

**PENGHAMBATAN PEMBENTUKAN BIOFILM
Streptococcus mutans OLEH KOMBINASI NANO TERI
JENGKI (*Stolephorus insularis*) DAN KALSIUM
HIDROKSIDA**

SKRIPSI



Oleh:

SHAFa MARWA MOZa PARAMITHA

NIM: 021911133140

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

**PENGHAMBATAN PEMBENTUKAN BIOFILM
Streptococcus mutans OLEH KOMBINASI NANO TERI
JENGKI (*Stolephorus insularis*) DAN KALSIUM
HIDROKSIDA**

SKRIPSI



Oleh:

SHAFAR MARWA MOZA PARAMITHA

NIM: 021911133140

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGHAMBATAN PEMBENTUKAN BIOFILM
Streptococcus mutans OLEH KOMBINASI NANO TERI
JENGKI (*Stolephorus insularis*) DAN KALSIMUM
HIDROKSIDA**

SKRIPSI

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

Oleh:

SHAFa MARWA MOZA PARAMITHA

NIM. 021911133140

Menyetujui

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Tamara Yuanita, drg., MS., Sp.KG(K)

NIP: 196006251986012002

Pembimbing Serta



Dr. Sukaton, drg., M.Kes., Sp.KG(K)

NIP: 195908011987011001

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA**

2022

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Proposal skripsi ini telah diuji pada tanggal 14 Desember 2022

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

- 1. Prof. Dr. Tamara Yuanita, drg, MS., Sp.KG(K)**
- 2. Dr. Sukaton, drg., M.Kes., Sp.KG(K)**
- 3. Dr. Galih Sampoerno, drg., M.Kes., Sp.KG(K)**
- 4. Setyabudi, drg., M.Kes., Sp.KG(K)**
- 5. Devi Eka Juniarti, drg., M.Kes., Sp.KG(K)**

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Shafa Marwa Moza Paramitha

NIM : 021911133140

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

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

**PENGHAMBATAN PEMBENTUKAN BIOFILM *Streptococcus mutans*
OLEH KOMBINASI NANO TERI JENGKI (*Stolephorus insularis*) DAN
KALSIUM HIDROKSIDA**

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, 10 Januari 2023



Shafa Marwa Moza Paramitha
NIM. 021911133140

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 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. Dr. Widya Saraswati, drg., M.Kes., Sp.KG(K) selaku Ketua Departemen Konservasi Gigi yang telah memberi ijin untuk pembuatan skripsi.
3. Prof. Dr. Tamara Yuanita, drg., MS., Sp.KG(K) selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengoreksi, dan memberi masukan selama penyusunan skripsi.
4. Dr. Sukaton, drg., M.Kes., Sp.KG(K) selaku dosen pembimbing serta yang turut meluangkan waktu untuk membimbing, mengoreksi, dan memberi masukan selama penyusunan skripsi.
5. Dr. Galih Sampoerno, drg., M.Kes., Sp.KG(K) selaku dosen penguji yang sudah memberikan tanggapan, saran, dan kritik yang konstruktif dalam hasil skripsi saya.
6. Setyabudi, drg., M.Kes., Sp.KG(K) selaku dosen penguji yang sudah memberikan tanggapan, saran, dan kritik yang konstruktif dalam hasil skripsi saya.
7. Devi Eka Juniarti, drg., M.Kes., Sp.KG(K) selaku dosen penguji yang sudah memberikan tanggapan, saran, dan kritik yang konstruktif dalam hasil skripsi saya.

8. Seluruh dosen dan staf pengajar Departemen Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
9. Mas Eta Radhianto dan staff *Research Center* Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang banyak membantu dalam proses penelitian.
10. Prof. Dr. R. Darmawan Setijanto, drg., M.Kes. yang turut memberi masukan dalam analisis statistik penelitian.
11. Ibu saya, Tini Surtini, serta adik-adik saya, Enrico Sultan Faathir dan Salwa Henna Anjani, juga keluarga besar lainnya atas doa, dukungan moral maupun material selama penyusunan skripsi.
12. Teman-teman terdekat dan teman-teman bimbingan skripsi yang senantiasa membantu sepanjang proses penyusunan skripsi serta membantu Saya berkembang secara intelektual.
13. Semua teman-teman Desmodentium 2019 dan teman-teman departemen skripsi Konservasi Gigi yang juga menyelesaikan skripsi masing-masing.
14. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu terkait dalam pembuatan skripsi ini.

