



**EKSTRAKSI ZAT ANTIMIKROBA (POLIFENOL) BIJI KAKAO
(*Theobroma cacao* L) TERSERANG *Phytophthora palmivora*
DENGAN VARIASI PELARUT**

SKRIPSI

Oleh

**Ateng Wahyudin
NIM 081710101054**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2013



**EKSTRAKSI ZAT ANTIMIKROBA (POLIFENOL) BIJI KAKAO
(*Theobroma cacao* L) TERSERANG *Phytophthora palmivora*
DENGAN VARIASI PELARUT**

SKRIPSI

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

Oleh

**Ateng Wahyudin
NIM 081710101054**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2013

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Entin Martini dan Ayahanda Didi Kurdi yang tercinta, Kakak-kakak inspirasiku Heni, Isur dan Agus. keponakan-keponakan yang aku sayangi (Heri, Nova, Dea, Sopi);
2. Guru-guru dan teman-teman di Sekolah Dasar Negeri Lengkong, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Gunungtanjung, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Manonjaya;
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
4. Tim peneliti polifenol (Ja'far, Candra, Reta, Evi);
5. UKM-KI KOSINUS TETA, UKM AGRITECHSHIP, HIMAGIHASTA dan BEM;
6. Team PKM-K (Nobie, Dimas, Eko dan Yoga);
7. Teman-teman kerja Mr.Te dan Java Noodle;
8. Seorang Hamba Allah yang selalu sabar dan memberikan motivasi yang luar biasa.

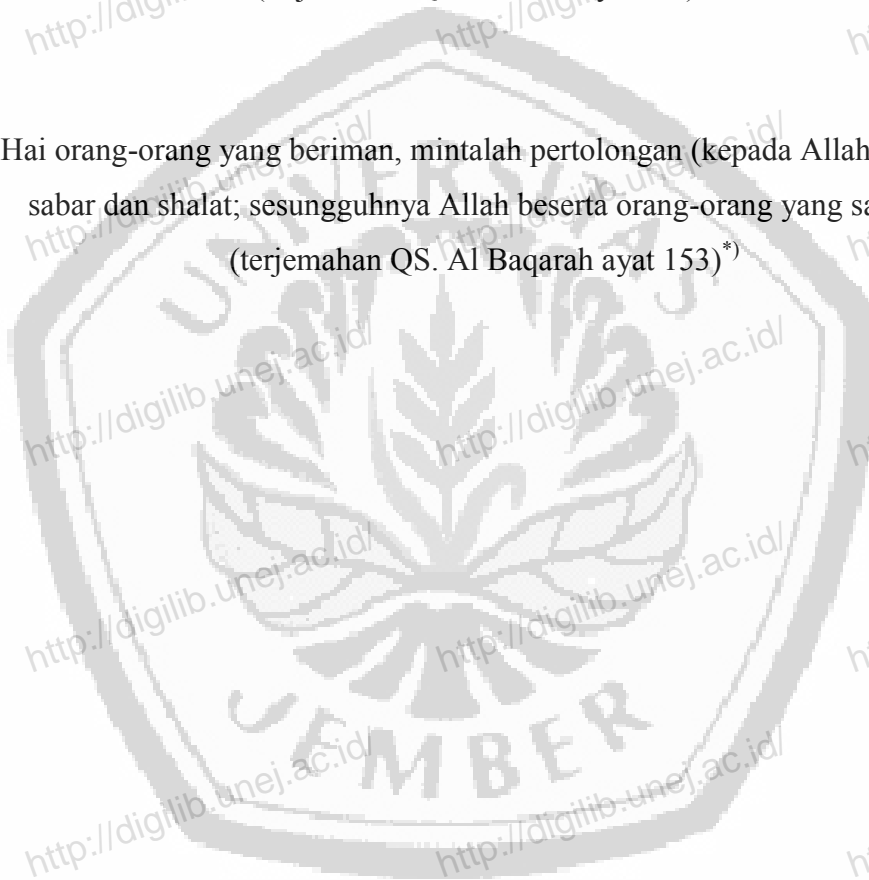
MOTTO

“Demi masa. Sesungguhnya manusia itu benar-benar dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal shalih, dan nasihat-menasihati dalam kebenaran dan nasihat-menasihati dalam kesabaran.”

(terjemahan QS. Al Ashr ayat 1-3)*

“Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan shalat; sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(terjemahan QS. Al Baqarah ayat 153)*



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. *Al Qur'an dan Terjemahannya*.

