



**PERUBAHAN MORFOLOGI *Escherichia coli* AKIBAT PAPARAN  
EKSTRAK ETANOL BIJI KAKAO (*Theobroma cacao*)  
SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

oleh

**Teksis Irena Hendrayati  
NIM 092010101025**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**PERUBAHAN MORFOLOGI *Escherichia coli* AKIBAT PAPARAN  
EKSTRAK ETANOL BIJI KAKAO (*Theobroma cacao*)  
SECARA *IN VITRO***

**SKRIPSI**

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

oleh

**Teksis Irena Hendrayati**

**NIM 092010101025**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT dengan hidayah yang diberikan melalui ciptaanNya, yang pada akhirnya saya bisa merasakan kebesaranNya melalui akal dan hati;
2. Ayahanda Muljono, SP,MM., Ibunda Sugiyarti, SP., yang senantiasa memberikan doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang tiada henti, serta pengorbanan yang telah dilakukan untukku setiap waktu. Senyum dan kebahagiaan mereka adalah harapan terbesarku;
3. dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes dan Dr. Ir. Misnawi yang telah meluangkan waktunya untuk mengantarkan saya pada gerbang yang sesungguhnya;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.



## MOTTO

Sesuatu mungkin mendatangi mereka yang mau menunggu,  
namun hanya didapatkan oleh mereka yang bersemangat mengejanya. \*)



---

\*) Kata-kata bijak Abraham Lincoln, Instsink Publishing, 2005

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Teksis Irena Hendrayati

NIM : 092010101025

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perubahan Morfologi *Escherichia Coli* akibat Paparan Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma cacao*) secara *In vitro*” 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, 29 Oktober 2012

Yang menyatakan,

Teksis Irena Hendrayati

NIM 092010101025

**SKRIPSI**

**PERUBAHAN MORFOLOGI *Escherichia coli* AKIBAT PAPANAN  
EKSTRAK ETANOL BIJI KAKAO (*Theobroma cacao*)  
SECARA *IN VITRO***



Oleh

Teksis Irena Hendrayati  
NIM 092010101025

Pembimbing:

Dosen Pembimbing I : dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes

Dosen Pembimbing II : Dr. Ir. Misnawi

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Perubahan Morfologi *Escherichia Coli* Akibat Paparan Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma cacao*) secara *In vitro*” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Senin, 29 Oktober 2012

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji I,

Penguji II,

dr. Enny Suswanti, M.Kes  
NIP 19700214 199903 2 001

dr. Sugiyanta, M. Kes  
NIP 19790207 200501 1 001

Penguji III,

Penguji IV,

dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes  
NIP 19720318 200312 2 001

Dr. Ir. Misnawi  
NIK 111000217

Mengesahkan  
Dekan,

dr. Enny Suswati, M.Kes  
NIP 19700214 199903 2 001

## RINGKASAN

**Perubahan Morfologi *Escherichia coli* Akibat Paparan Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma cacao*) Secara *In vitro***; Teksis Irena Hendrayati, 092010101025; 2012: 51 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Kasus infeksi masih menjadi salah satu masalah kesehatan dunia, terutama di negara-negara berkembang. Infeksi dapat disebabkan oleh organisme patogen, baik virus, parasit, jamur, maupun bakteri. Salah satu bakteri penyebab infeksi yang sering ditemukan adalah *Escherichia coli* (*E. coli*). *E. coli* merupakan penyebab 80% infeksi saluran kemih di negara maju, 50% penyebab pneumonia dengan umur rata-rata penderita 53 tahun, penyebab 80% meningitis pada neonatus dan juga dapat menyebabkan diare. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, *E. coli* telah resisten terhadap antibiotik yang telah umum digunakan seperti golongan penicillin (ampisilin, penicillin, amoksisilin), golongan sefalosporin (sefaleksin), golongan aminoglikosida (kanamisin). Adanya resistensi ini, maka perlu dilakukan penelitian untuk mencari substansi antibakteri baru dari alam, salah satunya adalah biji kakao (*Theobroma cacao*). Biji kakao kaya akan senyawa polifenol. Polifenol biji kakao yang berpotensi sebagai antibakteri adalah katekin, tanin, dan flavonoid. Penelitian sebelumnya telah terbukti biji kakao dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan konsentrasi hambat minimal 15,6 mg/ml.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan morfologi *E. coli* akibat paparan ekstrak etanol biji kakao secara *in vitro*. Metode uji yang digunakan adalah *Scanning Electron Mikroskop* (SEM) dengan media *Muller Hinton Broth* (MHB). Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental semu (*Quasi Experimental Design*). Sampel yang digunakan adalah koloni bakteri *E. coli* yang disesuaikan dengan standar 0,5 *Mc Farland*. Konsentrasi larutan uji yang digunakan adalah 31,25 mg/ml, 15,6 mg/ml, dan 7,8



