



**HUBUNGAN INTENSITAS SERANGAN *Helopeltis* sp.  
DENGAN KEBERADAAN CENDAWAN PATOGEN  
PENYEBAB PENYAKIT PADA BUAH KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

**OLEH :**

**SUHERAH**

**G 411 02 001**

No. Tgl. Peng. 1	5-3-2007
No. Tgl. Peng. 2	Fak. Pertanian
No. Tgl. Peng. 3	ICsarta/CS
No. Tgl. Peng. 4	H
No. Tgl. Peng. 5	911/5.3.7
No. Tgl. Peng. 6	
No. Tgl. Peng. 7	
No. Tgl. Peng. 8	
No. Tgl. Peng. 9	
No. Tgl. Peng. 10	
No. Tgl. Peng. 11	
No. Tgl. Peng. 12	
No. Tgl. Peng. 13	
No. Tgl. Peng. 14	
No. Tgl. Peng. 15	
No. Tgl. Peng. 16	
No. Tgl. Peng. 17	
No. Tgl. Peng. 18	
No. Tgl. Peng. 19	
No. Tgl. Peng. 20	
No. Tgl. Peng. 21	
No. Tgl. Peng. 22	
No. Tgl. Peng. 23	
No. Tgl. Peng. 24	
No. Tgl. Peng. 25	
No. Tgl. Peng. 26	
No. Tgl. Peng. 27	
No. Tgl. Peng. 28	
No. Tgl. Peng. 29	
No. Tgl. Peng. 30	
No. Tgl. Peng. 31	
No. Tgl. Peng. 32	
No. Tgl. Peng. 33	
No. Tgl. Peng. 34	
No. Tgl. Peng. 35	
No. Tgl. Peng. 36	
No. Tgl. Peng. 37	
No. Tgl. Peng. 38	
No. Tgl. Peng. 39	
No. Tgl. Peng. 40	
No. Tgl. Peng. 41	
No. Tgl. Peng. 42	
No. Tgl. Peng. 43	
No. Tgl. Peng. 44	
No. Tgl. Peng. 45	
No. Tgl. Peng. 46	
No. Tgl. Peng. 47	
No. Tgl. Peng. 48	
No. Tgl. Peng. 49	
No. Tgl. Peng. 50	
No. Tgl. Peng. 51	
No. Tgl. Peng. 52	
No. Tgl. Peng. 53	
No. Tgl. Peng. 54	
No. Tgl. Peng. 55	
No. Tgl. Peng. 56	
No. Tgl. Peng. 57	
No. Tgl. Peng. 58	
No. Tgl. Peng. 59	
No. Tgl. Peng. 60	
No. Tgl. Peng. 61	
No. Tgl. Peng. 62	
No. Tgl. Peng. 63	
No. Tgl. Peng. 64	
No. Tgl. Peng. 65	
No. Tgl. Peng. 66	
No. Tgl. Peng. 67	
No. Tgl. Peng. 68	
No. Tgl. Peng. 69	
No. Tgl. Peng. 70	
No. Tgl. Peng. 71	
No. Tgl. Peng. 72	
No. Tgl. Peng. 73	
No. Tgl. Peng. 74	
No. Tgl. Peng. 75	
No. Tgl. Peng. 76	
No. Tgl. Peng. 77	
No. Tgl. Peng. 78	
No. Tgl. Peng. 79	
No. Tgl. Peng. 80	
No. Tgl. Peng. 81	
No. Tgl. Peng. 82	
No. Tgl. Peng. 83	
No. Tgl. Peng. 84	
No. Tgl. Peng. 85	
No. Tgl. Peng. 86	
No. Tgl. Peng. 87	
No. Tgl. Peng. 88	
No. Tgl. Peng. 89	
No. Tgl. Peng. 90	
No. Tgl. Peng. 91	
No. Tgl. Peng. 92	
No. Tgl. Peng. 93	
No. Tgl. Peng. 94	
No. Tgl. Peng. 95	
No. Tgl. Peng. 96	
No. Tgl. Peng. 97	
No. Tgl. Peng. 98	
No. Tgl. Peng. 99	
No. Tgl. Peng. 100	



**JURUSAN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2007**

**HUBUNGAN INTENSITAS SERANGAN *Helopeltis* sp.  
DENGAN KEBERADAAN CENDAWAN PATOGEN  
PENYEBAB PENYAKIT PADA BUAH KAKAO  
(*Theobroma cacao* L.)**

**OLEH :**

**SUHERAH  
G 411 02 001**

**Laporan Praktik Lapang Dalam Mata Ajaran Minat Utama Ilmu Penyakit  
Tumbuhan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian**

**Pada**

**Fakultas Pertanian dan Kehutanan  
Universitas Hasanuddin  
Makassar**

**JURUSAN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2007**


## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Praktik Lapang : Hubungan Intensitas Serangan *Helopeltis* sp.  
 Dengan Keberadaan Cendawan Patogen  
 Penyebab Penyakit pada Buah Kakao  
 (*Theobroma cacao* L.)

Nama Mahasiswa : Suherah

Nomor Pokok : G 411 02 001

Menyetujui,

  
Dr. Ir. Nurrahmaty Agus, MS.  
 Pembimbing I

  
Dr. Ir. A. Nasruddin, MSc.  
 Pembimbing II


Ketua Jurusan  
 Hama dan Penyakit Tumbuhan  
 Universitas Hasanuddin

  
Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr.  
 Ketua Jurusan

Tanggal Pengesahan : Februari 2007

**PANITIA UJIAN SARJANA  
JURURAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**(TIM PENGUJI)**



**Dr. Ir. Nurariaty Agus, MS.**  
Pembimbing I




**Dr. Ir. A. Nasruddin, MSc.**  
Pembimbing II



**Dr. Ir. Untung Surapati, MSc.**  
Anggota



**Prof. Dr. Ir. La Daha, MS.**  
Anggota



**Prof. Dr. Ir. Annie P. Saranga, MS.**  
Anggota

Tanggal Pengesahan : Februari 2007

## RINGKASAN

**SUHERAH (G 411 02 001) Hubungan Intensitas Serangan *Helopeltis* sp. dengan Keberadaan Cendawan Patogen Penyebab Penyakit pada Buah Kakao (*Thebroma cacao* L.) Dibawah Bimbingan NURARIATY AGUS dan A. NASRUDDIN.**

Praktik lapang dilaksanakan di Desa Marioritenga, Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng, berlangsung mulai September sampai Desember 2006. Pelaksanaannya dikebun kakao milik petani dengan luas  $\pm 0,5$  hektar, untuk dibagi kedalam 4 petak. Pemilihan 5 pohon contoh di setiap petaknya dilakukan secara purposive sampling. Setiap pohon contoh dipilih 5 buah contoh secara acak, sehingga jumlah buah contoh untuk 4 petak adalah 100 buah.

Pengambilan buah contoh untuk identifikasi dilaboratorium sebanyak 2 buah pada setiap kategori serangan dan 2 buah yang tidak terserang *Helopeltis* sp. yang dilakukan pada 2 kali ulangan sehingga jumlahnya sebanyak 20 buah setiap kali pengamatan. Buah contoh dari lapangan di bawa ke Laboratorium, lalu disayat pada bagian yang terserang. Selanjutnya 2 buah dari masing-masing kategori serangan diberi perlakuan sterilisasi dan sisanya tidak dilakukan sterilisasi. Untuk perlakuan sterilisasi kulit buah hasil sayatan dicelupkan kedalam cawan yang berisi aquades selama 5 menit, alkohol 70 % selama 5 menit, aquades selama 5 menit, dan aquades selama 5 menit. Setelah dihancurkan kemudian dikocok selama 2 jam dengan air steril 300 ml kemudian dilakukan pengenceran pada  $10^{-3}$  agar bisa didapatkan konsentrasi spora yang tepat, kemudian diambil suspensi sebanyak 0,1 ml untuk diratakan pada media PDA. Cendawan yang di temukan kembali di murnikan pada media PDA untuk Identifikasi lebih lanjut. Setelah diperoleh cendawan yang diinginkan maka dilakukan perhitungan jumlah koloni, dan dilakukan anlisis regresi untuk menunjukkan hubungan intensitas serangan *Helopeltis* sp. dengan jumlah koloni cendawan.

Rata-rata Intensitas serangan pada pengamatan ke I yakni 33,25 % / buah kemudian pada pengamatan ke 2 meningkat menjadi 38,75 % / buah dan pada pengamatan ke 3 sebanyak 46,25 % / buah atau dengan kata lain intensitas serangan *Helopeltis* sp. mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Ditemukan *Aspergillus fumigatus*, *Rhizopus stolonifer*, *Fusarium oxysporum*, dan *Trichoderma harzianum*, pada kategori buah yang terserang pada perlakuan sterilisasi dan tidak sterilisasi permukaan, sedangkan pada kategori buah yang tidak terserang *Helopeltis* sp. pada perlakuan sterilisasi tidak ditemukan adanya cendawan namun ditemukan *A. fumigatus* pada buah yang tidak disterilisasi. Analisis regresi menunjukkan adanya korelasi positif antara kategori serangan *Helopeltis* sp. dengan jumlah koloni cendawan baik pada buah kakao yang disterilisasi maupun tidak disterilisasi permukaan. Setelah dilakukan analisis regresi linier terlihat adanya korelasi positif antara kategori serangan *Helopeltis* sp. dengan jumlah koloni cendawan.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT karena dengan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan seluruh rangkaian tugas akhir ini yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu di Universitas Hasanuddin, Makassar.

Untuk kedua orang tuaku tercinta Ibunda St. Saleha dan Ayahanda Muh. Saleh, atas segala doa di setiap sujudnya, curahan kasih sayang, jerih payah, kesabaran, dan segala pengorbanan yang tiada taranya yang telah diberikan, penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya. Begitupula kepada Saudara-saudariku Suhair, Suharni dan Suhaili atas segala bantuan dan pengorbanannya serta seluruh keluarga tercinta atas doa dan bantuannya selama ini semoga ALLAH SWT memberikan balasan rahmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh keluarga besarku yang telah memberikan dukungan selama menjalani studi.

Pada kesempatan ini penulis menghaturkan banyak terimakasih dengan penuh ketulusan dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Dr. Ir. Nurriaty Agus, MS. dan Dr. Ir. A. Nasruddin, M.Sc. selaku pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan dengan penuh keikhlasan selama penulis melaksanakan praktek lapang sejak penyusunan rencana praktik lapang hingga selesainya skripsi ini.

2. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing Agr. selaku ketua Jurusan hama dan Penyakit dan sebagai Penasehat Akademik juga kepada serta seluruh staff Dosen dan Pegawai pada Fakultas Pertanian dan Kehutanan Universitas Hasanuddin.
3. Tina sekeluarga, masyarakat serta teman-teman di Desa Marioritengnga, atas bantuannya selama penulis melaksanakan Praktik Lapang di Desa Marioritengnga, Kecamatan Marioriwawo Kabupaten Soppeng.
4. A. M. Anwar Amri dan Rusdianah atas dorongan semangat dan kasih sayangnya beserta Teman-teman Angkatan 2002, Citra, Dani, Heni, Eti, Emming, Jeni, Ima, Ama, Nunu, Sari, Echa, Daus, Ibo, Fandi, Teo, Rana, Tati, Esti, Nisha dan Rekan-rekan HMPT Amri, Wandu, Sohir, Wahyu, Cupex, Uni, Lia, dan seluruh pihak yang tidak sempat penulis sebutkan namanya satu persatu, yang telah memberikan bantuan dan saran serta canda, tawa serta kebersamaan selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun penulis berharap semoga hasil yang tertuang di dalamnya dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya. Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terimakasih. Wassalam

Makassar, 28 Februari 2007

**PENULIS**

## DAFTAR ISI



Halaman

DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
PENDAHULUAN	
Latar Belakang .....	1
Tujuan dan Kegunaan .....	4
TINJAUAN PUSTAKA	
<i>Helopeltis</i> sp.....	5
Jenis-jenis Cendawan pada Buah Kakao	
<i>Fusarium oxisforum</i> .....	11
<i>Tricoderma harzianum</i> .....	13
<i>Rhizopus stolonifer</i> .....	15
<i>Aspergillus fumigatus</i> .....	17
BAHAN DAN METODE	
Tempat dan Waktu .....	19
Metode Pelaksanaan .....	19
HASIL DAN PEMBAHAN	
Hasil .....	23
Pembahasan .....	30
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan .....	35
Saran .....	35
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Kategori Intensitas Serangan <i>Helopeltis</i> sp. berdasarkan Kriteria Jumlah Tusukan (Khoo dan Ho, 1991).....	20
2.	Spesies cendawan Pada Buah kakao Yang Terserang dan Tidak Terserang <i>Helopeltis</i> dengan Perlakuan Sterilisasi Permukaan dan Tidak sterilisasi Permukaan .....	26

### Lampiran

No	Teks	Halaman
1.	Intensitas Serangan <i>Helopeltis</i> sp. ....	40
2.	Cendawan yang ditemukan pada buah kakao yang terserang dan tidak terserang <i>Helopeltis</i> sp, untuk perlakuan tidak sterilisasi permukaan.....	41
3.	Cendawan yang ditemukan pada buah kakao yang terserang dan tidak terserang <i>Helopeltis</i> sp, untuk perlakuan tidak sterilisasi permukaan.....	42
4.	Log (x+21) Jumlah Koloni Cendawan Pada Buah Kakao Yang Terserang dan Tidak Terserang <i>Helopelti</i> sp. dengan Perlakuan Tidak Sterilisasi Permukaan.....	43
5.	Log (x+1) Jumlah Koloni Cendawan Pada Buah Kakao Yang Terserang dan Tidak Terserang <i>Helopeltis</i> sp. dengan Perlakuan Sterilisasi Permukaan.....	44

## DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	<i>Helopeltis</i> sp.....	6
2.	<i>Fusarium oxysporum</i> . ....	12
3.	<i>Trichoderma harzianum</i> .....	15
4.	<i>Rhizopus stolonifer</i> .....	16
5.	<i>Aspergillus fumigatus</i> .....	18
6.	Koloni (kiri) dan Morfologi (Kanan) : (A = <i>A. fumigatus</i> , B = <i>F. oxysporum</i> , C = <i>R. stolonifer</i> , D = <i>T. harzianum</i> ). ....	25
7.	Grafik Hubungan Kategori Serangan <i>Helopeltis</i> sp. dengan Logaritma Jumlah Koloni Cendawan pada perlakuan Sterilisasi Permukaan (A) dan Tidak Sterilisasi Permukaan (B).....	28
8.	Diagram Rata-Rata Intensitas Serangan <i>Helopeltis</i> sp .....	29

## Lampiran

No.	Lampiran	Halaman
1.	Gejala Serangan <i>Helopeltis</i> sp.....	45
2.	Buah Buah untuk Identifikasi Cendawan pada berbagai buah contoh kategori serangan <i>Helopeltis</i> sp. dan buah sehat.....	46

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Tanaman kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi karena harganya relatif stabil dibandingkan dengan komoditas perkebunan yang lain. Khusus di Sulawesi Selatan Tanaman kakao tersebar luas pada areal dengan luas 296.038 ha (Anonim 2000 dan Suhargo 2001).

Dengan produksi sekitar 450.000 ton per tahun, Indonesia adalah penghasil biji kakao nomor tiga di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana, di Afrika. Sekitar 350.000 ton dari produksi nasional kakao itu berasal dari Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Tengah. Kakao di ketiga provinsi ini adalah hasil perkebunan rakyat. Namun, investor asing maupun dalam negeri kini tidak tertarik menanamkan modalnya untuk industri pengolahan hasil perkebunan rakyat itu. Makassar, ibu kota Sulawesi Selatan yang selama ini berfungsi sebagai tempat akumulasi modal di kawasan timur Indonesia, berada di sentra produksi kakao (Wardoyo, 1988).

Salah satu kendala produksi yang sering dihadapi petani pada tanaman kakao adalah adanya gangguan hama dan rendahnya kualitas teknologi pengelolaan agroekosistem. Di tambah lagi serangan hama yang berasosiasi dengan tanaman kakao ada 10 jenis dua di antaranya yang merupakan hama utama adalah hama penggerek buah kakao (PBK), *Conopomorpha cramerella* (Snellen) dan pengisap buah dan pucuk, *Helopeltis* spp. Serangan kedua hama utama tersebut masing-masing

dapat menurunkan produksi 82,2 % untuk PBK dan 50 – 60 % untuk *Helopeltis* spp (Wardoyo,1988).

Sebelum di ekspor, biji kakao melewati pemeriksaan dari balai karantina tumbuhan untuk diperiksa apakah kakao tersebut mengandung hama dan penyakit, sebagai upaya mencegah masuk dan tersebarnya Organisme pengganggu tumbuhan (OPT) dari satu area ke area yang lain. Penyakit yang sering timbul pada buah kakao yaitu *Phytophthora* sp., *Fusarium* sp., *Oncobassidium theobromae* sedangkan hama yang banyak di temukan pada saat akan di ekspor yaitu hama gudang. Oleh karena itu perlu dilakukan pemeriksaan di Laboratorium untuk memastikan kakao layak untuk di ekspor, misalnya pemeriksaan adanya mikroorganisme yang bisa membahayakan konsumen contohnya mikroorganime *Aspergillus flafus* yang menghasilkan aflatoksin jika dikomsumsi oleh manusia dan ternak bisa menyebabkan kangker hati (Anonim, 2005).

Hama pengisap buah *Helopeltis* sp (Hemiptera; Miridae) merupakan salah satu kendala utama pada budidaya kakao di Sulawesi Selatan. Hama ini menimbulkan kerusakan dengan cara menusuk dan mengisap cairan buah maupun tunas-tunas muda. Serangan pada buah muda menyebabkan matinya buah tersebut, sedangkan serangan pada buah berumur sedang mengakibatkan terbentuknya buah abnormal. Akibatnya daya hasil dan mutu kakao menurun. Serangan berat *Helopeltis* sp. dalam satu musim dapat menurunkan daya hasil rata-rata 42 % selama tiga tahun berturut-turut (Wardoyo 1988). Selain menyerang buah, *Helopeltis* sp. juga menyerang tunas-

tunas muda atau pucuk. Serangan berat dan berulang-ulang pada pucuk dapat menekan hasil sekitar 36 -75 % (Sulistiyowati dan Sardjono 1988).

Kondisi perkebunan kakao saat ini sebagian besar masih ada sebagian kebun milik petani yang kurang terawat, sehingga memudahkan *Helopeltis* sp. untuk berkembang sangat cepat. Pada bekas serangan *Helopeltis* sp. memungkinkan banyak mikroorganisme tumbuh dan berkembang, yang dapat menyebabkan kulit buah menjadi membusuk. Hal tersebut dapat dilihat dengan adanya spora-spora cendawan yang mungkin saja adalah mikroorganisme yang bisa menurunkan kualitas kakao dan yang lebih ditakutkan lagi jika terdapat mikroorganisme yang bisa membahayakan kesehatan manusia seperti cendawan *A. flafus* yang menghasilkan aflatoksin sehingga dapat menyebabkan kanker pada hati baik manusia maupun hewan (Anonim, 2005).

Nursiam (2006), melaporkan tentang adanya beberapa cendawan pada buah kakao yang terserang *Helopeltis* sp. di kabupaten Pinrang. Namun penemuannya terhadap cendawan tidak sampai pada identifikasi dari spesies cendawan tersebut, jadi belum bisa di ketahui apakah *Helopeltis* sp. berasosiasi dengan mikroorganisme penyebab penyakit atau mikroorganisme antagonis. Oleh karena itu, perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui spesies cendawan yang berasosiasi dengan serangga *Helopeltis* sp. di pertanaman kakao.



## **Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kategori serangan *Helopeltis* sp. dan beberapa spesies cendawan pada buah kakao yang terserang di Desa Marioritengga Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng.

Kegunaannya adalah sebagai bahan informasi untuk memperoleh data tentang spesies cendawan yang berasosiasi dengan serangga *Helopeltis* sp.

## TINJAUAN PUSTAKA

### *Helopeltis* sp.

#### Taksonomi dan Daerah Sebaran

*Helopeltis* sp. menurut Khoo, Ooi, dan Ho, (1991) termasuk Filum Arthropoda, Kelas Insekta, Ordo Hemiptera, Famili Miridae dan Genus *Helopeltis*. Dibelahan dunia, penyebaran *Helopeltis* sp. termasuk cukup luas antara lain di Afrika, Malaysia, Jawa, Sumatra, Sabah, Papua Nugini dan Filipina (Susanto, 1995). Menurut Susanto (1994), *Helopeltis* sp. yang telah diketahui terdiri dari 13 spesies; 2 spesies yang terdapat di pulau jawa (Bogor) adalah : *Helopeltis antonii* Sign, *Helopeltis theivora* Watt, di daerah Sumatra Utara. Di Malaysia terdapat *Helopeltis theobroma* Watt, dan di Papua Nugini adalah *Helopeltis clavifer* Walk.

