



**ANALISIS EFEK EKSTRAK POLIFENOL BIJI KAKAO (*Theobroma cacao L*)  
TERHADAP UKURAN DAN MORFOLOGI *Streptococcus mutans*  
MENGUNAKAN *SCANNING ELECTRON  
MICROSCOPE* (SEM)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Nisdian Apriningtyaswati  
NIM 091610101051**

**BAGIAN ILMU KEDOKTERAN GIGI DASAR  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**ANALISIS EFEK EKSTRAK POLIFENOL BIJI KAKAO (*Theobroma cacao L*)  
TERHADAP UKURAN DAN MORFOLOGI *Streptococcus mutans*  
MENGUNAKAN *SCANNING ELECTRON  
MICROSCOPE* (SEM)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan Program Studi Kedokteran Gigi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran Gigi

Oleh:

**Nisdian Apriningtyaswati  
NIM 091610101051**

**BAGIAN ILMU KEDOKTERAN GIGI DASAR  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tuaku, ayah Nur Chasan dan ibu Yatmini yang telah membesarkanku mulai kecil hingga saat ini. Mendengarkan setiap keluhan, selalu memberikan motivasi, serta terima kasih atas segala doa dan kasih sayang yang tidak pernah berhenti mengalir yang telah diberikan kepada saya.
2. Guru-guruku mulai menginjak bangku sekolah hingga perguruan tinggi.
3. Almamaterku tercinta.

## **MOTTO**

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap \*)

\*) Q.S Al- Insyirah (94): 5 dan 8

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nisdian Apriningtyaswati

Nim : 091610101051

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul : “Analisis Efek Ekstrak Poliofenol Biji Kakao (*Theobroma cacao L*) Terhadap Ukuran Dan Morfologi *Streptococcus mutans* Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)” adalah benar- benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Januari 2013  
Yang menyatakan,

(Nisdian Apriningtyaswati)  
NIM 091610101051

**SKRIPSI**

**ANALISIS EFEK EKSTRAK POLIFENOL BIJI KAKAO (*Theobroma cacao L*)  
TERHADAP UKURAN DAN MORFOLOGI *Streptococcus mutans*  
MENGUNAKAN *SCANNING ELECTRON  
MICROSCOPE* (SEM)**

Oleh:

Nisdian Apriningtyaswati  
NIM 091610101051

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : drg. Izzata Barid, M. Kes

Dosen Pembimbing Pendamping : Dr. drg. Didin Erma Indahyani, M. Kes

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Efek Ekstrak Poliofenol Biji Kakao (*Theobroma cacao L*) Terhadap Ukuran Dan Morfologi *Streptococcus mutans* Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 14 Januari 2013

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Penguji Ketua,

Penguji Anggota,

drg. Melok Aris W, M. Kes., Sp. Perio  
NIP 197104092005012002

Dr. drg. I Dewa Ayu Susilawati, M. Kes  
NIP 196109031986022001

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

drg. Izzata Barid, M. Kes  
NIP 196805171997022001

Dr. drg. Didin Erma Indahyani, M. Kes  
NIP 196903031997022001

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Kedokteran Gigi  
Universitas Jember,

drg. Hj. Herniyati, M.Kes  
NIP 195909061985032001

## RINGKASAN

**Analisis Efek Ekstrak Polifenol Biji Kakao (*Theobroma cacao L*) Terhadap Ukuran Dan Morfologi *Streptococcus mutans* Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM); Nisdian Apriningtyaswati; 091610101051; 2013; 54 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.**

Salah satu jenis tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai obat herbal adalah tanaman kakao yang memiliki banyak manfaat dalam bidang kesehatan. Biji kakao mengandung senyawa polifenol kira-kira 12-18% dari berat kering keseluruhan biji. Senyawa polifenol memiliki aktivitas antibakteri karena mempunyai target pada peptidoglikan dinding sel sehingga dapat menyebabkan kerusakan dinding sel. Polifenol dapat menyebabkan kerusakan dinding sel dan membran sel yang dapat dilihat dari perubahan ukuran dan morfologi sel bakteri. Polifenol bersifat antibakteri terhadap beberapa bakteri patogen dan bakteri kariogenik. Salah satu bakteri kariogenik yang terdapat dalam rongga mulut adalah *S. mutans*. *S. mutans* merupakan bakteri yang dominan sebagai penyebab karies gigi dan mempunyai habitat utama dalam plak gigi. *Scanning electron microscope* menunjukkan kerusakan struktur dinding sel ketika sel bakteri terpapar polifenol. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kerusakan dinding sel akibat terpapar polifenol yang meliputi perubahan ukuran dan morfologi *S. mutans* menggunakan *scanning electron microscope*.