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, Desember 2022

Penulis

**INHIBITION OF *Streptococcus mutans* BIOFILM FORMATION USING
COMBINATION OF NANO BROWN ANCHOVY (*Stolephorus insularis*) AND
CALCIUM HYDROXIDE**

ABSTRACT

Background: One of the important virulence factors of *S. mutans* is the formation of biofilms. Some bacteria in biofilms show resistance to antimicrobials so that the addition of nano brown anchovy (*S. insularis*) as antibiofilm agents can potentiate the caries and infection prevention efficacy of endodontic treatment. **Purpose:** To describe the effect of the combination of nano anchovy extract solution (*S. insularis*) 12% and Ca(OH)_2 with a ratio of 1:1 on inhibition of *S. mutans* biofilm growth. **Material and Methods:** Laboratory experimental research on *S. mutans* bacteria was carried out in vitro using the crystal violet assay method. Brown anchovy was made into nanoparticles, dissolved to a concentration of 12%, and combined with Ca(OH)_2 . Biofilm samples were given treatment and observed for inhibition of biofilm growth. Biofilm growth inhibition was seen from the Optical Density (OD)_{540nm} absorbance value measured using a spectrophotometer. **Results:** In the group that was tested with Ca(OH)_2 , the average percentage in *S. mutans* biofilm reduction was 55%, while in the group that was tested with a combination of nano anchovy (*S. insularis*) and Ca(OH)_2 , the average percentage in *S. mutans* biofilm reduction was 61%. **Conclusion:** The combination of nano anchovy extract (*S. insularis*) 12% and Ca(OH)_2 with a ratio of 1:1 can inhibit the formation of biofilms of *S. mutans* bacteria.

Keywords: Nano Brown Anchovy, Antibiofilm, *Streptococcus mutans*, Calcium hydroxide.

**PENGHAMBATAN PEMBENTUKAN BIOFILM *Streptococcus mutans*
OLEH KOMBINASI NANO TERI JENGKI (*Stolephorus insularis*) DAN
KALSIUM HIDROKSIDA**

ABSTRAK

Latar Belakang: Salah satu faktor virulensi penting dari *S. mutans* adalah pembentukan biofilm. Beberapa bakteri dalam biofilm menunjukkan resistensi terhadap antimikroba sehingga penambahan nano teri jengki (*S. insularis*) sebagai agen antibiofilm dapat mempotensiasi efikasi pencegah karies dan infeksi dari perawatan endodontik. **Tujuan:** Menjelaskan pengaruh dari kombinasi ekstrak nano teri jengki (*S. insularis*) 12% dan Ca(OH)_2 dengan perbandingan 1:1 terhadap hambatan pertumbuhan biofilm bakteri *S. mutans*. **Bahan dan Metode Penelitian:** Penelitian eksperimental laboratoris terhadap bakteri *S. mutans* ini dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode *crystal violet assay*. Ikan teri jengki dibuat menjadi nanopartikel, dilarutkan hingga konsentrasi 12%, dan dikombinasikan dengan Ca(OH)_2 . Sampel biofilm diberikan perlakuan dan diamati hambatan pertumbuhan biofilmnya. Hambatan pertumbuhan biofilm dilihat dari nilai absorbansi *Optical Density* (OD)_{540nm} yang diukur menggunakan spektrofotometer. **Hasil:** Pada kelompok yang diberi Ca(OH)_2 , rerata persentase penurunan pembentukan biofilm *S. mutans* sebesar 55%, sedangkan pada kelompok yang diberi perlakuan kombinasi nano teri jengki (*S. insularis*) dan Ca(OH)_2 didapatkan rerata persentase penurunan pembentukan biofilm *S. mutans* sebesar 61%. **Kesimpulan:** Pemberian kombinasi ekstrak nano teri jengki (*S. insularis*) 12% dan Ca(OH)_2 dengan perbandingan 1:1 dapat menghambat pembentukan biofilm bakteri *S. mutans*.

Kata Kunci: Nano teri jengki, Antibiofilm, *Streptococcus mutans*, Kalsium hidroksida, *Good Health and Well Being*

DAFTAR ISI

	Halaman
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 ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
 BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	5
1.4.2 Manfaat Praktis	5

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teri Jengki (<i>S. Insularis</i>).....	6
2.1.1 Klasifikasi Teri Jengki (<i>S. Insularis</i>).....	6
2.1.2 Morfologi Teri Jengki (<i>S. Insularis</i>)	7
2.1.3 Kandungan Teri Jengki (<i>S. Insularis</i>)	8
2.2 Nanopartikel	8
2.2.1 Nanopartikel CaF_2	9
2.3 Kalsium Hidroksida [$\text{Ca}(\text{OH})_2$].....	10
2.3.1 Kombinasi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dengan Bahan Lain	10
2.4 Biofilm	11
2.4.1 Struktur Biofilm	12
2.4.2 EPS Biofilm	13
2.4.3 Tahapan Pembentukan Biofilm.....	13
2.4.4 Tahapan Perlekatan Awal Biofilm	15
2.4.5 Tahapan Perlekatan Ireversibel Biofilm.....	15
2.4.6 Tahapan Proliferasi Biofilm.....	15
2.4.7 Tahapan Maturasi Biofilm	16
2.4.8 Tahapan Dispersi Biofilm	16
2.4.9 Biofilm <i>S. mutans</i>	16
2.5 Model <i>In Vitro</i> Biofilm <i>S. mutans</i>	17
2.6 Pengukuran Pertumbuhan Biofilm.....	18
2.7 Mekanisme Inhibisi Bakteri oleh CaF_2	19
2.8 Mekanisme Inhibisi Bakteri oleh $\text{Ca}(\text{OH})_2$	19
2.9 Mekanisme Inhibisi Bakteri oleh CaF_2 dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$	20

