



**IDENTIFIKASI FAKTOR KETAHANAN ALAMI TANAMAN
KAKAO KLON TAHAN DAN PEKA HAMA PENGGEREK
BUAH KAKAO (PBK)**

*Identification of Natural Resistance Factors in Resistant and Susceptible Cocoa
Clones to Cocoa Pod Borer (CPB)*

TESIS

MAGISTER PERTANIAN

**Oleh
Lila Maharani
NIM. 061520101025**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS JEMBER
2009**



**IDENTIFIKASI FAKTOR KETAHANAN ALAMI TANAMAN
KAKAO KLON TAHAN DAN PEKA HAMA PENGGEREK
BUAH KAKAO (PBK)**

*Identification of Natural Resistance Factors in Resistant and Susceptible Cocoa
Clones to Cocoa Pod Borer (CPB)*

**TESIS
MAGISTER PERTANIAN**

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Pendidikan Magister Pertanian Program Studi Agronomi
Program Pascasarjana
Universitas Jember**

Oleh :

**Lila Maharani
061520101025**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER
2009**



**IDENTIFIKASI FAKTOR KETAHANAN ALAMI TANAMAN
KAKAO KLON TAHAN DAN PEKA HAMA PENGGEREK
BUAH KAKAO (PBK)**

*Identification of Natural Resistance Factors in Resistant and
Susceptible Cocoa Clones to Cocoa Pod Borer (CPB)*

**TESIS DISERAHKAN KEPADA PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR**

MAGISTER PERTANIAN

Oleh:

**Lila Maharani
061520101025**

**DPU : Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya
DPA : Dr. Ir. A. Adi Prawoto, SU**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS JEMBER
2009**

PENGESAHAN

Tesis berjudul *Identifikasi Faktor Ketahanan Alami Tanaman Kakao Klon Tahan dan Peka Hama Penggerek Buah Kakao (PBK)* telah diuji dan disahkan oleh Program Pascasarjana Universitas Jember pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 09 Juni 2009

Tempat : Ruang Sidang Pascasarjana Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya
NIP. 131 474 910

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Ir. A. Adi Prawoto, SU
NIK. 111 000 158

Dr. Ir. Sholeh Avivi, MSi
NIP. 132 288 239

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Program Studi,

Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya
NIP. 131 474 910

Direktur Program Pascasarjana,

Prof. Dr. Akhmad Khusyairi, MA
NIP. 130 261 689

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Lila Maharani

NIM : 061520101025

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul *Identifikasi Faktor Ketahanan Alami Kakao Klon Tahan dan Peka Hama Penggerek Buah Kakao (PBK)* 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 tinggi.

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, Juni 2009

Yang Menyatakan,

Lila Maharani

NIM. 061520101025

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohiim

Alhamdulillahirobbilalamin segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam yang telah menciptakan langit dan bumi, malam dan siang, juga matahari dan bulan beserta isinya. Puji syukur atas semua karunia dan rahmat yang Engkau berikan juga kemudahan dalam mempelajari ilmu-Mu. Yang tak mampu terukur oleh luasnya lautan dan hamparan bumi. Semoga selalu berada dalam ridha' dan lindungannya.

Terima Kasihku Pada :

My Lovely Husby (Moh. Ricky Marianto) atas ijin kuliah, kepercayaan, dukungan serta motivasi untuk bisa menyelesaikan tesis ini,

My Baby (I knew i love u before i met u) yang telah menemani dan memberikan motivasi tersendiri buat bunda untuk bisa menyelesaikan tesis ini,

Kedua orang tuaku di Jember (Ibu dan Bapak) dan di Lamongan (Mama dan Papa Mertua) atas doa, kasih sayang dan motivasinya yang tidak pernah berhenti,

Kakak dan adik serta keluarga besar atas dukungan, spirit, motivasi, doa dan pengalaman berharga yang selalu diberikan,

Guru dan dosenku terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.

Special Thank's to :

Teman-teman seperjuangan Agronomi Beasiswa Unggulan '06, terima kasih atas persahabatan yang benar-benar tulus dan indah.

Teman-teman Agronomi Beasiswa Unggulan '07 (espc. Leha & Abie), dan teman Kalimantan XIV no.20 yang telah membantu dan menemani saat penyelesaian tesis.

