konseptual .....                                         | 18     |
| 3.2 Penjelasan Kerangka Konsep .....                                  | 19     |
| 3.3 Hipotesis Penelitian .....                                        | 20     |
| <br>BAB 4 METODE PENELITIAN .....                                     | <br>21 |
| 4.1 Jenis Penelitian .....                                            | 21     |
| 4.2 Rancangan Penelitian .....                                        | 21     |
| 4.3 Sampel Penelitian .....                                           | 22     |
| 4.3.1 Sampel .....                                                    | 22     |
| 4.3.2 Besar sampel .....                                              | 23     |
| 4.3.3 Teknik Sampling .....                                           | 24     |
| 4.4 Variabel Penelitian .....                                         | 24     |
| 4.4.1 Variabel bebas .....                                            | 24     |
| 4.4.2 Variabel terikat .....                                          | 24     |

|                                                |                                                                                           |    |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.4.3                                          | Variabel kontrol .....                                                                    | 24 |
| 4.5                                            | Definisi Operasional Variabel.....                                                        | 25 |
| 4.6                                            | Instrumen Penelitian.....                                                                 | 25 |
| 4.7                                            | Lokasi dan Waktu Penelitian .....                                                         | 26 |
| 4.7.1                                          | Lokasi penelitian .....                                                                   | 26 |
| 4.7.2                                          | Waktu penelitian .....                                                                    | 26 |
| 4.8                                            | Alat dan Bahan.....                                                                       | 26 |
| 4.8.1                                          | Alat.....                                                                                 | 26 |
| 4.8.2                                          | Bahan.....                                                                                | 27 |
| 4.9                                            | Cara Kerja .....                                                                          | 28 |
| 4.9.1                                          | Pembuatan larutan <i>ellagic acid</i> .....                                               | 28 |
| 4.9.2                                          | Persiapan bakteri <i>Enterococcus faecalis</i> .....                                      | 29 |
| 4.9.3                                          | Penentuan konsentrasi hambat minimal (KHM) dan konsentrasi bunuh minimal (KBM).....       | 29 |
| 4.11                                           | Pengolahan dan Analisis Data.....                                                         | 33 |
| BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA ..... |                                                                                           | 34 |
| 5.1                                            | Hasil Penelitian .....                                                                    | 34 |
| 5.2                                            | Analisis Konsentrasi Hambat Minimal <i>Ellagic acid</i> terhadap <i>E. faecalis</i> ..... | 36 |
| 5.2.1                                          | Uji Normalitas Data Penelitian .....                                                      | 37 |
| 5.2.2                                          | Uji Homogenitas Data Penelitian.....                                                      | 37 |
| 5.2.3                                          | Uji ANOVA Konsentrasi Hambat Minimal.....                                                 | 37 |
| 5.3                                            | Analisis Konsentrasi Bunuh Minimal <i>Ellagic acid</i> terhadap <i>E. faecalis</i> ..     | 39 |
| BAB 6 PEMBAHASAN .....                         |                                                                                           | 40 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| BAB 7 SIMPULAN DAN SARAN ..... | 43 |
| 7.1 Simpulan .....             | 43 |
| 7.2 Saran.....                 | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA .....           | 47 |
| Lampiran .....                 | 47 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Pertahanan bakteri <i>Enterococcus faecalis</i> .....              | 13 |
| <b>Tabel 5.1</b> Jumlah koloni bakteri <i>Enterococcus faecalis</i> .....           | 36 |
| <b>Tabel 5.2</b> Penurunan jumlah koloni bakteri <i>Enterococcus faecalis</i> ..... | 39 |

## DAFTAR GAMBAR

|                   |                                                                                      |    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2.1</b> | Gambaran mikroskopis <i>E. faecalis</i> .....                                        | 7  |
| <b>Gambar 2.2</b> | Ilustrasi indikasi <i>indirect pulp capping</i> dan <i>direct pulp capping</i> ..... | 11 |
| <b>Gambar 2.3</b> | Struktur Kimiawi <i>ellagic acid</i> .....                                           | 14 |
| <b>Gambar 2.4</b> | Ilustrasi uji konsentrasi hambat minimal dan uji konsentrasi<br>bunuh minimal .....  | 16 |
| <b>Gambar 3.1</b> | Kerangka konseptual .....                                                            | 16 |
| <b>Gambar 4.1</b> | Skema rancangan penelitian .....                                                     | 19 |
| <b>Gambar 4.2</b> | Alur penelitian .....                                                                | 30 |
| <b>Gambar 5.1</b> | Hasil penelitian pada media <i>nutrient agar</i> .....                               | 35 |
| <b>Gambar 5.2</b> | Diagram perbandingan jumlah bakteri <i>E. faecalis</i> .....                         | 38 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 : Laik Etik .....             | 49 |
| Lampiran 2 : Output SPSS .....           | 50 |
| Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian..... | 52 |