Bandung : CV Penerbit Jumanatul Ali-Art (J-ART)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Ateng Wahyudin

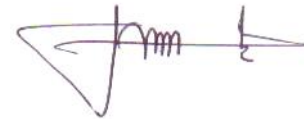
NIM : 081710101054

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Ekstraksi Zat Antimikroba (Polifenol) Biji Kakao (*Theobroma cacao* L) Terserang *Phytophthora palmivora* dengan Variasi Pelarut” 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, 04 Januari 2013

Yang menyatakan,



Ateng Wahyudin

NIM. 081710101054

SKRIPSI

**EKSTRAKSI ZAT ANTIMIKROBA (POLIFENOL) BIJI KAKAO
(*Theobroma cacao* L) TERSERANG *Phytophthora palmivora*
DENGAN VARIASI PELARUT**

Oleh

Ateng Wahyudin

NIM. 081710101054



Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Ekstraksi Zat Antimikroba (Polifenol) Biji Kakao (*Theobroma cacao* L) Terserang *Phytophthora palmivora* dengan Variasi Pelarut” oleh Ateng Wahyudin, NIM. 081710101054 telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Jumat, 04 Januari 2013

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,



Ir. Giyarto, M.Sc.

NIP 196607181993031013

Sekretaris



Dr. Ir. Jayus

NIP 196805161992031004

Anggota



Andrew Setiawan R, S.Tp, M.Si

NIP 198204222005011002

Mengesahkan

Dekan,



Dr. Ir. Iwan Taruna, M. Eng.

NIP 196910051994021001

RINGKASAN

Ekstraksi Zat Antimikroba (Polifenol) Biji Kakao (*Theobroma cacao* L) Terserang *Phytophthora palmivora* dengan Variasi Pelarut; Ateng Wahyudin, 081710101054; 2013; 82 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Buah kakao merupakan salah satu tanaman yang rentan sekali terserang penyakit. Salah satu penyakit yang menghambat perkembangan kakao di Indonesia adalah serangan penyakit busuk buah atau yang biasa disebut penyakit *P. palmivora*. Buah kakao yang terserang penyakit busuk buah dapat menurunkan mutu apabila diolah menjadi suatu produk olahan cokelat. Jamur tersebut dapat merusak cita rasa dan aroma khas cokelat, sehingga perlu upaya untuk meningkatkan nilai dari buah kakao yang terserang jamur *P. palmivora*, yaitu dengan memanfaatkan kandungan polifenol yang terdapat dalam biji kakao tersebut. Kandungan polifenol yang terdapat dalam biji kakao diduga berpotensi sebagai antioksidan dan sebagai senyawa antimikroba. Polifenol memiliki sifat kelarutan pada pelarut yang berbeda-beda. Karakteristik ini akan mempengaruhi komponen polifenol dan sifatnya sebagai antioksidan dan antimikroba. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penyiapan bahan baku pemisahan lemak dengan perendaman petroleum benzena dan pengaruh perlakuan ekstraksi senyawa polifenol berdasarkan jenis pelarut terhadap karakteristik bubuk polifenol kasar biji kakao terserang *P. palmivora* dan potensinya sebagai zat antimikroba.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan analisis karakteristik yang meliputi: buah kakao, biji kakao kering, dan bubuk biji kakao rendah lemak. Selanjutnya dilakukan ekstraksi untuk memperoleh bubuk polifenol kasar biji kakao terserang penyakit busuk buah. Penelitian utama dilakukan analisis karakteristik bubuk polifenol kasar biji kakao terserang penyakit busuk buah yang meliputi: rendemen bubuk polifenol kasar, total polifenol, aktivitas antioksidan,

warna (*lighthness*), sifat sensoris, dan uji penghambatan bubuk polifenol kasar terhadap pertumbuhan bakteri *E. coli* dan *B. subtilis*.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor dan pengulangan sebanyak 3 kali berdasarkan pengambilan bahan baku yang berbeda. Faktor B adalah penyiapan bahan baku pemisahan lemak non- petroleum benzena dan perendaman petroleum benzena. Selanjutnya faktor P adalah jenis pelarut yang meliputi pelarut alkohol 70% dan pelarut air panas. Beda antar perlakuan diuji dengan uji Duncan taraf 5%.