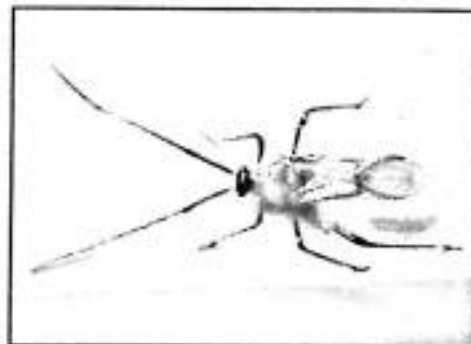
Hama tersebut tersebar hampir di seluruh pertanaman kakao di Indonesia. Perkembangannya cepat, karena usaha pengendalian yang dilakukan untuk mengendalikan hama ini terhitung masih kurang sebab tingkat kerusakan yang disebabkan masih rendah (Anonim,2005b).

#### Bioekologi

Menurut Kilin dan Atmadja (2000), telur mulai diletakkan serangga betina pada pucuk jambu mete pada hari kelima sampai ketujuh dari saat serangga menjadi dewasa. Telur diletakkan secara ber kelompok 2-3 butir dalam jaringan tanaman yang lunak seperti bakal buah, ranting muda, bagian sisi bawah tulang daun, tangkai buah, dan buah yang masih muda. Setiap ekor serangga betina meletakkan telur rata-

rata 18 butir. Menurut Wardoyo (1983), jumlah telur yang dihasilkan oleh seekor serangga betina selama hidupnya pada tanaman kakao rata-rata mencapai 121,90 butir (67–229 butir) dan banyaknya telur yang menetas rata-rata 71,70 butir (23– 134 butir), atau fertilisasi telur 58,80% (34,20–85,50%). Keberadaan telur pada jaringan bagian tanaman ditandai dengan munculnya benang seperti lilin agak bengkok dan tidak sama panjangnya di permukaan jaringan tanaman. Dalam waktu 6–8 hari, telur-telur tersebut mulai menetas menjadi nimfa.

Pada tanaman kakao, stadium nimfa berkisar antara 11–13 hari. Lama pergantian kulit per tama, ke dua, ke tiga, dan ke empat adalah 2–3 hari, Instar pertama berwarna cokelat bening, yang kemudian berubah menjadi cokelat. Untuk nimfa instar kedua, tubuh berwarna cokelat muda, antena cokelat tua, tonjolan pada toraks mulai terlihat. Nimfa instar ketiga tubuhnya berwarna cokelat muda, antena cokelat tua, tonjolan pada toraks terlihat jelas dan bakal sayap mulai terlihat. Nimfa instar keempat dan kelima ciri morfologinya sama (Wardoyo 1988). Ciri morfologi imago *Helopeltis* sp. dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. *Helopeltis* sp.

Sumber : [www.optkakao.co.id](http://www.optkakao.co.id).



## Gejala Serangan

*H. antonii* merupakan hama penting pada tanamandiseluruh Indonesia. Bagian tanaman yang diserang adalah daun muda, tangkai daun, pucuk, dan buah. Pucuk yang terserang terutama yang masih lunak dengan daun belum membuka. Buah yang disenangi adalah yang masih muda dan yang hampir matang. Buah yang terserang menunjukkan bekas tusukan berupa bercak-bercak hitam pada permukaan buah. Pada serangan berat, seluruh permukaan buah dipenuhi oleh bekas tusukan berwarna hitam dan kering, kulitnya mengeras serta retak-retak (Djamin 1980).

Serangan berat pada buah muda yang berukuran kurang dari 5 cm menyebabkanbuah kering dan rontok Soenaryo dan Situmorang (1978). Serangan berat juga menyebabkan kesehatan tanaman terganggu dan menurunkan produksi hingga 60% (Anonim 2006) atau rata-rata 42% selama tiga tahun berturut-turut (Wardoyo 1988).

## Pengendalian

*H. antonii* dapat dikendalikan dengan komponen yang kompatibel dikenal dengan pengendalian hama terpadu (PHT). Pada tanaman jambu mete, pengendalian *Helopeltis* sp. dapat dikendalikan secara mekanis, kultur teknis, hayati (penggunaan musuh alami), dan dengan pestisida. (Koningberger *dalam* Nara dan Benyamin 1972; Direktorat Jenderal Perkebunan 1976).

Pada kakao, pemupukan secara tepat dan teratur juga dapat mengendalikan *Helopeltis* sp. (Gunther dan Jeppson 1960), karena akan meningkatkan pertumbuhan

serta ketahanan tanaman terhadap serangan hama. Tanaman yang kekurangan unsur P dan K akan menjadi peka terhadap serangan *Helopeltis* sp. (Sundjaya 1970; Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 1999).

Pengendalian *Helopeltis* sp. dengan pemangkasan bisa dilakukan pada tanaman jambu mete. Namun, informasi hasil penelitian tentang hal ini belum banyak diperkenalkan kepada petani (Wikardi *et al.* 1996). Pada tanaman kakao, pemangkasan dilakukan dengan cara membuang tunas air (wiwilan) yang tumbuh di sekitar perapatan dan cabang-cabang utama (Sudarsono 1980). Tunas air akan mengganggu pertumbuhan tanaman karena dapat menjadi pesaing tanaman dalam pengambilan zat hara dan air. *Helopeltis* sp meletakkan telur pada jaringan tanaman yang lunak termasuk tunas air, maka pembuangan tunas ini secara teratur setiap 2 minggu, akan mengurangi populasi *Helopeltis* sp.

*Helopeltis* sp. juga dapat hidup pada tanaman inang lain seperti kapok (*Ceiba petandra*), rambutan (*Nephelium lappasicium*), dadap (*Erythrina vaginata*), albasia (*Albizia chinensis*) dan berbagai famili Leguminoceae (Direktorat Jenderal Perkebunan 1976; Nanopriatno 1978). Menurut Dharmadi *et al.* (1987), gulma pada perkebunan teh yang merupakan inang alternatif dari *H.antonii* adalah harendong (*Clidemia hirta*), kecubung (*Datura alba*), jalantri (*Erigeron sumatrensis*), babadotan (*Ageratum mexicanum*), sintrong (*Erechtites valerianifolia*), antanan (*Centella asiatica*), jukut haseum (*Polygonum nepalense*), kirinyuh (*Eupatorium pallescens*), calincing (*Oxalis latifolia*), dan teklan (*Eupatorium riparium*). Untuk

menghindari serangan *Helopeltis* sp. maka tanaman inang tersebut harus dimusnahkan dari areal perkebunan.

Pada tanaman kakao, pohon pelindung sangat diperlukan, baik pohon pelindung sementara maupun tetap. Pelindung sementara diperlukan waktu bibit ditanam di lapang. Menurut (Direktorat Jenderal Perkebunan 1976), pohon pelindung tetap diperlukan agar pertumbuhan dan perkembangan tanaman cukup ideal. Pohon pelindung yang terlalu lebat akan meningkatkan kelembapan udara di sekitar tanaman sehingga merangsang perkembangan hama dan penyakit. Untuk mengurangi serangan *Helopeltis* sp. maka pohon pelindung sebaiknya tidak terlalu lebat, sehingga sirkulasi udara berlangsung lancar terutama pada tempat yang sering diserang oleh *Helopeltis* sp.. Serangga *Helopeltis* sp. tidak tahan terhadap angin dan sinar matahari secara langsung.

Penelitian Karmawati (1999) di Wonogiri telah menemukan beberapa jenis predator *Helopeltis* sp., yaitu *Coccinella* sp., semut hitam, dan semut rangrang. Namun, populasi semut hitam dan semut rangrang lebih dominan. Keefektifan predator dalam mengendalikan *Helopeltis* sp. membutuhkan waktu sekitar dua tahun. Peran predator dalam mengendalikan *Helopeltis* sp. telah pula diteliti di beberapa negara. Di Malaysia, jenis semut yang dominan adalah *Dolichoderus thoracicus* (Khoo dan Ho 1992). Di India, selain jenis semut, musuh alami yang banyak ditemukan di lapang adalah parasitoid *Telenomus* sp. dan *Chaetostricha*. Pengendalian *Helopeltis* sp. pada tanaman kakao dengan menggunakan semut hitam cukup prospektif (Hutauruk 1988).

Menurut Nanopriatno (1978), semut hitam jenis *D. bituberculatus* Anthoni mempunyai kemampuan untuk mengusir *Helopeltis* sp. dari tanaman kakao. Predator tersebut pernah diteliti pada tahun 1904 di perkebunan Silowuk Sawangan dan pada tahun 1938 di Kediri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat serangan *Helopeltis* sp. pada buah kakao yang sering dikunjungi semut hitam lebih rendah daripada yang tidak dikunjungi semut. Namun, jenis semut ini tidak dapat bersaing dengan jenis lainnya pada habitat baru. Oleh karena itu, sebelum diintroduksi ke lokasi baru perlu dibebaskan dari jenis semut lain.

## Jenis-Jenis Cendawan pada Buah kakao

### *Fusarium oxisporum*

Menurut Streets (1972), cendawan *Fusarium* sp. diklasifikasikan kedalam Divisi Eumycvota, Sub Divisi Deutromycotina, Kelas Hyphomycetes, Ordo Moniliales, Famili Tuberculariaceae, Genus : *Fusarium* dan Spesies *Fusarium oxisporum*

Cendawan *F. oxisporum* memiliki konidiofor yang bervariasi, sederhana dan ramping, atau pendek, bercabang-cabang dengan tegap, atau mengandung sekelompok lingkaran phialid, berdiri sendiri-sendiri atau berkelompok membentuk sporodochia. Beberapa macam konidia bersifat "Intermediate" bersel dua atau tiga, serta bentuk lonjong atau agak melengkung (Streets, 1972).

Menurut semangun (1996) dan Streets (1972), konidianya hialin agak meruncing dan dasarnya berbentuk seperti sepatu. Makrokonidia dibentuk 4 – 7 hari setelah perkecambahan spora. Mayoritas *F. oxisporum*. menghasilkan makrokonidia dari sporodokia atau konidiafor. Makrokonidia dapat ditemukan di sepanjang miselium cendawan ; mikrokonidia yang bersel satu, bulat telur atau lonjong, terbentuk secara tunggal atau bertangkai-tangkai. Mikrokonidia terdiri dari 1 – 2 sel atau sekat, tidak berwarna, dan berbentuk oval atau bulat telur serta banyak terbentuk mikrokonidia dari cabang dari miselium; klamidiospora terbentuk dari hifa yang telah tua dan terdiri dari 1 atau beberapa sel. Klamidiospora adalah hialin dan berdiding tebal,

terbentuk globose atau mengembung, dan terbentuk dari cabang samping miselium (interkalar).