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *the post test only control group design*. Pada penelitian ini terdapat lima kelompok terdiri dari empat kelompok perlakuan yaitu P1 (konsentrasi 100%), P2 (konsentrasi 50%), P3 (konsentrasi 25%), P4 (konsentrasi 12,5%) dan satu kelompok kontrol. Pada kelompok perlakuan tabung reaksi diisi bahan perlakuan berupa ekstrak polifenol biji kakao pada konsentrasi yang berbeda-beda, media BHI-B, *S. mutans*, dan kelompok kontrol berisi media BHI-B dan *S. mutans*. Kelima tabung reaksi diinkubasi pada suhu 37<sup>0</sup>C selama 10 jam. Selanjutnya mempersiapkan sampel untuk pengamatan kerusakan dinding sel menggunakan SEM memakai metode sesuai



dengan acuan yang ada di Unit Mikroskop Elektron dan Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Pengamatan kerusakan dinding sel dengan SEM meliputi perubahan ukuran dan morfologi sel bakteri. Perubahan morfologi yang terjadi karena kerusakan dinding sel yaitu adanya bentukan tonjolan (*blebs*) dan *ghost cell*.

Hasil pengamatan menunjukkan adanya perubahan ukuran dan morfologi dinding sel *S. mutans* (terdapat bentukan *blebs* dan *ghost cell*). Pada diameter ukuran sel terdapat perubahan antara kontrol dengan kelompok perlakuan. Bentukan *blebs* dan *ghost cell* tidak tampak pada kontrol dan P4, sedangkan pada P1, P2, P3 terdapat bentukan *blebs* dan *ghost cell*. Data hasil penelitian berupa perubahan ukuran dianalisis menggunakan uji statistik parametrik *one way Anova* menunjukkan ada perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ) pada semua kelompok. Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda makna ( $p < 0,05$ ) dilanjutkan dengan uji LSD. Data hasil penelitian berupa perubahan morfologi dianalisis menggunakan uji statistik non parametrik. Uji statistik *Kruskal-Wallis* untuk perubahan morfologi berupa bentukan *blebs* dan *ghost cell* menunjukkan ada perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ) pada semua kelompok. Untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda makna ( $p < 0,05$ ) dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ) antar masing-masing kelompok perlakuan.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa ekstrak polifenol biji kakao mengakibatkan perubahan ukuran dan morfologi (bentukan tonjolan (*blebs*) dan *ghost cell*) pada bakteri *S. mutans* dengan konsentrasi yang berbeda.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan hidayah-Nya sehingga skripsi berjudul “Analisis Efek Ekstrak Poliofenol Biji Kakao (*Theobroma cacao L*) Terhadap Ukuran dan Morfologi *Streptococcus mutans* Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)” dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana Kedokteran Gigi di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, ayahanda H. Nur Chasan, SE dan ibunda Hj. Yatmini, SE terimakasih atas segala pengorbanan, kasih sayang, nasehat, dorongan semangat, kesabaran, serta do'a yang tiada hentinya demi cita-cita dan kebahagiaan saya
2. drg. Hj. Herniyati, M. Kes sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
3. drg. Izzata Barid, M. Kes sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Dr. drg. Didin Erma Indahyani, M. Kes sebagai Dosen Pembimbing Pendamping yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini. Terimakasih atas kesabaran dan bimbingannya selama ini.
4. drg. Melok Aris W, M. Kes., Sp. Perio sebagai dosen penguji ketua dan Dr. drg. I Dewa Ayu Susilawati, M. Kes sebagai dosen penguji anggota yang telah memberikan kritik dan saran serta telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
5. drg. Abdul Rochim, M. Kes., M. M.R sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan banyak motivasi untuk meraih prestasi.
6. Staf Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

7. Staf Unit Mikroskop Elektron dan Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.
8. Sahabat-sahabatku, Izzah, Pipit, Dewi, Tami dan anak kosan ‘Mastrip 53B’ yang bersedia menjadi tempat curhat saat senang dan sedih.
9. Getha Nur Hamzah, terima kasih atas pengertian, waktu dan motivasi yang telah diberikan.
10. Tim skripsi Liana, Robbie, Dzanuar, Sintha terima kasih atas bantuan dan dukungannya.
11. Seluruh teman-teman FKG angkatan 2009.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Januari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>1. BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>2. BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Kakao</b> .....	4
2.1.1 Klasifikasi kakao .....	4
2.1.2 Morfologi Kakao .....	5
2.1.3 Habitat Kakao .....	6
2.1.4 Kandungan Kimia Biji Kakao .....	7
2.1.5 Polifenol Biji Kakao .....	7
2.1.6 Mekanisme Antibakteri .....	13