mg/ml. Kontrol positif menggunakan suspensi *ceftriaxon* dan kontrol negatif menggunakan larutan aquades steril. Data yang diperoleh berupa gambar *E. coli* pada foto positif dan foto negatif dan diukur menggunakan skala pengukuran SEM. Data kemudian dianalisis secara diskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan morfologi *E. coli* akibat paparan ekstrak etanol biji kakao secara *in vitro*. Perubahan tersebut ditunjukkan dengan adanya pertambahan panjang (elongasi) dan terjadi penurunan kesan jumlah. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak polifenol biji kakao maka perubahan yang terjadi semakin nyata. Perubahan tersebut terjadi karena adanya kandungan flavonoid, katekin dan tanin yang terdapat pada biji kakao.



## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perubahan Morfologi *Escherichia coli* Akibat Paparan Ekstrak Etanol Biji Kakao (*Theobroma cacao*) secara *in vitro*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

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

1. dr. Enny Suswati, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
2. dr. Diana Chusna Mufida, M.Kes dan Dr. Ir. Misnawi selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatiannya dalam penulisan tugas akhir ini;
3. dr. Enny Suswanti, M.Kes dan dr. Sugiyanta, M.Kes sebagai dosen penguji yang banyak memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. Ayahanda Muljono, SP,MM., Ibunda Sugiyarti, SP., dan Adik tercinta Rizal Anshori Jati Hidayat yang senantiasa memberikan doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang tiada henti, serta pengorbanan yang telah dilakukan untukku setiap waktu. Senyum dan kebahagiaan mereka adalah harapan terbesarku;
5. Nenek dan kakekku tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan;
6. Bhaktiarudin yang selalu senantiasa memberikan doa, dukungan dan kekuatan untuk terus maju;
7. Alvin Isnaini dan Dafista diyantika yang selalu memberikan dukungan dan bantuannya dalam penyusunan skripsi ini;

8. guru-guruku tercinta, yang telah memberikan ilmu dan mendidikku dengan susah dan penuh kesabaran untuk menjadikanku manusia yang berilmu dan bertakwa;
9. temen-temenku Imas Ayu Arjianti Putri, Anre Hernadia Inas, I Wayan Putra Prayoga, Alfina Hadid Firdiansyah, Selma Balafif, Rafli yang selalu memberi dukungan dan bantuannya;
10. saudara-saudaraku Desyana Perwitahati, Nurul Istiqfaroh, Andin, Wenti, Prima, Risma, Dwi Hastuti, Firdia, Rosyda Umami, Rizki, Eksi, Tia, Okta, Luki yang selalu memberikan doa dan kasih sayang.
11. teman-temanku Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember Angkatan 2008 yang selalu memberi dukungan dan bantuannya;
12. teknisi Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember, Mbak Lilis dan Tim dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Mbak Fitrah, Mbak Ari, Mas Panji, Mas Sohob dan Pak Abu terima kasih atas bantuan dan kerjasama, dukungan serta masukan selama penelitian skripsi ini;
13. 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, Oktober 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

