

**POTENSI EKSTRAK  
ETANOL TEH HIJAU (*Camelia sinensis*) TERHADAP  
BIOFILM BAKTERI *Streptococcus mutans***

**KARYA TULIS AKHIR**



**Oleh :**

**TIARISNA HIDAYATUN NISA**  
**NIM : 021918046304**

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS  
PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ETANOL TEH HIJAU (*Camelia sinensis*) TERHADAP  
BIOFILM BAKTERI *Streptococcus mutans***

**KARYA TULIS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Program Studi Ilmu Kedokteran Gigi Anak  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga Surabaya

Oleh:

**TIARISNA HIDAYATUN NISA**

**NIM : 021918046304**

**Menyetujui**

**Pembimbing Utama**



**Dr. Prawati Nuraini, drg., M.Kes., Sp.KGA(K)**

**NIP. 196307091987012001**

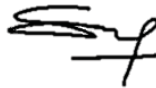
**Pembimbing Serta**



**Prof. Seno Pradopo, drg., SU, Ph.D Sp.KGA(K)**

**NIP. 195207161978031002**

**Mengetahui,  
Koordinator Program Studi**



**Dr. Sindy Cornelia Nelwan, drg. Sp.KGA(K)**

**NIP.197404232005012001**

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER GIGI SPESIALIS  
PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN GIGI ANAK  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
2022**

## **PENETAPAN PANITIA PENGUJI KARYA TULIS AKHIR**

Karya Tulis Akhir telah diuji pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 18 Februari 2022

### **PANITIA PENGUJI :**

- |                   |   |                                                    |
|-------------------|---|----------------------------------------------------|
| <b>Ketua</b>      | : | 1. Udijanto Tedjosongko drg., Ph.D., Sp.KGA(K)     |
| <b>Sekretaris</b> | : | 2. Mega Mocharyono Puteri, drg., Ph.D., Sp.KGA (K) |
| <b>Anggota</b>    | : | 3. Dr. Prawati Nuraini, drg., M.Kes, Sp.KGA (K)    |
|                   | : | 4. Prof. Seno Pradopo, drg.,SU.Ph.D.,Sp.KGA (K)    |
|                   | : | 5. Tania Saskianti, drg., Ph.D, Sp.KGA (K)         |

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Tiarisna Hidayatun Nisa  
NIM : 021918046304  
Prodi : Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Ilmu Kedokteran Gigi Anak  
Fakultas : Kedokteran Gigi  
Universitas : Airlangga  
Jenjang : Spesialis (Sp)  
Judul :

**POTENSI EKSTRAK  
ETANOL TEH HIJAU (*Camelia sinensis*) TERHADAP  
BIOFILM BAKTERI *Streptococcus mutans***

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Karya Tulis Akhir saya ini adalah asli (hasil karya sendiri) bukan hasil peniruan atau jiplakan (plagiarism) dari karya orang lain. Tulisan ini belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik. Dalam Karya Tulis Akhir ini tidak terdapat pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Demikian, pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak mana pun, apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan norma dan peraturan yang berlaku di Universitas Airlangga.

Surabaya, 2 Februari 2022  
Yang membuat surat pernyataan



Tiarisna Hidayatun Nisa  
Nim : 021918046304

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan pada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga karya tulis akhir 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.
2. Prof. Dr. Darmawan Setijanto, drg., M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga periode 2015-2020 yang telah memberi kesempatan untuk menempuh pendidikan.
3. Prof. Soegeng Wahluyo, drg., M. Kes., Sp. KGA, K-KKA selaku Kepala Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak yang telah memberikan izin untuk pembuatan karya tulis dan menempuh Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Program Studi Ilmu Kedokteran Gigi Anak.
4. Udijanto Tedjosongko drg., Ph.D., Sp. KGA, K-PKOA selaku Kepala Departemen Ilmu Kedokteran Gigi Anak periode 2015-2020 yang telah memberikan izin untuk pembuatan karya tulis dan menempuh Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Program Studi Ilmu Kedokteran Gigi Anak.
5. Dr. Sindy Cornelia Nelwan, drg., Sp. KGA, K-KKA selaku Kepala Program Studi Ilmu Kedokteran Gigi Anak yang telah memberikan izin untuk pembuatan karya tulis ini.
6. Dr. Prawati Nuraini, drg., M.Kes., Sp.KGA, K-KKA selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberikan bimbingan, masukan, arahan,

evaluasi, koreksi serta meluangkan waktu selama penyusunan karta tulis akhir.