BAB 3. KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konseptual	21
3.2 Keterangan Kerangka Konsep.....	22
3.3 Hipotesis.....	24

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian.....	25
4.2 Rancangan Penelitian.....	25
4.3 Sampel Penelitian.....	26
4.3.1 Populasi Sampel	26
4.3.2 Pembagian Kelompok Sampel	26

4.3.3 Besar Sampel Penelitian.....	26
4.4 Variabel Penelitian.....	27
4.4.1 Variabel Terikat.....	27
4.4.2 Variabel Bebas	27
4.4.3 Variabel Terkendali.....	28
4.5 Definisi Operasional.....	28
4.6 Tempat dan Waktu Penelitian	29
4.6.1 Tempat Penelitian.....	29
4.6.2 Waktu Penelitian	30
4.7 Alat dan Bahan.....	30
4.7.1 Alat.....	30
4.7.2 Bahan.....	30
4.8 Cara Kerja	30
4.8.1 Pembuatan Ekstrak Nano Teri Jengki (<i>S. Insularis</i>)	30
4.8.2 Persiapan Biofilm <i>S. mutans</i>	31
4.8.3 Persiapan Kelompok Kontrol dan Perlakuan	31
4.8.4 Pengukuran <i>Optical Density</i> Biofilm <i>S. mutans</i>	31
4.9 Alur Penelitian	32
4.10 Analisis Data	33
 BAB 5. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	
5.1 Data Umum	34
5.2 Analisis Data	35
 BAB 6. PEMBAHASAN	43
 BAB 7. KESIMPULAN DAN SARAN	
7.1 Kesimpulan	48
7.2 Saran.....	48
 DAFTAR PUSTAKA	49
 LAMPIRAN.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Komposisi Kimia Biofilm	12
Tabel 5.1.	Hasil Pembacaan <i>Optical Density</i> (OD) Penelitian.....	34
Tabel 5.2.	Hasil Rata-Rata <i>Optical Density</i> (OD) Penelitian	36
Tabel 5.3.	Persentase Penurunan Pembentukan Biofilm <i>S. mutans</i>	36
Tabel 5.4.	Rata-Rata Persentase Penurunan Pembentukan Biofilm <i>S. mutans</i>	38
Tabel 5.5.	Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro Wilk Test</i>	38
Tabel 5.6.	Hasil Uji Homogenitas <i>Levene Test</i>	39
Tabel 5.7.	Hasil Uji Perbedaan <i>Kruskal Wallis Test</i>	40
Tabel 5.8.	Hasil Uji Lanjut <i>Bonferroni Test</i>	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Morfologi teri jengki	6
Gambar 2.2. <i>Stolephorus Insularis</i>	7
Gambar 2.3. Penggambaran struktur kimia $\text{Ca}(\text{OH})_2$	10
Gambar 2.4. Struktur biofilm	12
Gambar 2.5. Langkah-langkah pembentukan biofilm bakteri	14
Gambar 2.6. Morfologi koloni <i>S. mutans</i> yang tumbuh pada agar yang mengandung sukrosa	17
Gambar 2.7. <i>Ultraviolet-visible (UV-Vis) spectrophotometer</i>	18
Gambar 5.1. Grafik penurunan pembentukan biofilm <i>s. mutans</i>	35
Gambar 5.2. Grafik rata-rata persentase penurunan pembentukan biofilm <i>S. mutans</i>	38

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Sertifikasi Teri Jengki.....	54
Lampiran 2.	Sertifikat Analisis Nano Teri Jengki	55
Lampiran 3.	Laik Etik	56
Lampiran 4.	Tahap Penelitian	57
Lampiran 5.	Data Hasil Penelitian	59
Lampiran 6.	Hasil Uji Statistik	60

DAFTAR SINGKATAN

<i>ANOVA</i>	: <i>Analysis of Variance</i>
BHIB	: <i>Brain Heart Infusion Broth</i>
Ca(OH) ₂	: Kalsium hidroksida
CaF ₂	: Kalsium fluorida
CaF ₂ -NPs	: Nanopartikel kalsium fluorida
cfu	: <i>colony forming unit</i>
CV	: <i>Crystal Violet</i>
DNA	: <i>deoxyribonucleic acid</i>
EPS	: <i>Extracellular Polymeric Substance</i>
F	: <i>Fluor</i>
g	: gram
HF	: <i>Hydrofluoric acid</i>
MH	: <i>Muller Hinton</i>
mg	: milligram
mL	: milliliter
nm	: nanometer
OD	: <i>Optical Density</i>
ppm	: <i>parts per million</i>
RNA	: <i>ribonucleic acid</i>
<i>UV-Vis</i>	: <i>Ultraviolet-visible</i>