<b>2.2</b>	<b><i>Streptococcus mutans</i></b> .....	14
	Taksonomi <i>S. mutans</i> .....	14
2.2.1	Morfologi dan Ukuran <i>S. Mutans</i> .....	15
2.2.2	Habitat <i>S. mutans</i> .....	15
2.2.3	Dinding Sel <i>S. mutans</i> .....	16
2.2.4	Patogenitas <i>S. mutans</i> .....	18
<b>2.3</b>	<b><i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i></b> .....	19
<b>2.4</b>	<b>Perubahan Sel Bakteri</b> .....	21
<b>2.5</b>	<b>Pengaruh Faktor Lingkungan Pada Pertumbuhan</b>	
	<b>Mikroorganisme</b> .....	23
<b>2.6</b>	<b>Kerangka Konsep</b> .....	25
<b>2.7</b>	<b>Hipotesis</b> .....	26
<b>3.</b>	<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	27
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian</b> .....	27
<b>3.2</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	27
<b>3.3</b>	<b>Identifikasi Variabel Penelitian</b> .....	27
<b>3.4</b>	<b>Definisi Operasional Penelitian</b> .....	28
<b>3.5</b>	<b>Sampel Penelitian</b> .....	28
<b>3.6</b>	<b>Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	29
<b>3.7</b>	<b>Prosedur Penelitian</b> .....	30
	3.7.1 Pembuatan Ekstrak Polifenol Biji kakao .....	30
	3.7.2 Identifikasi <i>S. Mutans</i> .....	31
	3.7.3 Mempersiapkan Media Kultur .....	31
	3.7.4 Pembuatan Suspensi <i>S. Mutans</i> .....	31
	3.7.5 Prosedur kerja .....	32
<b>3.8</b>	<b>Alur Penelitian</b> .....	34
<b>3.9</b>	<b>Analisa Data</b> .....	35
<b>4.</b>	<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	36
<b>4.1</b>	<b>Hasil Penelitian</b> .....	36

<b>4.2 Pembahasan</b> .....	43
<b>5. BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	47
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	47
<b>5.2 Saran</b> .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	48
<b>LAMPIRAN</b> .....	55

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi polifenol dalam biji kakao.....	8
4.1 Efek ekstrak polifenol biji kakao pada berbagai konsentrasi terhadap perubahan ukuran sel <i>S. mutans</i> yang diamati menggunakan SEM.....	39
4.2 Efek ekstrak polifenol biji kakao pada berbagai konsentrasi terhadap perubahan morfologi (bentukan tonjolan ( <i>blebs</i> )) <i>S. mutans</i> yang diamati menggunakan SEM.....	40
4.3 Efek ekstrak polifenol biji kakao pada berbagai konsentrasi terhadap perubahan morfologi (bentukan <i>ghost cell</i> ) pada <i>S. mutans</i> yang diamati menggunakan SEM.....	41

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Pohon dan buah kakao .....	6
2.2 Biji dalam buah kakao .....	6
2.3 Struktur katekin .....	9
2.4 Reaksi peptidoglikan dinding sel bakteri gram positif dengan tanin terkondensasi .....	11
2.5 Pembagian kelas polifenol .....	12
2.6 Gambaran mikroskopis <i>S. mutans</i> pada mikroskop cahaya pembesaran 1000x .....	15
2.7 Bagian-bagian <i>S. mutans</i> serotipe d strain B13 pada mikrograf elektron.....	17
2.8 Gambaran mikroskopis <i>S. mutans</i> menggunakan <i>scanning electron microscope</i> .....	17
2.9 Dinding sel <i>Streptococcus</i> . PR, protein; LTA, <i>lipoteichoic acid</i> ; TA, <i>teichoic acid</i> ; PS, <i>polysaccharide</i> .....	18
2.10 <i>Scanning electron microscope</i> .....	20
2.11 Perbandingan antara sampel normal bakteri <i>Enterococcus</i> (kiri) dan sampel yang telah terpapar senyawa polifenol (kanan) dengan pembesaran 15.000 kali .....	22
2.12 Perbandingan antara sampel normal bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan sampel yang telah terpapar senyawa fenol .....	23
4.1 Ukuran sel bakteri <i>S. mutans</i> yang terpapar ekstrak polifenol biji kakao pada berbagai konsentrasi.....	36
4.2 Perbandingan antara ukuran sel bakteri <i>S. mutans</i> pada kontrol dan pada kelompok perlakuan yang terpapar ekstrak polifenol biji kakao yang diamati menggunakan SEM dengan pembesaran 3500 kali.....	37



4.3	Gambaran <i>scanning electron microscope</i> perubahan morfologi (bentukan tonjolan ( <i>blebs</i> )) <i>S. mutans</i> yang terpapar ekstrak polifenol biji kakao dengan pembesaran 3500 kali.....	40
4.4	Gambaran <i>scanning electron microscope</i> perubahan morfologi (bentukan <i>ghost cell</i> ) pada <i>S. mutans</i> yang terpapar ekstrak polifenol biji kakao dengan pembesaran 3500 kali.....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Lampiran Sertifikat Identifikasi Bakteri .....	55
B. Lampiran Surat Ijin Pengamat .....	57
C. Lampiran Foto Hasil Penelitian.....	60
D. Lampiran Gambar Polifenol.....	63
E. Lampiran Data Hasil Penelitian.....	64
F. Lampiran Analisis Data.....	65
G. Lampiran Foto Alat Dan Bahan Penelitian.....	79