MOTTO

“Dan seandainya pohon-pohon di bumi menjadi pena dan lautan (menjadi tinta), ditambahkan kepadanya tujuh lautan (lagi) setelah (kering)nya, niscaya tidak akan habis-habisnya (dituliskan) kalimat-kalimat Allah. Sesungguhnya Allah

Maha Perkasa, Maha Bijaksana ”

(QS. Lukman : 27)

Alam adalah sebuah tatanan agung yang tidak dapat kita pahami dengan sangat tidak menyeluruh, dan hal itu sudah semestinya menjadikan seseorang yang senantiasa berpikir dilingkupi perasaan “rendah hati.”

(Albert Einstein)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, serta hidayah-Nya atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis (Tesis) yang berjudul “*Identifikasi Faktor Ketahanan Alami Kakao Klon Tahan dan Peka Hama Penggerak Buah Kakao (PBK)*” ini dengan baik.

Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih atas semua dukungan dan bantuan kepada :

1. Menteri Pendidikan Nasional yang telah memberikan dukungan pembiayaan melalui Program Beasiswa Unggulan hingga penyelesaian tugas akhir tesis berdasarkan DIPA Sekretariat Jendral DEPDIKNAS dengan nomor kontrak perjanjian kerjasama beasiswa unggulan Program Studi Agronomi : 50921/A7.4/LN/2006, tanggal 01 November 2006, tahun anggaran 2006 sampai dengan tahun 2008.
2. Bapak Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang telah membimbing, mengarahkan selama penelitian dan penyusunan tulisan ini.
3. Bapak Dr. Ir. A. Adi Prawoto, SU. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah membimbing, mengarahkan selama penelitian dan penyusunan tulisan ini.
4. Bapak Dr. Ir. Sholeh Avivi, MSi., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan banyak saran dan perbaikan demi sempurnanya penyusunan tulisan ini.
5. Seluruh Dosen dan Karyawan (akademik, keuangan dan *office boy*) Program Pascasarjana Universitas Jember yang telah membantu segala hal demi lancarnya pembuatan tesis ini.
6. Kedua orang tuaku di Jember dan di Lamongan, suami (Moh. Ricky Mariant) dan calon anakku tercinta, saudara-saudaraku serta seluruh

keluarga besar yang selalu mendukungku tanpa lelah dalam hal material juga moril.

7. Teman-teman Agronomi Beasiswa Unggulan Angkatan 2006, 2007, dan 2008 yang telah memberikan dukungan dan motivasinya serta membantu dalam penyelesaian tesis ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut serta dalam penyelesaian tesis ini.

Karya Ilmiah Tertulis (Tesis) ini masih sangat jauh dari sempurna, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran untuk perbaikan karya ilmiah ini sangat penulis harapkan.

Jember, Juni 2009

Penulis

RINGKASAN

Identifikasi Faktor Ketahanan Alami Tanaman Kakao Klon Tahan dan Peka Hama Penggerek Buah Kakao (PBK), Lila Maharani, 061520101025. Program Studi Agronomi Pascasarjana Universitas Jember.

PBK dicatat sebagai hama utama kakao karena serangan PBK tidak hanya merugikan petani dan pengusaha kakao melainkan juga menurunkan devisa negara karena PBK dapat menurunkan produksi biji sebesar 82,20%. Sulitnya pengendalian hama PBK tercermin dari merambahnya serangan ke berbagai daerah di Indonesia sehingga serangan hama PBK dinilai sebagai ancaman yang serius bagi kelangsungan usaha perkebunan kakao karena belum ditemukan pengendalian hama yang efektif.

Seperti makhluk hidup lain, tanaman juga memiliki mekanisme alamiah untuk menangkal gangguan dari luar termasuk menangkal serangan hama. Mekanisme ini mewujudkan ketahanan alami (*natural resistance*) dari tanaman yang bersangkutan. Ketahanan alami meningkat melalui perubahan dalam hal anatomi (misal: penebalan dinding sel epidermis, terpacunya pembentukan lignin) dan perubahan fisiologis dan komposisi biokimia, seperti terpacunya sintesis substansi penghambat dan penolak gangguan. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia telah menemukan 2 klon kakao harapan tahan PBK yaitu ARDACIAR 10 dan KW 514. Klon-klon tersebut telah diketahui memiliki potensi keunggulan sifat daya hasil dan mutu hasilnya dan sedang diuji multilokasi di beberapa daerah endemik PBK. Namun faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan alami klon-klon tersebut terhadap PBK masih belum diketahui.