*Fusarium oxisporum*. mudah dikenal dengan bentuk makrokonidianya yang khas, yaitu makrokonidia yang panjang-panjang melengkung serta meruncing di kedua ujung seperti bulan sabit dan mikrokonidia yang pendek-pendek dan lurus. Genus ini mempunyai anggota yang merupakan penyakit (parasit) tanaman utama yang menyebabkan layu atau busuk buah. Akan tetapi adajuga yang hidup sebagai saproba. Cendawan akan tumbuh dan berkembang pesat jika pada buah atau biji terjadi luka (Dwidjoseputro, 1978) Morfologi cendawan *F. oxisporum*. dapat dilihat Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi Cendawan *Fusarium oxisporum*  
Sumber : [www.botany.utoronto.co](http://www.botany.utoronto.co)

### *Trichoderma harzianum*

Menurut Agrios (1996), cendawan antagonis *Trichoderma harzianum* tergolong ke dalam : Divisi Eumycota, Sub divisi Deuteromycotina, Kelas Hypomycetes, Ordo Moniliales, Famili Moniliceae, Genus *Trichoderma* dan Spesies *Trichoderma harzianum*.

Cendawan *Trichoderma* sp. berbentuk oval, memiliki konidiofor dan konidia hialin yang terdiri atas satu sel, tegak dan bercabang banyak, memiliki sterigma atau fialid tunggal atau berkelompok. Cendawan *T. harzianum*. pertumbuhannya cepat, berwarna hijau dan umum terdapat di mana-mana (Barnett dan Hunter, 1972). Konidiofornya *T. harzianum*. banyak bercabang-cabang tetapi tidak melingkar, segmen pucuk membentuk kelompok-kelompok konidia yang berbentuk oval dan jika tumbuh banyak maka berwarna hijau gelap (Streets 1980).

*Trichoderma* sp. memperbanyak diri dan melakukan penyebaran dengan membentuk konidia. Konidia masih dapat berkecambah pada kelembaban sekitar 30 % dan perkecambahan memerlukan nutrisi yang cukup dan CO<sub>2</sub> yang sedikit. Persentase perkecambahan tertinggi apabila kondisi medium tumbuh dalam keadaan asam, suhu untuk perkecambahan sekitar 15<sup>0</sup>C – 35<sup>0</sup>C dengan pH antara 5 – 7 (Sutantha, 1994). Menurut Baker dan Cook, (1984) cendawan *T. harzianum*. umumnya memerlukan kelembaban tinggi atau lingkungan tanah basah dengan suhu 17<sup>0</sup>C - 34<sup>0</sup>C dan tersedia makanan dasar untuk pertumbuhannya. Cendawan *T. harzianum*. menghasilkan trichodermin, suzukalin dan almetisin yang merupakan senyawa peptida yang bersifat anti cendawan dan anti bakteri (Masitho, 1994).



Pengendali biologi, cendawan *Trichoderma* sp. sebagai suatu mikoparasit. Pada saat cendawan memarasit dan mencapai inang, maka biasanya hifa mengelilingi atau melekat dengan membentuk struktur pengait (Chet, 1986).

Garnett (1956 dalam Djatnika, 1986), mengemukakan bahwa group ekologi *Trichoderma* sp termasuk dalam cendawan penghuni tanah dan dalam aktivitas saprofitnya cendawan ini merupakan cendawan pengurai lignin (*Lignin Decomposing Fungi*). *Trichoderma* sp dapat berkolonisasi pada daun, batang kayu busuk, timbunan kompos dan aktif dalam tanah. *Trichoderma* sp. sangat agresif terhadap cendawan lain. Cendawan ini mampu mematikan cendawan lain dengan toksin yang dihasilkan, antara lain trichodermin dan trichotoxin, kemudian mengkomsumsinya dengan menggunakan suatu kombinasi enzim.

Chet *et al*, (1986 dalam Amaliah 2006), melaporkan bahwa *T. harzianum*. dapat memparasit cendawan tular tanah yaitu dengan cara mendegradasi dinding sel. Proses parasitisme tersebut sangat dipengaruhi oleh suhu dan bahan formulasi *T. harzianum*. yang diaplikasikan. *T. harzianum*. dapat berpenetrasi dengan cepat dengan patogen dengan cara melilit inang patogen. Morfologi cendawan *T. Harzianum* dapat dilihat pada Gambar 3.





Gambar 3. Morfologi Cendawan *Trichoderma harzianum*  
 Sumber : [www.uwinnipeg.ca](http://www.uwinnipeg.ca)

### ***Rhizopus stolonifer***

Menurut Streets (1972), cendawan *Rhizopus stolonifer*. diklasifikasikan kedalam Devisi Eumycota, Sub Divisi Eumycotina, Kelas Zygomycetes, ordo Mucorales, Famili Mucoraceae, Genus *Rhizopus* dan Spesies *Rhizopus stolonifer*.

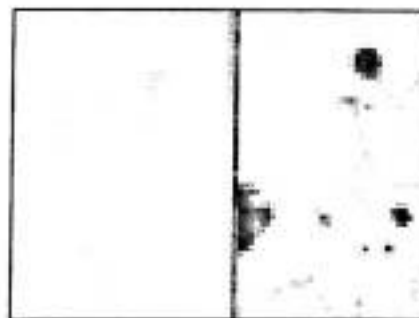
*R. stolonifer*. memiliki miselium di luar jaringan tanaman yang terbentuk kasar, koloni berwarna keputihan dan menjadi abu-abu kecoklatan dengan bertambahnya usia biakan, serta mencapai tinggi kurang lebih 10 mm (Gandjar, dkk, 1999). Terdapat banyak Rhizoid bulat kehitaman. Ujung sporangiofor agak bulat dan berwarna kelabu sampai coklat, zygospora hitam dengan bintil-bintil yang bulat (Streets, 1972).

Kapang mempunyai stolon dan rhizoid. Sporangiofor berdinding halus, tidak bersekat, coklat muda, tidak bercabang, berkelompok 3-5 pada stolon di depan rhizoid. Sporangium bulat atau agak jorong dengan dasar agak mendatar, mula-mula putih lalu menjadi hitam, mengandung banyak spora. Sporangiofor tidak teratur,

bulat, jorong memanjang, bersudut hitam kecoklatan, bersel satu, isinya homogen, tampak bergaris-garis (Gandjar, dkk, 1999).

Cendawan *R. stolonifer* dapat hidup sebagai saprofit atau patogen luka. Kebun, tempat pemeraman dan penyimpanan merupakan sumber penularan. Infeksi terjadi melalui luka. Diduga lalat *Drosophila* membantu penyebaran *R. stolonifer*. *R. stolonifer* tersebar luas di dunia terutama di daerah tropis dan subtropis. Cendawan ini dapat diisolasi dari tanah, biji-biji, kacang tanah, air terpolusi dan buah yang masak (Gandjar, dkk, 1999).

Cendawan ini dapat tumbuh melalui kutikula dan menyebar dengan cepat pada buah lainnya. Buah yang terinfeksi tertutupi oleh miselium, koloni berwarna abu-abu dan berbulu, dan sporangium berwarna hitam pada ujungnya. Hifa dapat mengeluarkan enzim pectinolytic yang dapat memecahkan lamella tengah dan cendawan ini tidak mempunyai kuitinase sehingga hanya dapat menginfeksi melalui luka (Nishijima, 1993 dalam Sarifah, 2005). Morfologi cendawan *R. stolonifer* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Morfologi Cendawan *Rhizopus stolonifer*  
 Sumber : [www.uwinnipeg.ca](http://www.uwinnipeg.ca)



## *Aspergillus fumigatus*

Menurut Sreets (1972), cendawan *A. fumigatus*, diklasifikasikan kedalam Divisi Eumycota, Sub Divisi Deutromycotina, Kelas Hyphomycetes, Ordo Moniliales, Famili Moniliaceae, Genus *Aspergillus* dan spesies *Aspergillus fumigatus*.

Cendawan *A. fumigatus* memiliki konidiofor yang terbentuk secara bebas, ujungnya mengembung yang terdapat phialid, secara langsung atau terdapat satu lapisan sel-sel penyangga. Konidiana banyak yang bentuknya berangkai-rangkai, yang keseluruhannya merupakan bentuk "kepala" yang bulat. Pada umumnya berwarna jika banyak jumlahnya, terletak dengan sterigmata primer atau sekunder (Steets, 1997).

Koloni cendawan *A. fumigatus* memiliki pertumbuhan yang cepat berwarna hijau (Anonim, 2005). *A. fumigatus* terdapat dimana-mana, baik didaerah kutub maupun di daerah tropik, dan hampir pada setiap substrak. Sporanya berhamburan di udara maupun di tanah dan tidak jarang ditemukan pada makanan yang di biarkan kena angin. Faktor yang dapat mendorong perkembangan hidup cendawan tersebut adalah adanya luka pada buah yang diserang.

Pembiakaan *A. fumigatus* secara aseksual dengan konidia lebih banyak di kenal yang biasa di temukan di mana-mana. Pembentukan konidia di mulai dari ujung-ujung hifa tertentu, yaitu hifa-hifa yang tumbuh bmenegak. Pada pangkal hifa tersebut terdapat suatu alas yang disebut sel-kaki. Yang sebenarnya bukan suatu sel tersendiri, melainkan suatu sel dengan bagian yang menegak sebagai hifa. Pada suatu

waktu ujung dari hifa yang meningak ini menggelembung kelihatan feleksibel. Pada permukaan veleksibel tumbuh tubuh-tubuh menyerupai botol yang ujungnya menghasilkan konidia. Warna konidia berbeda-beda yaitu, dari hitam, coklat, kuning, hijau (Dwidjosepputro, 1978). Morfologi cendawan *A. fumigatus* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Aspergillus fumigatus*  
Sumber : [www.uwinnipeg.ca](http://www.uwinnipeg.ca)

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan waktu

Praktik lapang ini dilaksanakan pada perkebunan Kakao di Kabupaten Soppeng, dan dilanjutkan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Mulai September sampai November 2006.

### Metode Pelaksanaan

#### Identifikasi Cendawan

Pemilihan buah contoh kakao dilakukan secara purposive sampling sebanyak 2 buah pada setiap kategori serangan dan 2 buah yang tidak terserang *Helopeltis* sp. yang dilakukan pada 2 kali ulangan. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali dengan selang waktu 10 hari, sehingga jumlahnya sebanyak 20 buah setiap kali pengamatan. Ciri-ciri buah yang diidentifikasi setiap kali pengamatan dapat dilihat pada Gambar Lampiran 2.