Hasil pengamatan menunjukkan rendemen biji basah buah kakao inferior *non-fermented* 20,69%, rendemen biji kakao kering 4,57%, indeks fermentasi biji kakao kering 0,603, pH biji kakao kering 5,69, kadar air biji kakao kering 6,47% dan kadar lemak biji kakao kering 32,949%. Berdasarkan ANOVA terhadap karakteristik bubuk polifenol kasar menunjukkan bahwa perlakuan penyiapan bahan baku pemisahan lemak dengan perendaman petroleum benzena dan ekstraksi polifenol berdasarkan jenis pelarut alkohol 70% dan pelarut air panas berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen bubuk polifenol kasar, dan aktivitas antioksidan. Persentase total polifenol dan warna (*lighthness*) selanjutnya sangat dipengaruhi oleh jenis pelarut, dan tidak dipengaruhi oleh perlakuan penyiapan bahan baku pemisahan lemak. Sifat organoleptik berdasarkan uji Friedman berpengaruh nyata terhadap warna bubuk polifenol kasar dan tidak berpengaruh nyata terhadap aroma bubuk polifenol kasar. Hasil uji penghambatan bakteri *E. coli* dan *B. subtilis* oleh zat antimikroba menunjukkan bahwa perlakuan sampel polifenol (BOP0, BOP1, B1P0, dan BOP0) dan penggunaan konsentrasi polifenol (0, 10, 15, 20, dan 25 %) berpengaruh sangat nyata terhadap penghambatan bakteri *E. coli* dan *B. subtilis* pada pengamatan inkubasi 6 jam dan 12 jam.

Penggunaan jenis pelarut yang berbeda sangat mempengaruhi karakteristik bubuk polifenol yang dihasilkan. Fraksi senyawa fenol yang terkandung dalam bubuk polifenol hasil penelitian ini berdasarkan jenis pelarut alkohol 70% dan air panas belum diketahui, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui fraksi senyawa fenol yang sifatnya sebagai antioksidan dan zat antimikroba.

PRAKATA

Puji dan syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Ekstraksi Zat Antimikroba (Polifenol) Biji Kakao (*Theobroma cacao* L) Terserang *Phytophthora palmivora* dengan Variasi Pelarut”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

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

1. Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
2. Direksi PTPN 12 melalui Kantor Wilayah II PTPN 12 di Jember dan Kebun PTPN 12 Banjarsari di Jember yang telah membantu dalam penyediaan buah kakao untuk penelitian;
3. Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember, sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini;
4. Dr. Ir. Sony Suwasono, M.App.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama sekaligus pemilik proyek penelitian yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini;
5. Tim penguji skripsi Ir. Giyanto, M.Sc., Dr. Ir. Jayus., dan Andrew Setiawan R, S.Tp, M.Si atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
6. Dr. Yuli Witono, S.Tp.Mp., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis jadi mahasiswa;
7. Teknisi laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, Laboratorium Biokimia Pangan dan Hasil Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Pangan

dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember yang telah mendukung sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar;

8. Ayahanda Didi Kurdi dan Ibunda Entin Martini, kakakku tercinta Heni, Isur dan Agus beserta seluruh keluarga besar yang telah memberikan do'a dan dorongan demi terselesaikannya skripsi ini;
9. Tim peneliti polifenol (ja'far, candra, reta dan evi) terimakasih atas kebersamaan kalian selama penelitian;
10. Sahabat – sahabatku mb' Fitri UI, mb' Voni, Eko, Akmal, Dwi, Ari, Doli, Leony, Ajeng, Tutik, Hestika, M. Lutfi yang telah membantu sehingga skripsi ini bisa berjalan dengan lancar;
11. Sahabat – sahabat THP 2008 yang telah memberikan dukungan dan semangat yang tak bisa disebutkan satu persatu;
12. UKM-KI KOSINUS TETA, UKM AGRITECHSHIP, HIMAGIHASTA dan BEM yang telah memberikan pengalaman yang sangat bermanfaat;
13. Sahabat-sahabat seperjuangan di Mr. Te dan Java Noodle;
14. Sahabat-sahabat seperjuangan PKM-K;
15. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuan dan kerjasamanya.