7. Prof. Seno Pradopo, drg., SU, Ph.D, Sp.KGA, K-KKA selaku dosen pembimbing serta yang turut memberikan bimbingan, masukan, arahan serta meluangkan waktu selama penyusunan karya tulis akhir.
8. Seluruh dosen penguji yang telah membantu melalui kritik dan saran serta berbagi ilmu yang berguna dalam penyusunan karya tulis ini.
9. Pada akhirnya dalam kesempatan ini, saya juga ingin menyampaikan rasa terimakasih, hormat, dan kasih sayang saya kepada keluarga saya: kepada kedua orang tua saya bapak Dr. Suntari, MPd dan ibu Muntianah yang telah membesarkan, mendidik, dan mendukung saya sepenuh hati, papa mertua bapak Warsoyo, SE,Ak, suami tercinta drg. Tegar Permadi serta anak Emran Abdurrahman yang telah memberikan dukungan sepenuh hati selama pendidikan, serta teman-teman seperjuangan residen IKGA 2019 yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan pendidikan ini.

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

Surabaya, 2 Februari 2022

Penulis

## ABSTRAK

### POTENSI EKSTRAK ETANOL TEH HIJAU (*Camelia sinensis*) TERHADAP BIOFILM BAKTERI *Streptococcus mutans*

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menyebutkan bahwa prevalensi karies gigi pada anak dan dewasa adalah sebesar 93%. Fluoride telah lama terbukti sebagai bahan kariostatik yang efektif, namun penggunaan fluoride berlebih pada anak-anak didapatkan efek samping fluorosis. Pengembangan agen kariostatik alternatif baru yang memiliki efek samping minimal yaitu teh hijau dapat menghambat biofilm bakteri *Streptococcus mutans*, **Tujuan:** membuktikan teh hijau (*Camelia Sinensis*) sebagai antibiofilm bakteri *Streptococcus mutans*. **Metode:** Uji *in silico* untuk simulasi *docking*, identifikasi posisi dan jenis interaksi ikatan kimia senyawa teh hijau dan reseptor protein 3 *IPK*. Secara *invitro* bakteri *S. mutans* dipapar ekstrak etanol teh hijau dan dilakukan pemeriksaan *minimal bactericidal concentration (MBC)*, *minimal inhibitor concentration (MIC)* dan terbentuknya biofilm. *In vitro* teh hijau pada bakteri *Streptococcus mutans*. Data dianalisis dengan *one way ANOVA* dan *Tukey-HSD (Honestly Significant Different)* untuk mengetahui perbedaan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. **Hasil:** Theaflavin, EGC dan Kamferol memiliki afinitas pengikatan tinggi terhadap reseptor 3*IPK*. Secara *in vitro*, teh hijau dapat menghambat pertumbuhan dan biofilm bakteri *S. mutans*. **Kesimpulan:** Teh hijau (*Camelia Sinensis*) dapat menghambat pembentukan biofilm bakteri *Streptococcus mutans*.

**Kata kunci :** antibakteri; teh hijau; *Streptococcus mutans*; *in silico*; *in vitro*

***ABSTRACT***

**BIOACTIVE COMPOUNDS OF GREEN TEA (*Camelia sinensis*)  
ETHANOLIC EXTRACT SUPPRESS VIRULENCE  
OF DENTAL BIOFILM *Streptococcus mutans***

***ABSTRACT***

**Background:** Based on Riskesdas (2018), prevalence of dental caries in Indonesia is 93%. Fluoride has been used as a cariostatic agent but has side effects of fluorosis when overused in children. Therefore, currently introducing novel antibacterial therapeutic agents, by using green tea are highly regarded. **Aim:** to prove antibacterial effect of green tea (*Camelia Sinensis*) inhibit *Streptococcus mutans* biofilm. **Method:** Insilico, molecular docking for identification the interaction between ligand green tea compounds with protein target 3IPK using PyRX 0.8 software. In vitro, *S. mutans* was exposed to green tea extract and examined for minimal bactericidal concentration (MBC), minimal inhibitor concentration (MIC) and biofilm formation. The data was analysys with statistic one way ANOVA and Tukey-HSD (Honestly Significant Different) to know the difrentiation between treatment and crontrol group. **Result:** *Theaflavin*, EGC, and *Kamferol*, had high binding affinity with 3IPK receptor. In vitro, there is significant defferent between treatment and control group. **Conclusion:** Green tea (*Camelia Sinensis*) have antibacterial effect to inhibit *Streptococcus mutans* biofilm.