Buah contoh dari lapangan di bawa ke Laboratorium (Gambar Lampiran 2), lalu buah tersebut disayat pada bagian yang terserang. Selanjutnya 2 buah dari masing-masing kategori serangan diberi perlakuan sterilisasi dan sisanya tidak dilakukan sterilisasi. Untuk perlakuan sterilisasi kulit buah yang habis disayat dicelupkan ke dalam cawan petri yang berisi aquades selama 5 menit, alkohol 70 % selama 5 menit, auades selama 5 menit, dan auades selama 5 menit. Setelah itu dimasukkan kedalam satu wadah yang berisi air steril 300 ml. dan dikocok selama 2

jam. Kemudian dilakukan pengenceran sebanyak 3 kali yaitu pada pengenceran  $10^{-3}$  agar bisa didapatkan konsentrasi spora yang tepat. Untuk menumbuhkan cendawan, diambil suspensi sebanyak 0,1 ml kemudian diratakan pada media PDA, cendawan yang di temukan kembali di murnikan pada media PDA untuk Identifikasi lebih lanjut.

Cendawan yang diperoleh diamati dibawah mikroskop stereo dan compound dan diidentifikasi berdasarkan karakteristik morfologinya (penyekatan pada hifa, warna koloni, dan bentuk spora) untuk membedakan setiap jenis cendawan. Identifikasi dilakukan berdasarkan buku Streets (1972).

Setelah diperoleh cendawan yang diinginkan maka dilakukan perhitungan jumlah koloni dari masing-masing cendawan yang tumbuh pada media. Koloni cendawan, dihitung dengan rumus (Klement, Rudolph and Sands, 1990), sebagai berikut :

$$T = \frac{K}{\text{Jumlah Larutan (ml)} \times TP}$$

**Keterangan :**

**T** = Jumlah koloni bakteri atau cendawan dalam tiap suspensi (CFU/ml).

**K** = Jumlah Koloni bakteri atau cendawan dalam satu cawan.

**TP** = Tingkat pengenceran

## Analisis Data

Untuk melihat hubungan kategori intensitas serangan *Helopeltis* sp. dengan jumlah koloni cendawa maka dilakukan analisis regresi linier.

### Intensitas serangan *Helopeltis* sp.

Praktik lapang ini dilaksanakan pada kebun kakao milik petani dengan luas ± 0,5 hektar, yang dibagi dalam 4 petak. Menghitung intensitas serangan *Helopeltis* sp. dimana memilih 5 pohon contoh secara purposive sampling yaitu memilih 5 pohon pada tiap petak yang ada serangan *Helopeltis* sp. Setiap pohon contoh dipilih 5 buah contoh secara acak, banyaknya buah contoh pada tiap petak seluruhnya 25 buah, jadi jumlah buah contoh untuk 4 petak adalah 100 buah. Pengamatan dilakukan secara tetap pada 5 buah contoh per pohon yang dipilih secara acak yang telah ditandai sebelumnya. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu 10 hari. Gejala serangan *Helopeltis* sp. dapat dilihat pada Gambar Lampiran 1.

Intensitas Serangan *Helopeltis* sp. di hitung dengan rumus (Khoo dan Hoo,1991) :

$$IS = \frac{\sum_1^5 (n \times p)}{(N \times Z)} \times 100 \%$$

Keterangan :

- IS = Intensitas Serangan
- n = Jumlah buah yang diamati dari tiap kategori serangan
- p = Kategori buah yang terserang
- N = Total buah yang diamati
- Z = Nilai Infeksi dari kategori serangan tertinggi.

Tabel 1. Kategori Intensitas Serangan *Helopeltis* sp. berdasarkan Kriteria Jumlah Tusukan (Khoo dan Ho, 1991).

Skoring	Kategori	Kriteria
1	Ringan	Kurang dari 50 tusukan dan tersebar
2	Sedang	Antara 50 – 200 tusukan
3	Berat	Antara 200 – 500 tusukan yang biasanya berkelompok dalam bentuk nekrotik.
4	Sangat Berat	Di atas 500 tusukan yang berkelompok dalam bentuk nekrotik yang retak/mengelupas dan atau buah yang terhambat pertumbuhannya, kadang luka kurang 500 jika dihubungkan dengan buah yang pecah-pecah dan terhambat/menyimpang dari bentuk normal.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

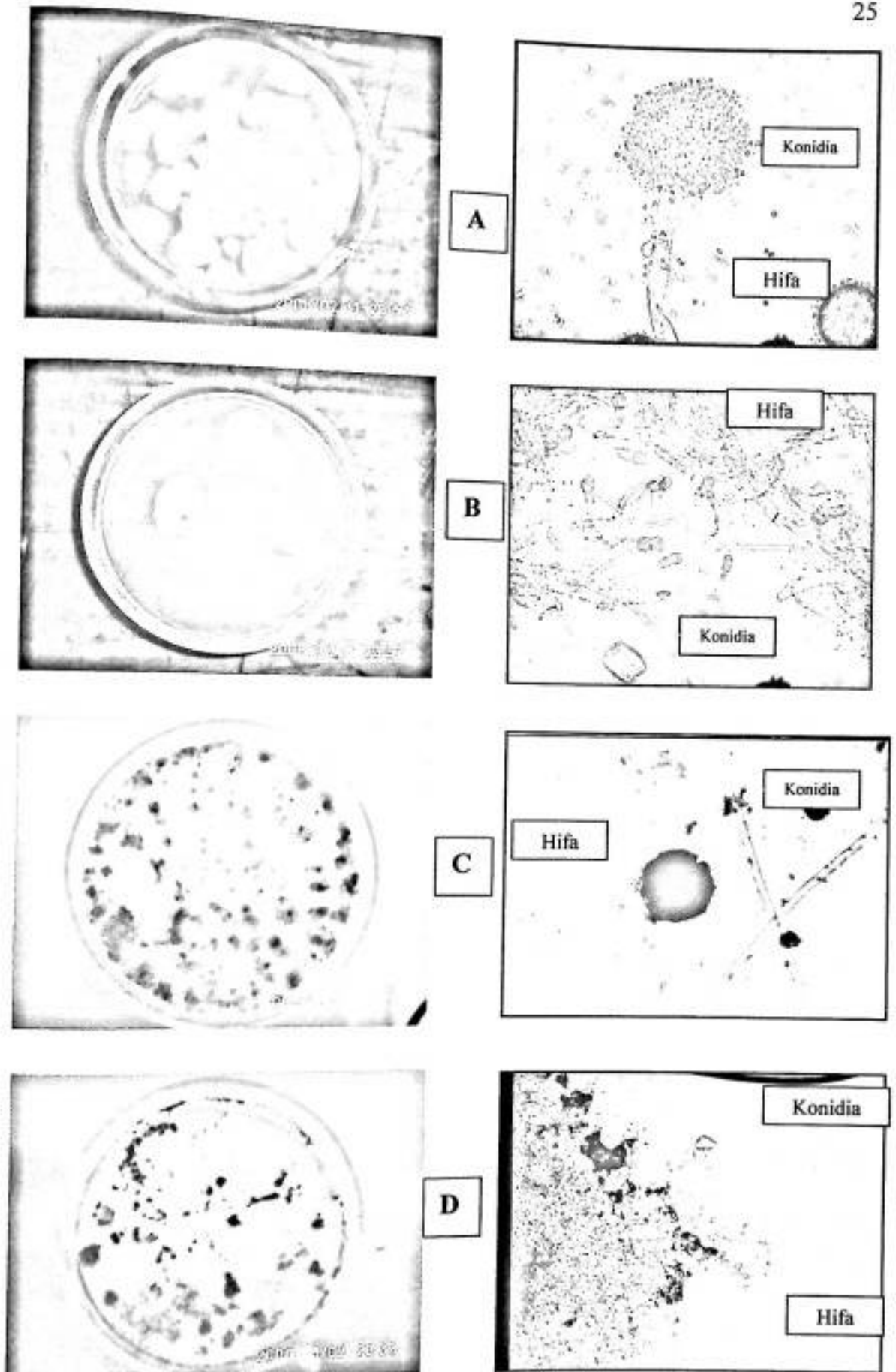
#### Identifikasi Cendawan pada buah kakao.

Spesies cendawan yang ditemukan pada buah kakao yang terserang *Helopeltis* sp. baik di sterilisasi maupun yang tidak di sterilisasi ada empat yaitu, *Rhizopus stolonifer* Far., *Fusarium oxysporum* Schlecht, *Aspergillus fumigatus* Fresen. dan *Trichoderma harzianum* Rifai.

Hal tersebut di dasarkan pada ciri morfologi masing-masing cendawan. Cendawan *R. stolonifer* di cirikan dengan adanya miselium yang terbentuk kasar dan koloni berwarna abu-abu kecoklatan. Terdapat banyak rhizoid bulat kehitaman. Ujung sporangiofor agak bulat dan berwarna kelabu sampai coklat. Cendawan *F. oxysporum* dicirikan dengan konidia hialin agak meruncing dan dasarnya berbentuk seperti sepatu, bulat telur atau lonjong, terbentuk secara tunggal atau bertangkai-tangkai. Mikrokonidia yang terlihat bersekat, tidak berwarna, dan berbentuk oval atau bulat telur.

Cendawan *A. fumigatus* di cirikan oleh adanya konidiofor yang terbentuk secara bebas, ujungnya mengembung yang terdapat phialid. Konidianya banyak yang bentuknya berangkai-rangkai, yang keseluruhannya merupakan bentuk "kepala" yang bulat. Cendawan *T. harzianum* mempunyai konidia tegak dan bercabang banyak,

memiliki sterigma berkelompok, berwarna hijau. Konidiofor *T. harzianum* memiliki banyak cabang tetapi tidak melingkar. Ciri koloni dan morfologi spesies cendawan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Koloni (kiri) dan Morfologi (Kanan) : (A = *A. fumigatus*, B = *F. oxysporum*, C = *R. stolonifer*, D = *T. harzianum*).

Keberadaan spesies cendawan pada buah yang disterilisasi dan tidak disterilisasi permukaan pada buah yang terserang dan tidak terserang *Helopeltis* sp., dapat dilihat pada Tabel Lampiran 2 dan 3, sedangkan rata-ratanya dapat dilihat pada Tabel 2.

