



**ANALISIS PENGARUH EKSTRAK POLIFENOL BIJI KOPI  
ROBUSTA (*Coffea canephora*) TERHADAP DINDING SEL  
*Streptococcus mutans* MENGGUNAKAN SCANNING  
ELECTRON MICROSCOPE (SEM)**

**SKRIPSI**

Oleh

**Tri Mulyana Agustin  
NIM 091610101002**

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



**ANALISIS PENGARUH EKSTRAK POLIFENOL BIJI KOPI  
ROBUSTA (*Coffea canephora*) TERHADAP DINDING SEL  
*Streptococcus mutans* MENGGUNAKAN SCANNING  
ELECTRON MICROSCOPE (SEM)**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Tri Mulyana Agustin  
NIM 091610101002**

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

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT dengan hidayah yang diberikan dalam setiap langkah pendidikan yang saya ambil;
2. Ibunda Maimuna dan Ayahanda Mohamad Najib yang senantiasa memberikan doa, dukungan, bimbingan, dan kasih sayang tiada henti;
3. Dr. drg. Didin Erma Indahyani, M.Kes., dan drg. Yani Corvianindya Rahayu, M.KG., yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

## MOTTO

...dan sesungguhnya kami akan memberikan balasan kepada orang-orang yang sabar dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan.  
(Q.S. An-Nahl : 96)<sup>1</sup>

Rahmat sering datang kepada kita dalam bentuk kesakitan, kehilangan dan kekecewaan; tetapi kalau kita sabar, kita segera akan melihat bentuk aslinya.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2004. *Syaamil Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: PT Syaamil Cipta Media.

<sup>2</sup> Joseph Addison.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Tri Mulyana Agustin

NIM : 091610101002

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Pengaruh Ekstrak Polifenol Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Dinding Sel *Streptococcus mutans* Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 18 Januari 2013

Yang menyatakan,

Tri Mulyana Agustin

NIM 091610101002

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH EKSTRAK POLIFENOL BIJI KOPI  
ROBUSTA (*Coffea canephora*) TERHADAP DINDING SEL  
*Streptococcus mutans* MENGGUNAKAN SCANNING  
ELECTRON MICROSCOPE (SEM)**

Oleh

Tri Mulyana Agustin  
NIM 091610101002

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : drg. Yani Corvianindya Rahayu, M.KG

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Pengaruh Ekstrak Polifenol Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Dinding Sel *Streptococcus mutans* Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Jumat, 18 Januari 2013

tempat : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Penguji Utama

drg. H. A. Gunadi, M.S., Ph.D  
195606121983031002

Penguji Anggota

drg. Tantin Ermawati, M.Kes  
198003222008122003

Pembimbing Utama

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

Pembimbing Pendamping

drg. Yani Corvianindya Rahayu, M.KG  
197308251998022001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Gigi

Universitas Jember,

drg. Hj. Herniyati, M.Kes  
195909061985032001

## Tri Mulyana Agustin

*Jurusan Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Jember*

### ABSTRACT

**Background.** Coffee beans are part of the coffee plantation that measuring up to biology which is used as antimicrobial properties. Several researchers have indicated that these properties were included in polyphenol compounds of coffee. This study aims to analyse polyphenol extracts of robusta coffee beans effect the damaging of *S. mutans* cell wall. **Methods.** This research is a laboratory experimental research by using the post test only control group design. The variables that will be observed are the damaging of *S. mutans* cell wall which are divided into two groups. Those are treatment and control. The treatment consists of four tubes containing polyphenol extracts of robusta coffee beans concentration of 100%, 50%, 25%, and 12,5%, whereas control is only contained of *S. mutans*. After incubating for about 37<sup>0</sup> C for 24 hours, the fifth tube was prepared to observe by using Scanning Electron Microscope (SEM), the method according to the reference in the Electron Microscope Unit and Integrated Laboratory School of Medicine, University of Airlangga. Damaging *S. mutans* cell wall were observed by morphology alteration such in size alteration, kern formation (blebs), and ghost cell formation. **Results.** The results of the research indicated to Mann-Whitney test for damaging *S. mutans* cell wall such in size alteration, kern formation (blebs), and ghost cell formation refers that polyphenol extracts of robusta coffee beans can effect the size alteration, kern formation (blebs), and ghost cell formation to the *S. mutans* cell wall significantly ( $p \leq 0,05$ ). **Conclusion and Suggestion.** The polyphenol extracts of robusta coffee beans effect the damaging of *S. mutans* cell wall such in morphology alteration such in size alteration, kern formation (blebs), and ghost cell formation. Further research is needed on the ability of other compounds from the extracts of robusta coffee beans in damaging the bacterial of cell wall.