Serangga hama PBK termasuk golongan ngengat (*moth*), yang memiliki ukuran paling mikro di antara anggota Lepidoptera. Larva PBK yang baru menetas menggerek ke dalam buah kakao dan makan jaringan lunak di bagian dalam kulit buah, pulpa, dan plasenta biji. Ketahanan tanaman dapat ditingkatkan melalui perubahan anatomi (seperti penebalan sel epidermis, lignifikasi dan silifikasi yang lebih tinggi dll), dan sifat-sifat fisiologi dan biokimiawi tanaman (seperti meningkatnya substansi atau zat penghambat). Pengaruh unsur hara

terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman dapat dijelaskan dengan membahas fungsi unsur hara di dalam metabolisme tanaman. Unsur hara juga dapat memperbaiki atau menurunkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit. Unsur hara adalah salah satu faktor lingkungan yang dapat dimanipulasi secara mudah sehingga perlu diketahui bahwa ada unsur hara yang menurunkan (N) dan ada yang meningkatkan (Si, K, Ca, Mn, lignin, selulosa, polifenol, dan tanin) ketahanan alami tanaman.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor ketahanan alami klon tahan hama Penggerek Buah Kakao (PBK) dan membandingkan dengan klon kakao yang peka hama Penggerek Buah Kakao (PBK).

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus 2007–September 2008. Pengambilan sampel dilakukan di kebun kakao di Sulawesi Selatan dan Kebun Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Kaliwining Jember. Analisis kandungan kimiawi (polifenol, Si, Mn, K, Ca, lignin, selulosa) dilaksanakan di sejumlah laboratorium.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan Si, polifenol, tanin, dan lignin kakao klon tahan PBK lebih tinggi dibandingkan kakao klon yang peka PBK, kandungan selulosa kakao klon tahan lebih rendah dibandingkan kakao klon peka PBK, kandungan Ca dan K tidak berbeda antara klon yang tahan dan klon yang peka PBK. Selain itu, kandungan Mn klon tahan lebih rendah dibandingkan klon peka PBK. Si, polifenol, tanin, dan lignin ditengarai sebagai faktor ketahanan alami terhadap PBK.

IDENTIFIKASI FAKTOR KETAHANAN ALAMI TANAMAN KAKAO KLON TAHAN DAN PEKA HAMA PENGGEREK BUAH KAKAO (PBK)

ABSTRAK

Oleh : Lila Maharani

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya

Pembimbing Anggota : Dr. Ir. A. Adi Prawoto, SU

Salah satu usaha untuk memperbaiki produktivitas kakao Indonesia adalah dengan mengupayakan peningkatan ketahanan alami tanaman kakao terhadap serangan hama PBK. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor kimiawi ketahanan alami kakao klon tahan hama PBK dan membandingkan dengan kakao klon peka hama PBK. Pengambilan sampel kakao dilaksanakan di kebun kakao di Sulawesi Selatan dan kebun percobaan Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Analisis kandungan kimiawi (Si, polifenol, tanin, lignin, selulosa, Mn, K, dan Ca) dilaksanakan di laboratorium. Klon kakao tahan PBK menggunakan klon ARDACIAR 10 dan KW 514, klon kakao peka PBK menggunakan klon ICS 60, KW 162, TSH 858, dan KW 165. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan Si, polifenol, tanin, dan lignin kakao klon tahan PBK lebih tinggi dibandingkan kakao klon yang peka PBK, kandungan selulosa kakao klon tahan lebih rendah dibandingkan kakao klon peka PBK, kandungan Ca dan K tidak berbeda antara klon yang tahan dan klon yang peka PBK. Selain itu, kandungan Mn klon tahan lebih rendah dibandingkan klon peka PBK. Si, polifenol, tanin, dan lignin ditengarai sebagai faktor ketahanan alami terhadap PBK.