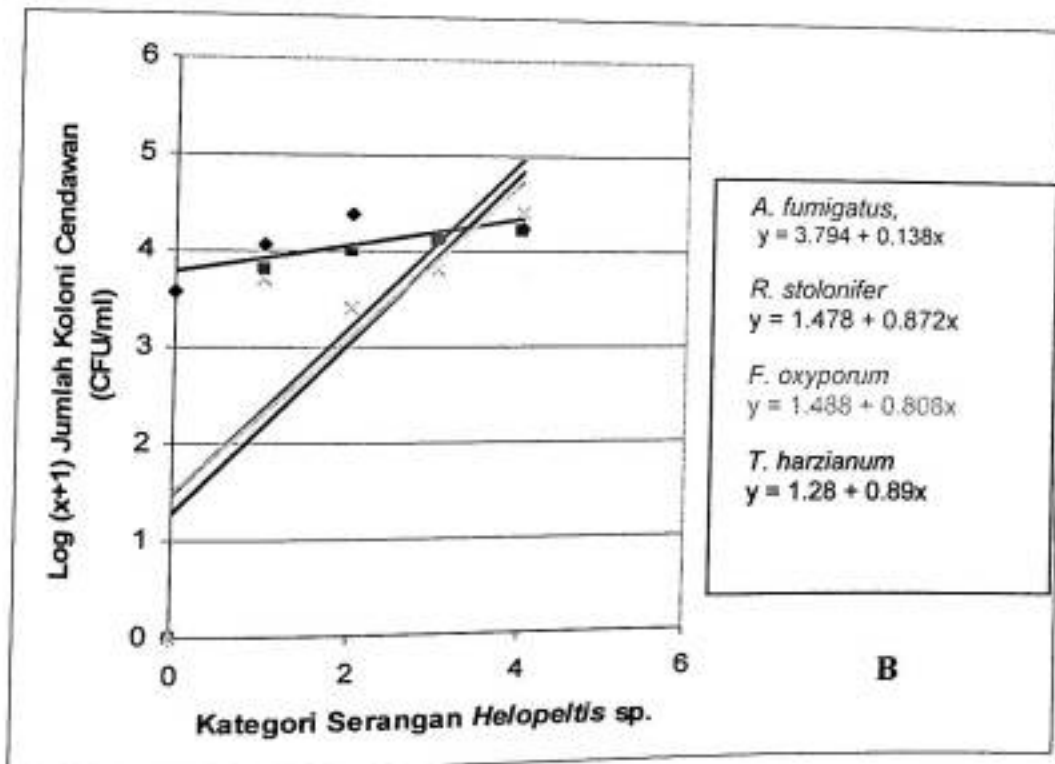
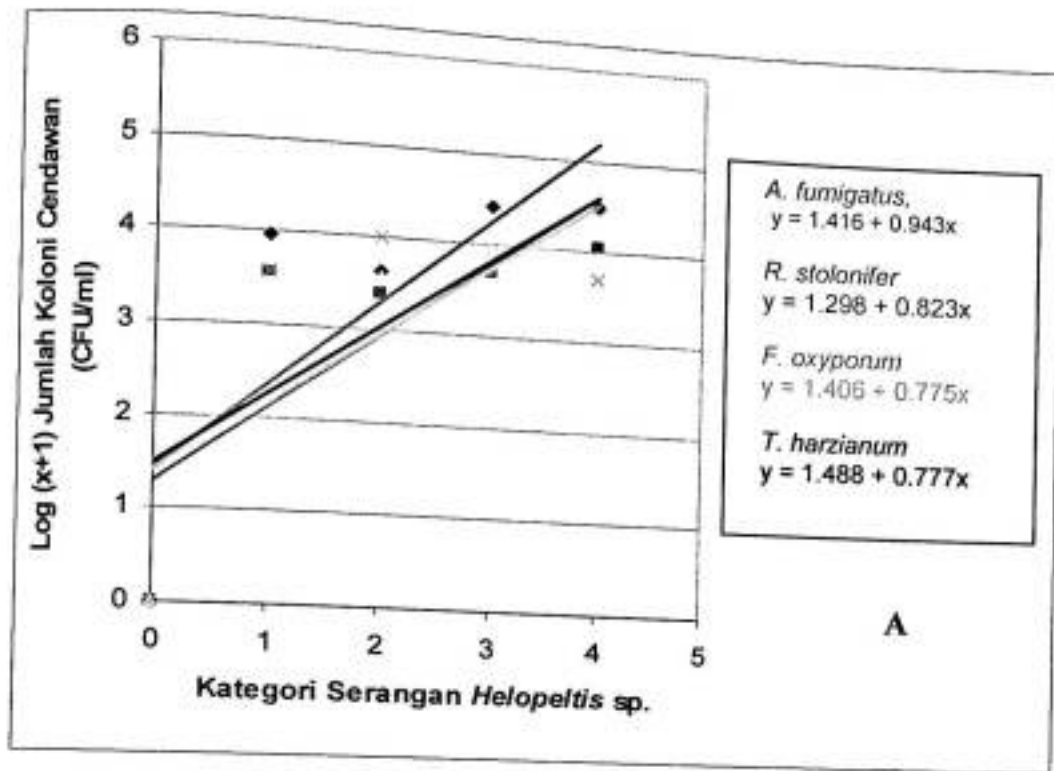
Tabel 2. Spesies cendawan Pada Buah Kakao yang Terserang dan Tidak Terserang *Helopeltis* dengan Perlakuan Sterilisasi Permukaan dan Tidak sterilisasi Permukaan

Kategori Buah	Spesies cendawan buah yang	
	Sterilisasi	Tidak Sterilisasi
Terserang <i>Helopeltis</i> sp.	<i>Aspergillus fumigatus</i> (Hypomycetes, Moniliaceae)	<i>Aspergillus fumigatus</i> (Deutromycetes, Moniliaceae)
	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Zygomycetes, Mucoraceae)	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Zygomycetes, Mucoraceae)
	<i>Fusarium oxysporum</i> (Hypomycetes, Tuberculariaceae)	<i>Fusarium oxysporum</i> (Hypomycetes, Tuberculariaceae)
	<i>Trichoderma harzianum</i> (Deutromycetes, Moniliaceae)	<i>Trichoderma harzianum</i> (Deutromycetes, Moniliaceae)
Tidak Terserang <i>Helopeltis</i> sp.	-	<i>Aspergillus fumigatus</i> (Hypomycetes, Moniliaceae)
	-	-
	-	-
	-	-

Pada Tabel 2, kelihatan bahwa pada kategori buah yang terserang *Helopeltis* sp. yang disterilisasi dan tidak disterilisasi ditemukan ada 4 spesies cendawan yaitu *A. fumigatus*, *R. stolonifer*, *F. oxysporum*, dan *T. Harzianum*, sedangkan pada kategori buah yang tidak terserang *Helopeltis* sp. pada perlakuan sterilisasi tidak ditemukan adanya cendawan namun ditemukan *A. fumigatus* pada buah yang tidak disterilisasi.

**Hubungan antara kategori serangan *Helopelis* sp. dengan Jumlah koloni cendawan.**

Pengamatan jumlah koloni masing-masing spesies cendawan pada setiap kategori serangan pada buah yang disterilisasi dan tidak disterilisasi dapat dilihat pada Tabel lampiran 4 dan 5. sedangkan hubungan antara kategori serangan dengan jumlah koloni cendawan dapat dilihat pada Gambar 7.

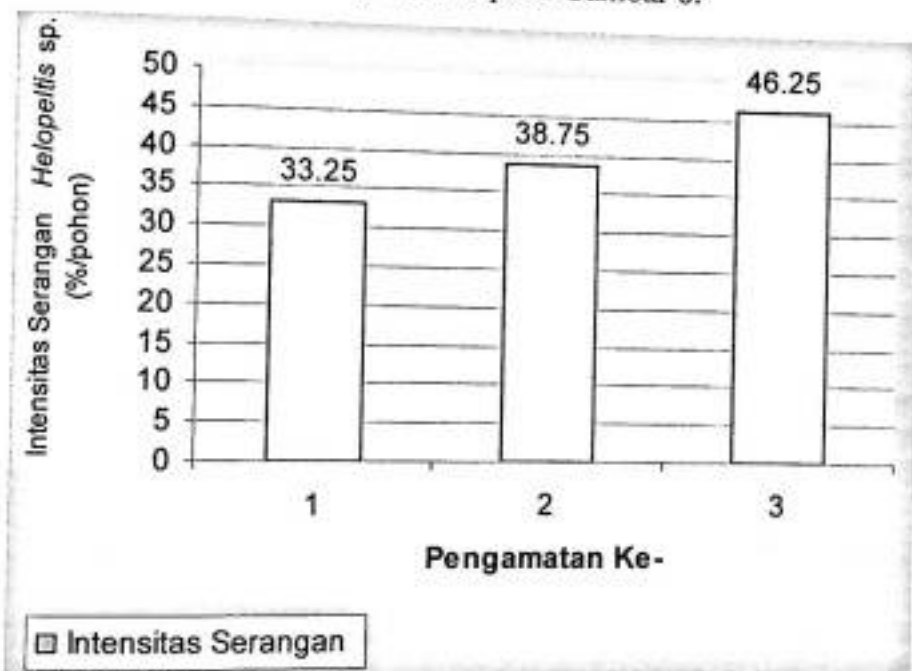


Gambar 7. Grafik Hubungan Kategori Serangan *Helopeltis* sp. dengan Logaritma Jumlah Koloni Cendawan pada perlakuan Sterilisasi Permukaan (A) dan Tidak Sterilisasi Permukaan (B).

Setelah dilakukan analisis regresi linier terlihat adanya korelasi positif antara kategori serangan *Helopeltis* sp. dengan jumlah koloni masing-masing cendawan baik pada buah kakao yang disterilisasi maupun tidak disterilisasi permukaan.

### Intensitas Serangan *Helopeltis* sp.

Pengamatan Intensitas Serangan *Helopeltis* sp. dapat dilihat pada Tabel Lampiran 1, sedangkan rata-ratanya tertera pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Rata-Rata Intensitas Serangan *Helopeltis* sp.

Pada pengamatan ke I rata-rata Intensitas serangan yakni 33,25 % / pohon kemudian pada pengamatan ke 2 meningkat menjadi 38,75 % / pohon dan pada pengamatan ke 3 sebanyak 46,25 % / pohon atau dengan kata lain Intensitas Serangan *Helopeltis* sp. mengalami peningkatan dari waktu ke waktu.