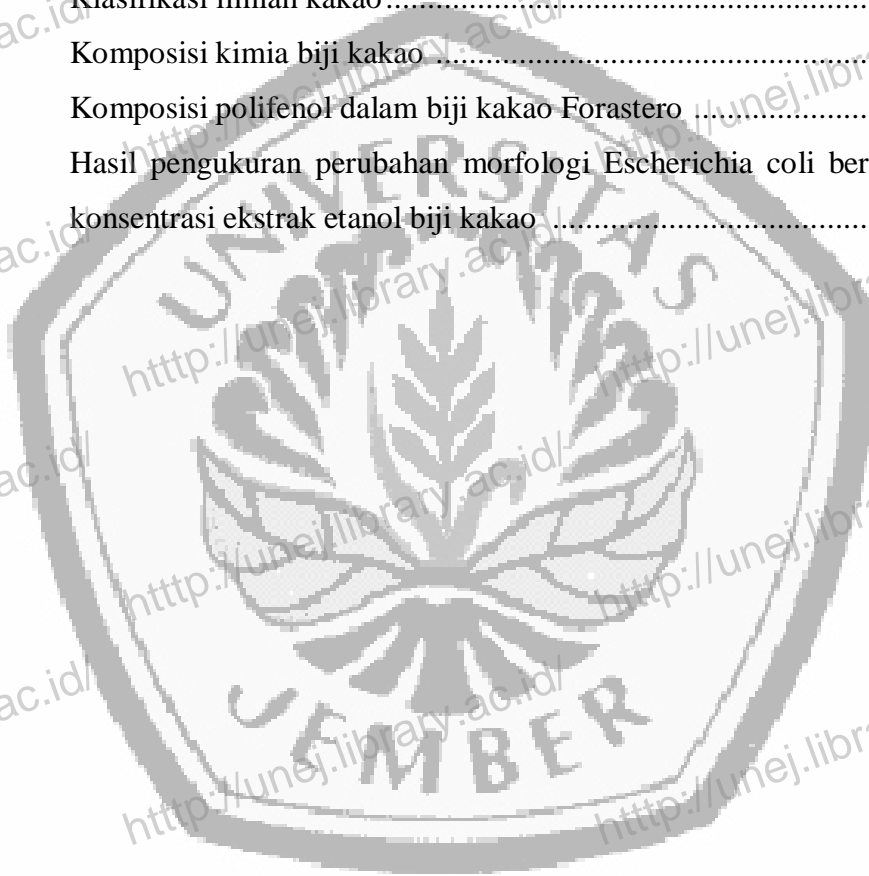
	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. 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>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 <i>Escherichia coli</i></b> .....	4
2.1.1 Taxonomi.....	4
2.1.2 Morfologi.....	4
2.1.3 Struktur Antigenik.....	5
2.1.4 Klasifikasi.....	6
2.1.5 Penyakit yang disebabkan <i>E. coli</i> .....	7
<b>2.2 <i>Tanaman Kakao (Theobroma cacao)</i></b> .....	8
2.2.1 Sejarah.....	9

2.2.2	Biji Kakao.....	10
2.2.3	Kandungan Biji Kakao .....	10
2.2.4	Polifenol dan Flavonoid Kakao .....	11
<b>2.3</b>	<b>Antimikroba.....</b>	<b>14</b>
<b>2.4</b>	<b>Antibiotik Untuk <i>E. coli</i> .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5</b>	<b>Ceftriaxon .....</b>	<b>16</b>
<b>2.6</b>	<b>Ekstraksi .....</b>	<b>17</b>
2.6.1	Definisi .....	17
2.6.3	Metode Pembuatan Ekstrak.....	18
<b>2.8</b>	<b>SEM (Scanning Electron Mikroskop) .....</b>	<b>19</b>
<b>2.9</b>	<b>Kerangka Konseptual Penelitian .....</b>	<b>22</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Rancangan Penelitian.....</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Uji Perubahan Morfologi Bakteri .....</b>	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>Sampel Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.5</b>	<b>Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>24</b>
3.5.1	Tempat Penelitian .....	24
3.5.2	Waktu Penelitian.....	24
<b>3.6</b>	<b>Variabel penelitian .....</b>	<b>24</b>
3.6.1	Variabel Bebas .....	24
3.6.2	Variabel Terikat .....	24
3.6.3	Variabel Terkendali.....	25
<b>3.7</b>	<b>Definisi Operasional .....</b>	<b>25</b>
<b>3.8</b>	<b>Alat dan Bahan .....</b>	<b>25</b>
3.8.1	Alat.....	25
3.8.2	Bahan.....	26
<b>3.9</b>	<b>Prosedur Penelitian .....</b>	<b>26</b>
3.9.1	Persiapan Alat.....	26
3.9.2	Pembuatan Ekstrak Etanol Biji Kakao .....	26
3.9.3	Pembuatan Larutan 0,5 Mc Farlan.....	26