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

Jember, 04 Januari 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Perkembangan Kakao di Indonesia	6
2.2 Buah dan Biji Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L)	7
2.3 Penyakit Busuk Buah (<i>Phytophthora palmivora</i>)	10
2.4 Ekstraksi Lemak Kakao	13
2.5 Ekstraksi Polifenol Kakao	15
2.6 Polifenol Kakao	15
2.6.1 Katekin	17
2.6.2 Tanin	18
2.6.3 Antosianin	19
2.7 Zat Antimikroba	20

2.8 Bakteri	21
2.8.1 <i>Escherichia coli</i>	22
2.8.2 <i>Bacillus subtilis</i>	23
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	25
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	25
3.3 Metode Penelitian	26
3.3.1 Rancangan Penelitian	26
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	27
3.3.3 Parameter Pengamatan	31
3.3.4 Prosedur Pengamatan dan Analisis	31
a. Analisis karakteristik buah kakao terserang penyakit busuk buah (<i>Phytophthora palmivora</i>)	31
1). Penampakan buah kakao	31
2). Persentase komponen buah kakao	32
b. Analisis karakteristik biji kakao kering	32
1). Rendemen (%) biji kakao kering	32
2). Indeks fermentasi	32
3). pH dengan Metode pH Meter	32
4). Kadar air (%) dengan Metode Oven	33
5). Kadar lemak (%) dengan Metode Soxhlet	33
c. Rendemen (%) bubuk biji kakao kering rendah lemak	34
d. Analisis karakteristik bubuk polifenol kasar	34
1). Rendemen (%) bubuk polifenol kasar	34
2). Total polifenol (%) dengan Metode Singleton	34
3). Aktivitas antioksidan (%) dengan Metode DPPH	35
4). Warna (<i>lightness</i>) dengan Metode <i>Colour Reader</i>	36
5). Sifat sensoris bubuk polifenol kasar	36

6). Uji penghambatan bubuk polifenol kasar terhadap pertumbuhan bakteri <i>E. coli</i> dan <i>B. subtilis</i> dengan Metode Difusi Sumur	37
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Analisis Karakteristik Buah Kakao Terserang Penyakit Busuk Buah (<i>Phytophthora palmivora</i>)	39
4.1.1 Penampakan Buah Kakao	39
4.1.2 Persentase Komponen Buah Kakao	40
4.2 Analisis Karakteristik Biji Kakao Kering	42
4.2.1 Rendemen (%) Biji Kakao Kering	42
4.2.2 Indeks Fermentasi (IF) Biji Kakao Kering	43
4.2.3 pH (derajat keasaman) Biji Kakao Kering	44
4.2.4 Kadar Air (%) Biji Kakao Kering	45
4.2.5 Kadar Lemak (%) Biji Kakao Kering	46
4.3 Rendemen (%) Bubuk Biji Kakao Kering Rendah Lemak	47
4.4 Analisis Karakteristik Bubuk Polifenol Kasar	48
4.4.1 Rendemen (%) Bubuk Polifenol Kasar	48
4.4.2 Total Polifenol (%)	52
4.4.3 Aktivitas Antioksidan (%)	54
4.4.4 Warna (<i>lightness</i>)	56
4.4.5 Sifat Sensoris Bubuk Polifenol Kasar	58
a. Warna Bubuk Polifenol Kasar	58
b. Aroma Bubuk Polifenol Kasar	59
4.4.6 Daya Antimikroba	60
a. Diameter Daerah Hambat Bakteri <i>E. coli</i>	60
b. Diameter Daerah Hambat Bakteri <i>B. subtilis</i>	67
BAB 5. PENUTUP	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	82

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi kimia biji kakao sebelum fermentasi	10
4.1 Karakteristik biji kakao kering <i>non fermented</i>	42
4.2 Analisis sidik ragam rendemen bubuk polifenol kasar	49
4.3 Hasil uji Duncan taraf 5% rendemen bubuk polifenol kasar	49
4.4 Analisis sidik ragam total polifenol bubuk polifenol kasar	52
4.5 Analisis sidik ragam aktivitas antioksidan bubuk polifenol kasar	54
4.6 Hasil uji Duncan taraf 5% aktivitas antioksidan (%)	55
4.7 Analisis sidik ragam warna (<i>lightness</i>) bubuk polifenol kasar	56
4.8 Distribusi frekuensi dan modus penilaian terhadap warna bubuk polifenol kasar	58
4.9 Distribusi frekuensi dan modus penilaian terhadap aroma bubuk polifenol kasar	59
4.10 Analisis sidik ragam bubuk polifenol kasar terhadap penghambatan bakteri <i>E. coli</i> inkubasi 6 jam	61
4.11 Hasil uji Duncan taraf 5% terhadap penghambatan bakteri <i>E. coli</i> inkubasi 6 jam	61
4.12 Analisis sidik ragam bubuk polifenol kasar terhadap penghambatan bakteri <i>E. coli</i> inkubasi 12 jam	64
4.13 Hasil uji Duncan taraf 5% terhadap penghambatan bakteri <i>E. coli</i> inkubasi 12 jam	65
4.14 Analisis sidik ragam bubuk polifenol kasar terhadap penghambatan bakteri <i>B. subtilis</i> inkubasi 6 jam	68
4.15 Hasil uji Duncan taraf 5% terhadap penghambatan bakteri <i>B. subtilis</i> inkubasi 6 jam	68
4.16 Analisis sidik ragam bubuk polifenol kasar terhadap penghambatan bakteri <i>B. subtilis</i> inkubasi 12 jam	71
4.17 Hasil uji Duncan taraf 5% terhadap penghambatan bakteri <i>B. subtilis</i> inkubasi 12 jam	71