## Pembahasan

Pada perlakuan tidak sterilisasi dan sterilisasi permukaan pada buah yang terserang *Helopeltis* sp. ditemukan ada empat spesies cendawan yaitu *A. fumigatus*, *R. stolonifer*, *F. oxysporum*, dan *T. harzianum*. Ditemukannya *A. fumigatus* yang merupakan spesies cendawan penyebab busuk buah pada mete, dan diketahui *Helopeltis* sp. adalah hama pada tanaman mete, sehingga diduga cendawan tersebut dibawa oleh *Helopeltis* sp. ke pertanaman kakao tersebut, dimana jarak antara pertanaman mete tidak jauh dari kebun kakao tersebut, sehingga mudah bagi *Helopeltis* sp. untuk berpindah inang. *Helopeltis* sp. memiliki banyak inang selain kakao, hama ini juga menyerang tanaman teh dan jambu mete (Atmaja, 2001), ditambah lagi sifat dari *A. fumigatus* yang memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dan sporanya berada bebas di udara yang bisa hinggap dimana saja dan adanya luka yang diakibatkan oleh tusukan *Helopeltis* sp. yang berlendir dan lembab sehingga cendawan tersebut sangat mudah tumbuh. *A. fumigatus* terdapat dimana-mana, baik di daerah kutub maupun di daerah tropik, dan hampir pada setiap substrak. Sporanya berhamburan diudara dan mudah hinggap dimanapun seperti di tanah, tanaman dan tidak jarang ditemukan pada makanan yang di biarkan terkena angin (Dharmadi, 1990).

Ditemukannya cendawan *F. oxysporum* pada bekas serangan *Helopeltis* sp. karena cendawan ini adalah patogen luka dimana akan menginfeksi jika terdapat kerusakan sel jaringan tanaman. Diketahui bahwa cendawan ini adalah patogen tular



tanah tetapi ditemukan pada buah yang terserang *Helopeltis* sp. hal ini disebabkan karena penyebaran *F. oxysporum* yang dapat dibawa angin dan bisa hinggap pada permukaan buah kakao yang sakit. Penyebaran *F. oxysporum* dapat terjadi oleh angin berupa tanah terinfeksi dan dapat juga terbawa melalui pengairan (Anonim, 2006).

Ditemukannya cendawan *R. stolonifer* yang merupakan patogen dari penyebab busuk buah pada pepaya di perkebunan kakao karena di sekitar pertanaman kakao ada beberapa pohon pepaya. *R. stolonifer* adalah penyebab penyakit busuk buah pada pepaya, dengan kondisi kulit buah yang luka dan lembab memudahkan cendawan ini untuk tumbuh dan berkembang. *R. stolonifer* adalah patogen penyebab busuk buah pada pepaya, dimana cendawan ini bisa menyerang dipenyimpanan dan dilapangan (Gandjar, dkk, 1999).

Cendawan *T. harzianum* yang didapatkan pada buah yang terserang karena cendawan ini adalah patogen antagonis dari *F. oxysporum*. *T. harzianum* dapat memparasit cendawan tular tanah yaitu dengan cara mendegradasi dinding sel seperti cendawan *Fusarium* spp. Chet et. Al, (1982 dalam Amaliah, 2006), Sedangkan pada buah yang tidak terserang *Helopeltis* sp. pada perlakuan tidak sterilisasi permukaan hanya di temukan cendawan *A. fumigatus*, karena cendawan ini memproduksi spora yang sangat banyak pada satu koloni baru dan sangat mudah diterbangkan oleh angin sehingga cendawan ini mudah hinggap dimana saja (Anonim, 2003).

Setelah dilakukan analisis regresi linier memperlihatkan adanya korelasi positif antara intensitas serangan *Helopeltis* sp. dengan jumlah koloni cendawan *A. fumigatus*, *R. stolonifer*, *F. oxysporum*, dan *T. harzianum*. Hal ini dikarenakan

melebarnya luka akibat tusukan *Helopeltis* sp. sehingga keempat spesies cendawan tersebut tidak perlu saling berkompetisi untuk mendapatkan makanan, dalam hal mendapatkan cendawan memiliki sifat meletakkan diri pada sumber makanan untuk gizinya. Hal ini sependapat dengan Gusmar (1999), umumnya cendawan memiliki hifa yang bisa membentuk struktur khusus yang mempunyai fungsi tertentu, di antaranya struktur Apresorium, untuk meletakkan diri pada sumber makanan dan sebagai persiapan menembus jaringan inang.

Cendawan *A. fumigatus* memiliki kemampuan yang baik untuk tumbuh dan berkembang, dibandingkan dengan *R. stolonifer*, *F. oxysporum*, dan *T. harzianum*. Hal ini karena cendawan *A. fumigatus* cendawan yang mudah tumbuh dan sporanya yang mudah berhamburan, pada kondisi permukaan buah yang lembab akibat tusukan *Helopeltis* sp. memudahkan sporanya melekat dan tumbuh. Koloni cendawan *A. fumigatus* memiliki pertumbuhan yang sangat cepat dimana pada setiap pembentukan koloni baru apabila koloni tersebut tertiuip oleh angin sporanya dapat langsung berhamburan diudara (Dwidjosepputro, 1978).

Pada Tabel 2, dan Tabel Lampiran 3 terlihat perbedaan jumlah koloni cendawan pada perlakuan sterilisasi dan tidak sterilisasi permukaan. Jumlah koloni cendawan *A. fumigatus*, *F. oxysporum* dan *T. harzianum* pada perlakuan sterilisasi permukaan lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah koloni cendawan pada perlakuan tidak sterilisasi hal ini diduga karena pada saat disterilisasi permukaan, banyak spora atau bagian-bagian lain dari cendawan berada pada permukaan kulit buah untuk mengambil CO<sub>2</sub>, sehingga pada saat dilakukan sterilisasi permukaan

banyak spora atau bagian-bagian lain dari cendawan yang tercuci, dibandingkan dengan jumlah koloni cendawan tersebut yang tumbuh pada buah yang tidak disterilisasi yang jumlahnya lebih banyak, karena spora-spora atau bagian lain cendawan banyak yang berada pada permukaan kulit buah. Pada cendawan *R. Stolonifer* jumlah koloni cendawan pada perlakuan sterilisasi permukaan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah koloni cendawan pada perlakuan tidak sterilisasi lebih dahulu, ini diduga karena pada buah yang disterilisasi bagian-bagian dari cendawan tersebut sudah berada dalam jaringan kulit buah sehingga pada saat disterilisasi cendawan tidak terlepas dari kulit buah. Terjadinya perbedaan jumlah koloni pada kedua perlakuan karena dilakukan sterilisasi permukaan dimana menggunakan Alkohol 70 %, yang bisa mematikan beberapa jenis cendawan atau bakteri dan melepaskan bagian-bagian cendawan atau bakteri dari permukaan benda yang ingin disterilisasi. Penggunaan Alkohol 70 % dapat mematikan dan melepaskan beberapa jenis cendawan atau bakteri yang melekat pada jaringan hidup ataupun pada benda yang akan disterilisasi (Anonim, 1999).

Seiring bertambah tuanya buah kakao tersebut intensitas serangan *Helopeltis* sp. semakin meningkat mencapai 46,25 %/pohon, hal ini disebabkan kondisi perkebunan yang tidak terawat dimana jarang dilakukan pemangkasan sehingga cahaya matahari tidak dapat masuk, sehingga mendukung *Helopeltis* sp. untuk tetap tinggal dan berkembang pada kebun tersebut. Hal tersebut menyebabkan distribusi cahaya matahari tidak merata dan tidak menembus sampai ke lapisan tajuk sehingga kondisi pertanasman menjadi lembab yang akan menunjang perkembangan serangga

tersebut. Hill dan Walter (1988) mengemukakan bahwa *Helopeltis* sp. lebih suka menetap pada daerah lembab, dan jika sinarmatahari semakin terik maka serangga tersebut berlindung di tangkai daun dan cabang-cabang yang lebat. Melihat intensitas serangan lebih dari 15 % maka perlu dilakukan pengendalian guna mengurangi serangan berikutnya hal ini sesuai dengan pendapat Sulistyowati (2003) didalam Harwanto , dkk (2005) mengemukakan bahwa intensitas serangan *Helopeltis* spp lebih dari 15% harus dilakukan tindakan pengendalian secara menyeluruh pada pertanaman kakao dan apabila kurang dari 15 % belum perlu dikendalikan, walaupun dikendalikan sebaiknya terbatas pada tanaman yang serangannya tinggi.

Tidak ditemukannya cendawan *P. valmifora* pada media PDA yang digunakan untuk menumbuhkan beberapa jenis cendawan yang berasosiasi dengan serangga *Helopeltis* sp. diduga karena cendawan *P. valmifora* sangat sulit tumbuh pada media PDA.

## KESIMPULAN DAN SARAN



### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan maka disimpulkan sebagai berikut :

1. Ditemukan empat spesies cendawan pada buah yang terserang *Helopeltis* sp. yaitu *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus fumigatus*, *Rhizopus stolonifer* dan *Trichoderma harzianum* pada perlakuan sterilisasi dan tidak sterilisasi permukaan, sedangkan pada buah yang tidak terserang ditemukan cendawan *Aspergillus fumigatus* pada buah yang tidak di sterilisasi.
2. Semakin tinggi intensitas serangan *Helopeltis* sp. (yang dimulai dari kategori serangannya) maka semakin tinggi jumlah koloni *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus fumigatus*, *Rhizopus stolonifer* dan *Trichoderma harzianum*.
3. Intensitas seranagan *Helopeltis* sp., tertinggi pada pengamatan ke 3 (24 November 2006) yaitu 46,25 % / pohon.

### Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh waktu sterilisasi dan larutan yang digunakan terhadap keberadaan cendawan pada buah yang terserang *Helopeltis* sp.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G. N., 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Amaliah, 2006. Penggunaan Media Organik Untuk Pertumbuhan Cendawan Antagonis *Trichoderma harzianum* dan *Gliocladium virens*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Anonim, 1999. Penuntun Praktikum Bioteknologi Pertanian. Ujung Pandang.
- Anonim, 2000. Statistik Perkebunan Sul-Sel Tahun 1999. Disbun, Makassar.
- Anonim., 2003. Pengenalan dan Pengendalian Hama-Penyakit Tanaman Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan kakao, Jember.
- Anonim, 2006a. Hama-Hama Penting Tanaman Coklat. Bogor.
- Anonim, 2005. *Helopeltis* sp. [www.optkakao.co.id](http://www.optkakao.co.id). Diakses Tanggal 16 Januari 2006.
- Anonim, 2006b. *Fusarium* spp. [www.botany.utoro.co.id](http://www.botany.utoro.co.id). Diakses Tanggal 11 November 2006.
- Anonim, 2006c. *Trichoderma* sp. [www.uwinnipeg.ca](http://www.uwinnipeg.ca). Diakses Tanggal 25 November 2006.
- Anonim, 2006d. *Rhizopus* sp. [www.uwinnipeg.ca](http://www.uwinnipeg.ca). Diakses Tanggal 25 November 2006.
- Anonim, 2005. *Aspergillus* sp. [www.mycology online.cpm](http://www.mycology online.cpm). Diakses Tanggal 21 November 2006.
- Atmaja W.R. 2001. Status *Helopeltis antonii* Sebagai hama pada Beberapa Tanaman Perkebunan dan Pengendaliannya. Badan Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Chet, I., 1986. *Trichoderma* spp. application, mode of action, and potential as a biocontrol agent of soilborne plant pathogenic fungi. Innovative Approaches to Plant Disease Control. A Wiley Interscience Publication, John Wiley and Sons Inc., New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. pp 137 – 155.