Kata kunci : faktor ketahanan alami, PBK, klon tahan dan klon peka.

**IDENTIFICATION OF NATURAL RESISTANCE FACTORS IN
RESISTANT AND SUSCEPTIBLE COCOA CLONES TO COCOA POD
BORER (CPB)**

ABSTRACT

By : Lila Maharani
Supervisor : Ketut Anom Wijaya, Dr. Ir
Co-Supervisor : A. Adi Prawoto, Dr. Ir. SU

One of some manner for increasing cocoa productivity in Indonesia is by improving natural resistance of cocoa toward the attack of cocoa pod borer. This research is intended to identify chemical factors of natural resistance of resistant cocoa clones to cocoa pod borer and to compare the factors to the susceptible cocoa clones of the cocoa pod borer. Samples were taken at cocoa plantation in South Sulawesi and at experimental garden of Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute. Analysis of chemical substances (Si, polyphenol, tannin, lignin, cellulose, Mn, K, and Ca) was undertaken at several laboratories. Resistant cocoa clones used ARDACIAR 10 and KW 514, and the susceptible clones used ICS 60, KW 162, TSH 858, and KW 165. The research findings showed that the amount of Si, polyphenol, tannin, and lignin of resistant cocoa clones was higher than that of the susceptible clones, that the amount of Ca and K was not different between resistant and susceptible cocoa clones of cocoa pod borer. In addition, the amount of Mn of resistant cocoa clones was lower than that of the susceptible clones. Si, polyphenol, tannin, and lignin were indicated as factors of natural resistance of cocoa pod borer.

Key words: Natural resistance factors, CPB, resistant and susceptible clones.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENYERAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
RINGKASAN.....	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	5
2.2 Penggerek Buah Kakao	6
2.3 Ketahanan Alami Tanaman	8
2.4 Faktor-faktor yang Mendukung Ketahanan Alami Tanaman.....	9
2.4.1 Silikon	9
2.4.2 Polifenol	11
2.4.3 Lignin	11

2.4.4 Selulosa	12
2.4.5 Kalium	13
2.4.6 Kalsium	13
2.4.7 Mangan	15
2.5 Hipotesis	15
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Metode Penelitian	16
3.3.1 Penyiapan Sampel	16
3.3.2 Metode Analisis Laboratorium	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Kandungan Silikon Jaringan Tanaman Kakao	21
4.2 Kandungan Polifenol Jaringan Tanaman Kakao	25
4.3 Kandungan Tanin Jaringan Tanaman Kakao	27
4.4 Kandungan Lignin Jaringan Tanaman Kakao	28
4.5 Kandungan Selulosa Jaringan Tanaman Kakao	29
4.6 Kandungan Kalium Jaringan Tanaman Kakao	31
4.7 Kandungan Kalsium Jaringan Tanaman Kakao	32
4.8 Kandungan Mangan Jaringan Tanaman Kakao	33
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.1	Perkembangan Luas Areal, Produksi, dan Produktivitas Komoditi Kakao Rakyat Indonesia Tahun 2003-2007	1
4.1	Kandungan Silikon di Dalam Tanaman Kakao	19

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
2.1	Perkembangan Hama Penggerek Buah Kakao (<i>Conopomorpha cramerella</i>)	6
2.2	Skema Selulosa	10
4.1	Kandungan Silikon di Dalam Daun Kakao	20
4.2	Kandungan Silikon di Dalam Buah Muda Kakao	20
4.3	Kandungan Polifenol di Dalam Jaringan Tanaman	23
4.4	Kandungan Tanin di Dalam Jaringan Tanaman	25
4.5	Kandungan Lignin di Dalam Jaringan Tanaman	26
4.6	Kandungan Selulosa di Dalam Jaringan Tanaman	28
4.7	Kandungan Kalium di Dalam Jaringan Tanaman	29
4.8	Kandungan Kalsium di Dalam Jaringan Tanaman	30
4.9	Kandungan Mangan di Dalam Jaringan Tanaman	31

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1	Deskripsi Klon ICS 60, TSH 858, KW 162, KW 165, KW 514, Dan ARDACIAR 10	39