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Luas lahan dan produksi kakao Indonesia	6
2.2 Siklus hidup <i>P.palmivora</i>	11
2.3 Buah kakao terserang penyakit busuk buah	12
2.4 Struktur polifenol biji kakao	17
2.5 Struktur katekin	18
2.6 Struktur tannin	19
2.7 Struktur antosianin	20
2.8 <i>Escherichia coli</i>	22
2.9 <i>Bacillus subtilis</i>	24
3.1 Diagram alir pengeringan biji kakao	27
3.2 Diagram alir proses pembuatan bubuk kakao rendah lemak 1	28
3.3 Diagram alir proses pembuatan bubuk kakao rendah lemak 2	29
3.4 Diagram alir proses pembuatan bubuk polifenol kasar penggunaan jenis pelarut alkohol 70% dan air panas	30
3.5 Cara pengukuran daerah inhibisi	37
4.1 Penampakan buah kakao terserang <i>P. palmivora</i>	39
4.2 Penampakan isi buah kakao terserang <i>P. palmivora</i>	40
4.3 Histogram rata-rata persentase komponen buah kakao terserang <i>P. palmivora</i>	41
4.4 Biji kakao kering terserang <i>P. palmivora</i>	43
4.5 Histogram rata-rata rendemen bubuk polifenol kasar	51
4.6 Histogram rata-rata total polifenol pengaruh jenis pelarut	53
4.7 Histogram rata-rata aktivitas antioksidan	56
4.8 Histogram rata-rata warna bubuk polifenol kasar pengaruh jenis pelarut	57
4.9 Histogram rata-rata penghambatan <i>E. coli</i> inkubasi 6 jam	64
4.10 Histogram rata-rata penghambatan <i>E. coli</i> inkubasi 12 jam	67
4.11 Histogram rata-rata penghambatan <i>B. subtilis</i> inkubasi 6 jam	70
4.12 Histogram rata-rata penghambatan <i>B. subtilis</i> inkubasi 12 jam	73

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Analisis Karakteristik Buah Kakao Terserang Penyakit Busuk Buah (<i>P. palmivora</i>)	82
A.1. Persentase komponen buah kakao	82
B. Analisis Karakteristik Biji Kakao Kering	82
B.1. Rendemen (%) biji kakao kering	82
B.2. Indeks fermentasi biji kakao kering	82
B.3. pH biji kakao kering	83
B.4. Kadar air (%) biji kakao kering	83
B.5. Kadar lemak (%) biji kakao kering	83
C. Rendemen (%) Bubuk Biji Kakao Rendah Lemak	84
D. Analisis Karakteristik Bubuk Polifenol Kasar	84
D.1. Anova rendemen (%) bubuk polifenol kasar	84
D.2. Total polifenol (%) bubuk polifenol kasar	87
D.2.1 Pembuatan kurva standar katekin	87
D.2.2 Anova total polifenol (%) bubuk polifenol kasar	88
D.3. Anova aktivitas antioksidan (%) bubuk polifenol kasar	89
D.4 Anova warna (<i>lightness</i>) bubuk polifenol kasar	92
E. Analisis Sensoris Bubuk Polifenol Kasar	94
E.1 Warna bubuk polifenol kasar	94
E.2 Aroma bubuk polifenol kasar	96
F. Daya Antimikroba	98
F.1 Anova uji daya hambat <i>E. coli</i>	98
F.2 Anova uji daya hambat <i>B. subtilis</i>	110
G. Hasil Uji Sumuran Antimikroba	122