**Keywords:** Cell wall, Robusta coffee, Polyphenol, Scanning Electron Microscope (SEM), *S. mutans*



## RINGKASAN

**Analisis Pengaruh Ekstrak Polifenol Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Dinding Sel *Streptococcus mutans* Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM); Tri Mulyana Agustin, 091610101002; 2013; 50 halaman; Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.**

Biji kopi merupakan bagian dari tanaman kopi yang memiliki sifat biologi sebagai antimikroba. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sifat antimikroba tersebut terdapat pada senyawa polifenol dalam biji kopi. Polifenol mempunyai mekanisme kerja dengan cara merusak membran sitoplasma yang menyebabkan bocornya metabolit penting yang menginaktifkan sistem enzim bakteri. Polifenol juga mampu merusak dinding sel bakteri akibat terjadi kerusakan pada membran sitoplasma. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak polifenol biji kopi robusta terhadap dinding sel *Streptococcus mutans* yang dianalisis menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratoris dengan rancangan penelitian *the post test only control group design* yaitu dengan membandingkan pengaruh ekstrak polifenol biji kopi robusta terhadap kerusakan dinding sel *S. mutans* pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan setelah diberi suatu tindakan. Sampel yang digunakan sebanyak lima kelompok perlakuan dengan satu kelompok kontrol dan empat kelompok perlakuan.

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan identifikasi bakteri dengan pewarnaan gram untuk memastikan bahwa bakteri tersebut murni. Kelompok perlakuan terdiri dari empat tabung yang berisi ekstrak polifenol biji kopi robusta konsentrasi 100%, 50%, 25%, dan 12,5%, masing-masing diinokulasi *S. mutans* dengan media BHI-B, sedangkan kelompok kontrol hanya berisi *S. mutans* dengan media BHI-B. Setelah diinkubasi pada suhu 37° C selama 24 jam, kelima tabung disiapkan untuk pengamatan menggunakan *Scanning*

*Electron Microscope* (SEM) memakai metode sesuai dengan acuan yang terdapat pada unit Mikroskop Elektron dan Laboratorium Medis Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga. Data yang dihasilkan kemudian dianalisis dengan menggunakan uji statistik *Kruskal-Wallis* yang kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa nilai signifikansi  $p < 0,05$ . Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar masing-masing kelompok perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak polifenol biji kopi robusta mengakibatkan kerusakan dinding sel *S. mutans* berupa perubahan morfologi yaitu perubahan ukuran, bentukan tonjolan (*blebs*), dan bentukan *ghost cell*.

## PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Ekstrak Polifenol Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Dinding Sel *Streptococcus mutans* Menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. drg. Hj. Herniyati, M. Kes., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.
2. Dr. drg. Didin Erma Indahyani, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama, drg. Yani Corvianindya Rahayu, M.KG., selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan saran dengan penuh kesabaran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. drg. Achmad Gunadi, M.S., Ph. D., selaku Dosen Penguji Ketua dan drg. Tantin Ermawati, M. Kes., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah bersedia menguji dan memberikan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
4. drg. Rina Sutjiati, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa.
5. Ibunda tercinta Maimuna dan Ayahanda Mohamad Najib yang senantiasa memberikan doa, dukungan, bimbingan, dan kasih sayang tiada henti.
6. Kakak-kakakku, Baboer Rochman Sholeh, Duriyah, Alvin Agustino Renaldi, Dwi Nurin Aini yang menjadi semangat dalam hidupku untuk terus maju.
7. Ponakanku tersayang Atha Azalia Qudz, Ahmad Zafran Hanif, yang selalu memberikan kelucuannya untukku.

8. Sahabat-sahabatku Lusy Augustin Margaretha, Iriana Fitiariski, Avira Rizqiana, Dewi Fitria Anugrahati terima kasih untuk senyum, tawa, dukungan, dan nasehatnya.
9. *Partner* penelitianku Nisdian Apriningtyaswati, Dzanuar Rahmawan, Robbie Haqiqie, terima kasih atas bantuan, semangat dan inspirasinya.
10. Nastiti, Ella, Pradita, Bunga, Sufi, terima kasih atas keceriaan dan dukungan yang selalu menemaniku.
11. Teman-teman FKG 2009 atas bantuan dan kerjasamanya selama ini.
12. Guru-guru di TK Bayangkari Bangkalan, SDN Demangan 1 Bangkalan, SMPN 2 Bangkalan, SMAN 1 Bangkalan, serta dosen-dosen Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, yang senantiasa memberikan ilmu pengetahuan.
13. Teknisi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, Pak Pin, teknisi Laboratorium Mikroskop Elektron Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga, Ibu Endah, Pak Ketut, terima kasih atas bantuan, kerjasama, dukungan, dan masukan selama penelitian skripsi ini.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, 18 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>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>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 Tujuan Khusus</b> .....	3
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Kopi</b> .....	4
2.1.1 Tanaman Kopi.....	4
2.1.2 Klasifikasi Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> ).....	4
2.1.3 Habitat Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) .....	5
2.1.4 Deskripsi Botani Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) .....	5
2.1.5 Kandungan Kimia Kopi Robusta ( <i>Coffea canephora</i> ).....	6
2.1.6 Manfaat Kopi .....	7
<b>2.2 Polifenol</b> .....	9
<b>2.3 Antibakteri</b> .....	12
2.3.1 Mekanisme Antibakteri.....	12
<b>2.4 <i>S. mutans</i></b> .....	13
2.4.1 Klasifikasi <i>S. mutans</i> .....	13
2.4.2 Morfologi <i>S. mutans</i> .....	14
2.4.3 Dinding Sel <i>S. mutans</i> .....	15
2.4.4 Habitat <i>S. mutans</i> .....	15

2.4.1 Patogenitas <i>S. mutans</i> .....	16
<b>2.5 Scanning Electron Microscope (SEM)</b> .....	17
<b>2.6 Perubahan Struktur Sel Mikroba</b> .....	18
<b>2.7 Kerangka Konseptual Penelitian</b> .....	21
<b>2.8 Hipotesis</b> .....	22
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	23
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	23
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	23
<b>3.3 Identifikasi Variabel Penelitian</b> .....	23
3.3.1 Variabel Bebas .....	23
3.3.2 Variabel Terikat .....	23
3.3.3 Variabel Terkendali.....	24
<b>3.4 Definisi Operasional Penelitian</b> .....	24
3.4.1 Polifenol Biji Kopi Robusta.....	24
3.4.2 <i>S. mutans</i> .....	24
3.4.3 Scanning Electron Micoscope (SEM).....	24
3.4.4 Dinding Sel <i>S. mutans</i> .....	25
<b>3.5 Sampel Penelitian</b> .....	25
3.5.1 Sampel Penelitian.....	25
3.5.2 Kriteria Kopi .....	25
<b>3.6 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	25
3.6.1 Alat Penelitian .....	25
3.6.2 Bahan Penelitian.....	26
<b>3.7 Prosedur Penelitian</b> .....	26
3.7.1 Sterilisasi alat .....	26
3.7.2 Persiapan Polifenol Biji Kopi.....	27
3.7.3 Persiapan Media Kultur .....	28
3.7.4 Pembuatan Suspensi <i>S. mutans</i> .....	28
3.7.5 Prosedur Kerja.....	28
3.7.6 Kriteria Pengamatan pada Kerusakan Dinding Sel <i>S. mutans</i> .....	30
<b>3.8 Alur Penelitian</b> .....	31
<b>3.9 Analisis Data</b> .....	32
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	33
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	33
4.1.1 Perubahan ukuran.....	33
4.1.2 Bentuk tonjolan ( <i>blebs</i> ) .....	36
4.1.3 Bentuk <i>ghost cell</i> .....	39
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	43
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	46
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	46