**Keyword:** antibacterial; green tea; *Streptococcus mutans*; in silico; in vitro

## DAFTAR ISI

|                                                                             |        |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------|
| Sampul Depan .....                                                          | i      |
| Lembar Pengesahan .....                                                     | ii     |
| Lembar Penetapan Panitia Penguji .....                                      | iii    |
| Surat Pernyataan Tentang Orisinalitas .....                                 | iv     |
| Ucapan Terima Kasih.....                                                    | v      |
| Abstrak .....                                                               | vii    |
| <i>Abstract</i> .....                                                       | viii   |
| Daftar Isi .....                                                            | ix     |
| Daftar Tabel .....                                                          | xi     |
| Daftar Gambar.....                                                          | xii    |
| Daftar Lampiran .....                                                       | xiii   |
| <br><b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....                                          | <br>1  |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                    | 1      |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                   | 3      |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                                                 | 3      |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                                | 3      |
| <br><b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                                     | <br>4  |
| 2.1 Teh Hijau .....                                                         | 4      |
| 2.1.1 Definisi Teh Hijau.....                                               | 5      |
| 2.1.2 Kandungan Teh Hijau .....                                             | 6      |
| 2.2 <i>Streptococcus mutans</i> .....                                       | 7      |
| 2.2.1 Definisi dan Taksonomi <i>Streptococcus mutans</i> .....              | 8      |
| 2.2.2 Faktor Virulensi <i>Streptococcus mutans</i> .....                    | 10     |
| 2.3 Biofilm .....                                                           | 14     |
| 2.3.1 Struktur Biofilm.....                                                 | 15     |
| 2.3.2 Proses Pembentukan Biofilm .....                                      | 15     |
| 2.3.3 Mekanisme Pertahanan Biofilm .....                                    | 17     |
| 2.3.4 Fungsi Biofilm Bagi Bakteri .....                                     | 18     |
| 2.3.5 Komposisi Biofilm .....                                               | 18     |
| 2.3.6 Pembentukan Biofilm oleh <i>Streptococcus mutans</i> .....            | 19     |
| 2.4 Gula .....                                                              | 22     |
| 2.5 Hubungan Teh Hijau terhadap Aktivitas <i>Streptococcus mutans</i> ..... | 22     |
| <br><b>BAB 3 KERANGKA KONSEP</b> .....                                      | <br>24 |
| 3.1 Kerangka Konseptual.....                                                | 24     |
| 3.2 Hipotesis .....                                                         | 25     |
| <br><b>BAB 4 METODE PENELITIAN</b> .....                                    | <br>26 |
| 4.1 Jenis Penelitian dan Rancang Penelitian .....                           | 26     |
| 4.2 Unit Eksperimental dan Replikasi.....                                   | 27     |
| 4.3 Variabel Penelitian .....                                               | 27     |
| 4.3.1 Variabel Bebas.....                                                   | 27     |
| 4.3.2 Variabel Terikat.....                                                 | 28     |
| 4.3.3 Variabel Kontrol.....                                                 | 28     |