3.9.4	Pembuatan Media.....	27
3.9.5	Pembuatan Konsentrasi Ekstrak Etanol Biji kakao ..	27
3.9.6	Pembuatan Suspensi <i>E. coli</i> .....	27
3.9.7	Pembuatan Suspensi Ceftriaxon .....	28
3.9.8	Tahap Perlakuan.....	28
<b>3.10</b>	<b>Analisis Data .....</b>	<b>29</b>
<b>3.11</b>	<b>Alur Penelitian .....</b>	<b>30</b>
3.11.1	Pengenceran Ekstrak .....	30
3.11.2	Alur Penelitian .....	31
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Hasil Penelitian .....</b>	<b>32</b>
4.1.1	Total Polifenol .....	32
4.1.2	Perubahan Morfologi <i>E. coli</i> Akibat Ekstrak Etanol Biji Kakao dengan SEM .....	33
<b>4.2</b>	<b>Analisis Data .....</b>	<b>36</b>
<b>4.3</b>	<b>Pembahasan .....</b>	<b>37</b>
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>41</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>41</b>
<b>5.2</b>	<b>Saran .....</b>	<b>41</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1	Taxonomi <i>Escherichia coli</i> ..... 4
2.2	Klasifikasi ilmiah kakao ..... 8
2.3	Komposisi kimia biji kakao ..... 11
2.4	Komposisi polifenol dalam biji kakao Forastero ..... 12
4.1	Hasil pengukuran perubahan morfologi <i>Escherichia coli</i> berbagai konsentrasi ekstrak etanol biji kakao ..... 36



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Morfologi <i>Escherichia coli</i> dilihat dengan <i>scanning electron microscope</i> .....	5
2.2 Skema kerangka konseptual penelitian .....	22
3.1 Skema rancangan penelitian uji aktivitas antibakteri .....	23
3.2 Skema pengenceran ekstrak .....	30
3.3 Skema alur penelitian .....	31
4.1 Perubahan morfologi <i>Escherichia coli</i> akibat paparan aquades ( <i>kontrol negatif</i> ) pada perbesaran 3500 kali .....	33
4.2 Perubahan morfologi <i>Escherichia coli</i> akibat paparan <i>ceftriaxon</i> ( <i>kontrol positif</i> ) pada perbesaran 3500 kali .....	34
4.3 Perubahan morfologi <i>Escherichia coli</i> akibat paparan ekstrak etano biji kakao konsentrasi 7,8 mg/ml pada perbesaran 3500 kali .....	34
4.4 Perubahan morfologi <i>Escherichia coli</i> akibat paparan ekstrak etanol biji kakao konsentrasi 15,6 mg/ml pada perbesaran 3500 kali .	35
4.5 Perubahan morfologi <i>Escherichia coli</i> akibat paparan ekstrak etanol biji kakao konsentrasi 31,25 mg/ml pada perbesaran 3500 kali .....	35
4.6 Grafik hubungan antara konsentrasi ekstrak etanol biji kakao dengan reubahan morfologi <i>Escherichia coli</i> .....	37



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Mengukur Skala Pada Foto SEM.....	46
Lampiran B. Gambar Preparat Siap dilihat pada Mikroskop Elektron.....	48
Lampiran C. Gambar Alat <i>Scanning Electron Mikroskop</i> .....	49
Lampiran D. Calibration Curve.....	50
Lampiran E. Consentrarion Result.....	51