<b>5.2 Saran .....</b>	<b>46</b>
<b>DAFTAR BACAAN .....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Tabel komposisi kimia biji kopi robusta.....	7
4.1 Hasil pengamatan kerusakan dinding sel <i>S. mutans</i> dengan perubahan morfologi berupa perubahan ukuran .....	33
4.2 Hasil uji <i>Kruskal-Wallis</i> untuk kerusakan dinding sel <i>S. mutans</i> berupa perubahan ukuran .....	35
4.3 Hasil uji <i>Mann-Whitney</i> untuk kerusakan dinding sel <i>S. mutans</i> berupa perubahan ukuran .....	35
4.4 Hasil pengamatan kerusakan dinding sel <i>S. mutans</i> dengan perubahan morfologi berupa bentukan tonjolan ( <i>blebs</i> ) .....	36
4.5 Hasil uji <i>Kruskal-Wallis</i> untuk kerusakan dinding sel <i>S. mutans</i> berupa bentukan tonjolan ( <i>blebs</i> ) .....	38
4.6 Hasil uji <i>Mann-Whitney</i> untuk kerusakan dinding sel <i>S. mutans</i> berupa bentukan tonjolan ( <i>blebs</i> ) .....	38
4.7 Hasil pengamatan kerusakan dinding sel <i>S. mutans</i> dengan perubahan morfologi berupa bentukan <i>ghost cell</i> .....	39
4.8 Hasil uji <i>Kruskal-Wallis</i> untuk kerusakan dinding sel <i>S. mutans</i> berupa bentukan <i>ghost cell</i> .....	41
4.9 Hasil uji <i>Mann-Whitney</i> untuk kerusakan dinding sel <i>S. mutans</i> berupa bentukan <i>ghost cell</i> .....	41



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tanaman kopi.....	4
2.2 Tanaman kopi robusta.....	6
2.3 Struktur katekin.....	9
2.4 <i>S. mutans</i> .....	14
2.5 <i>Scanning Electron Microscope</i> .....	17
4.1 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) dengan perubahan morfologi berupa perubahan ukuran pada <i>S. mutans</i> yang diberi ekstrak polifenol biji kopi robusta pembesaran 3500 kali .....	34
4.2 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) dengan perubahan morfologi berupa bentukan tonjolan ( <i>blebs</i> ) pada <i>S. mutans</i> yang diberi ekstrak polifenol biji kopi robusta pembesaran 3500 kali .....	37
4.3 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) dengan perubahan morfologi berupa <i>ghost cell</i> pada <i>S. mutans</i> yang diberi ekstrak polifenol biji kopi robusta pembesaran 3500 kali .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Foto Hasil Penelitian .....	51
B. Analisis Data .....	54
C. Foto Alat Penelitian .....	76
D. Foto Bahan Penelitian .....	79
E. Surat keterangan identifikasi mikroorganisme .....	80
F. Surat pernyataan kesediaan menjadi pengamat .....	8