|                                                                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian .....                                                                                                                                      | 28        |
| 4.5 Alat dan Bahan Penelitian.....                                                                                                                                         | 28        |
| 4.5.1 Alat Penelitian .....                                                                                                                                                | 28        |
| 4.5.2 Bahan Penelitian.....                                                                                                                                                | 28        |
| 4.6 Prosedur Penelitian .....                                                                                                                                              | 28        |
| 4.6.1.Pertumbuhan <i>S. mutans</i> dalam media ( <i>BHIB</i> ) .....                                                                                                       | 28        |
| 4.6.2 Pembuatan ekstrak etanol teh hijau .....                                                                                                                             | 29        |
| 4.6.3 <i>Minimum Bactericidal Concentration (MBC)</i> dan <i>Minimum Inhibitor Concentration (MIC)</i> ekstrak etanol teh hijau terhadap <i>streptococcus mutans</i> ..... | 29        |
| 4.6.4 Pembentukan Biofilm.....                                                                                                                                             | 29        |
| 4.7 Analisis Data .....                                                                                                                                                    | 31        |
| 4.8 Metode Uji <i>In silico</i> .....                                                                                                                                      | 31        |
| 4.10.1 Preparasi Sampel.....                                                                                                                                               | 32        |
| 4.10.2 <i>Molecular Docking</i> .....                                                                                                                                      | 32        |
| 4.10.3 Interaksi Protein Ligan.....                                                                                                                                        | 33        |
| 4.10.4 Visualisasi Molekuler .....                                                                                                                                         | 33        |
| 4.9 Alur Penelitian .....                                                                                                                                                  | 33        |
| 4.11.1 Penentuan <i>MIC</i> dan <i>MBC</i> .....                                                                                                                           | 33        |
| 4.11.1 Pembentukan Biofilm .....                                                                                                                                           | 34        |
| <b>BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA .....</b>                                                                                                                      | <b>35</b> |
| 5.1 Penelitian <i>In Silio</i> .....                                                                                                                                       | 35        |
| 5.2 <i>Minimum Bactericidal Concentration (MBC)</i> dan <i>Minimum Inhibitor Concentration (MIC)</i> dari Ekstrak etanol teh hijau .....                                   | 40        |
| 5.3 Hambatan Pembentukan Biofilm Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> Setelah dipapar Ekstrak Etanol Teh Hijau ( <i>Camelia Sinensis</i> ) .....                            | 41        |
| 5.4 Analis Data.....                                                                                                                                                       | 43        |
| <b>BAB 6 PEMBAHASAN .....</b>                                                                                                                                              | <b>45</b> |
| 6.1 Penelitian <i>In silico</i> .....                                                                                                                                      | 45        |
| 6.1 <i>Minimum Bactericidal Concentration (MBC)</i> dan <i>Minimum Inhibitor Concentration (MIC)</i> dari Ekstrak Etanol Teh Hijau ( <i>Camelia sinensis</i> ).....        | 46        |
| 6.3 Hambatan Pembentukan Biofilm Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> Setelah dipapar Ekstrak Etanol Teh Hijau ( <i>Camelia Sinensis</i> ) .....                            | 46        |
| <b>BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>                                                                                                                                    | <b>48</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                                                                                                                                 | <b>49</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                                                                                                                                                       | <b>53</b> |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Tabel Kandungan Teh Hijau .....                                                                  | 7  |
| Tabel 2.2 Faktor Virulensi Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....                                       | 14 |
| Tabel 2.3 Komponen Biofilm .....                                                                           | 23 |
| Tabel 5.1 Hasil Simulasi <i>molecular docking</i> senyawa terkandung teh hijau dengan protein target ..... | 35 |
| Tabel 5.2 Interaksi Ligan-protein .....                                                                    | 38 |
| Tabel 5.3 Analisis Prediksi Potensi Kandidat Ligand .....                                                  | 39 |
| Tabel 5.4 Uji Prediksi Toksisitas secara <i>in silico</i> .....                                            | 39 |
| Tabel 5.5 Hasil pembacaan aktivitas biofilm penelitian .....                                               | 42 |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Teh Hijau.....                                                             | 4  |
| Gambar 2.2 Rumus bangun Katekin .....                                                 | 6  |
| Gambar 2.3 <i>Streptococcus</i> dalam media <i>thioglycollate broth culture</i> ..... | 8  |
| Gambar 2.4 Struktur Dinding Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....                 | 9  |
| Gambar 2.5 Proses Perlekatan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....                | 10 |
| Gambar 2.6 Proses Perlekatan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> pada gigi.....       | 11 |
| Gambar 2.7 Siklus Pembentukan Biofilm Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .....       | 16 |
| Gambar 2.8 Siklus Pembentukan Bakteri .....                                           | 20 |
| Gambar 2.9 Mekanisme pembentukan biofilm bakteri <i>Streptococcus mutan</i> .....     | 21 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Lampiran 1. Analisis Statistik ..... | 56 |
|--------------------------------------|----|