- Dharmadi, A. 1990. Faktor penyebab peningkatan populasi serangga hama *Helopeltis antonii* Signoret di perkebunan teh. Prosiding Simposium Teh V, Bandung.
- Djamin. 1980. Strategi pengendalian hama coklat. Kumpulan Makalah Konferensi Coklat Nasional, Medan.
- Dwidjoseputro, D., 1978. Pengantar Mikologi. Penerbit Alumni, Bandung.
- Fossatiova, O. 1986. Moulds and Filamentous Fungi in Technical Microbiology. Departement of Cryptoga Botany Charles University Press.
- Gusamar D., 1999. karakteristik Cendawan, Persada Bandung.
- Hutauruk, C.H. 1988. Penggunaan semut hitam *Dolichoderus bituberculatus* Mays (Hymenoptera; Formicidae) untuk mengendalikan hama pengisap buah *Helopeltis antonii* Signoret (Hemiptera; Miridae) pada kakao Linduk (*Theobroma cacao* L.). Prosiding Komunikasi Teknis Kakao 1988. Balai Penelitian Perkebunan Jember.
- Klement Z., K Rudolph and D.C. Sands, 1990. Methods In Phytobacteriology. Akademiao Kiado, Budapest.
- Karmawati, E., T.E. Wahyono, T.H. Savitri, dan IW. Laba. 1999. Dinamika populasi *Helopeltis antonii* Signoret pada jambu mete. Jurnal Penelitian
- Khoo. K.C., P.A.C. Ooi., dan C.T. Ho., 1991. Crop Pest and Their Management in Malaysia. Universitas Pertanian Malaysia, Kuala Lumpur.
- Nursiam., (2006). Intensitas Serangan *Helopeltis* sp. (Hemiptera: Miridae) dan Identifikasi Beberapa Cendawan pada Buah kakao yang Tidak terserang dan Terserang *Helopeltis* sp. di Desa Kampung Urung Kecamatan Batulappa Kabupaten Pinrang.
- Nara, J. dan Benyamin. 1972. *Helopeltis antonii* Signoret pada Tanaman Teh Ditinjau Dari Segi Biologi dan Pengaruh Lingkungan. Menara Perkebunan.
- Kilin, D. dan W.R. Atmadja. 2000. Perbanyak serangga *Helopeltis antoni* Signoret pada buah ketimun dan pucuk jambu mete. Jurnal Penelitian Tanaman Industri.
- Semangun, H., 1996. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gajah Mada University Pres, Yogyakarta.

- Suhargo, 2001. Peningkatan Daya Saing Kakao dan Industri Coklat Olahan. Sustainable Indonesia brows Alliance Fakultas Ekonomi dan Fakultas Teknologi Pertanian, Pasca Sarjana UGM, Jogjakarta.
- Susanto, H. 1994. Cokelat, Budidaya, Pengelolaan Hasil, dan Aspek Ekonominya. Penerbit Kasinus, Yogyakarta.
- Sulistyowati E. 2003. Pengenalan hama utama, teknik pengamatan dan pengendaliannya pada tanaman kakao. Materi pelatihan: Teknik budidaya dan pengolahan hasil tanaman kakao. Jember.
- Sulistyowati, E. dan Sardjono. 1988. Pengendalian kimiawi hama pengisap buah (*Helopeltis antonii* Signoret) dan ulat kilan (*Hyposidra talaca* Walk.) pada kakao. Prosiding Komunikasi Teknis Kakao 1988. Jember.
- Sudarsono. 1980. Budi Daya Coklat. Lembaga Pendidikan Perkebunan, Yogyakarta.
- Soenaryo dan Situmorang. 1978. Budi Daya Coklat dan Pengelolaannya. Balai Penelitian Perkebunan Bogor, Bogor.
- Street, R.B., 1980. Diagnosis Penyakit Tanaman. PT. Gede Jaya, Jakarta
- Wardoyo, S. 1988. Strategi Penanggulangan Hama Kakao. Prosiding Komunikasi Teknis kakao. Yogyakarta.



# LAMPIRAN

Tabel lampiran 1. Intensitas Serangan *Helopeltis* sp.

Pohon Sampel		Intensitas Serangan (%) pada Pengamatan		
		I	II	II
A	1	45	50	65
	2	35	45	50
	3	35	45	55
	4	25	35	45
	5	25	35	40
	<b>Rata-rata</b>	<b>33</b>	<b>42</b>	<b>51</b>
B	1	35	40	55
	2	20	20	30
	3	35	40	45
	4	45	55	55
	5	35	40	50
	<b>Rata-rata</b>	<b>34</b>	<b>39</b>	<b>47</b>
C	1	40	45	50
	2	25	25	30
	3	40	50	55
	4	35	45	55
	5	20	20	30
	<b>Rata-rata</b>	<b>32</b>	<b>37</b>	<b>42</b>
D	1	30	35	50
	2	35	35	45
	3	45	50	55
	4	30	35	40
	5	30	30	35
	<b>Rata-rata</b>	<b>34</b>	<b>37</b>	<b>45</b>
<b>RATA-RATA</b>		<b>33,250</b>	<b>38,750</b>	<b>46,250</b>

Tabel Lampiran 2 . Cendawan yang ditemukan pada buah kakao yang terserang dan tidak terserang *Helopeltis* sp, untuk perlakuan tidak sterilisasi permukaan.

Pengamatan Ke-	Cendawan pada kakao		Kelas	Famili
	Tidak Terserang <i>Helopeltis</i> sp.	Terserang <i>Helopeltis</i> sp		
1	-	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Hypomycetes	Moniliaceae
	-	<i>Rhizhopus stolonifer</i>	Zygomycetes	Mucoraceae
	-	<i>Fusarium oxisporum</i>	Hypomycetes	Tubercluriaceae
	-	<i>Trichoderma harzianum</i>	Deutromycetes	Moniliaceae
2	-	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Hypomycetes	Moniliaceae
	-	<i>Rhizhopus stolonifer</i>	Zygomycetes	Mucoraceae
	-	<i>Fusarium oxisporum</i>	Hypomycetes	Tubercluriaceae
	-	<i>Trichoderma harzianum</i>	Deutromycetes	Moniliaceae
3	-	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Hypomycetes	Moniliaceae
	-	<i>Rhizhopus stolonifer</i>	Zygomycetes	Mucoraceae
	-	<i>Fusarium oxisporum</i>	Hypomycetes	Tubercluriaceae
	-	<i>Trichoderma harzianum</i>	Deutromycetes	Moniliaceae
4	-	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Hypomycetes	Moniliaceae
	-	<i>Rhizhopus stolonifer</i>	Zygomycetes	Mucoraceae
	-	<i>Fusarium oxisporum</i>	Hypomycetes	Tubercluriaceae
	-	<i>Trichoderma harzianum</i>	Deutromycetes	Moniliaceae

Tabel Lampiran 3. Cendawan yang ditemukan pada buah kakao yang terserang dan tidak terserang *Helopeltis* sp, untuk perlakuan tidak sterilisasi permukaan.

Pengamatan Ke-	Cendawan pada kakao		Kelas	Famili
	Tidak Terserang <i>Helopeltis</i> sp.	Terserang <i>Helopeltis</i> sp		
1	-	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Hypomycetes	Moniliaceae
	-	<i>Rhizopus stolonifer</i>	Zygomycetes	Mucoraceae
	-	<i>Fusarium oxisporum</i>	Hypomycetes	Tubercluriaceae
	-	<i>Trichoderma harzianum</i>	Deutromycetes	Moniliaceae
2	-	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Hypomycetes	Moniliaceae
	-	<i>Rhizopus stolonifer</i>	Zygomycetes	Mucoraceae
	-	<i>Fusarium oxisporum</i>	Hypomycetes	Tubercluriaceae
	-	<i>Trichoderma harzianum</i>	Deutromycetes	Moniliaceae
3	<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Hypomycetes	Moniliaceae
	-	<i>Rhizopus stolonifer</i>	Zygomycetes	Mucoraceae
	-	<i>Fusarium oxisporum</i>	Hypomycetes	Tubercluriaceae
	-	<i>Trichoderma harzianum</i>	Deutromycetes	Moniliaceae
4	<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Hypomycetes	Moniliaceae
	-	<i>Rhizopus stolonifer</i>	Zygomycetes	Mucoraceae
	-	<i>Fusarium oxisporum</i>	Hypomycetes	Tubercluriaceae
	-	<i>Trichoderma harzianum</i>	Deutromycetes	Moniliaceae



Tabel Lampiran 4. Log (x+1) Jumlah Koloni Cendawan Pada Buah Kakao Yang Terserang dan Tidak Terserang *Helopeltis* sp. dengan Perlakuan Tidak Sterilisasi Permukaan

PERLAKUAN		Pengamatan				TOTAL	RATA-RATA
		I	II	III	IV		
<i>A. fumigatus</i>	X0	0.00	0.00	5000.00	10000.00	15000.00	3750.00
	Y0	0.00	0.00	3.70	4.00	4.18	3.57
	X1	15000.00	5000.00	6000.00	20000.00	46000.00	11500.00
	Y1	4.18	3.70	3.78	4.30	4.66	4.06
	X2	10000.00	10000.00	35000.00	40000.00	95000.00	23750.00
	Y3	4.00	4.00	4.54	4.60	4.98	4.38
	X3	15000.00	15000.00	7000.00	45000.00	82000.00	20500.00
	Y3	4.18	4.18	3.85	4.65	4.91	4.31
	X4	20000.00	35000.00	7000.00	7000.00	69000.00	17250.00
	Y4	4.30	4.54	3.85	3.85	4.84	4.24
<i>R. stolonifer</i>	X0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Y0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	X1	0.00	5000.00	15000.00	5000.00	25000.00	6250.00
	Y1	0.00	3.70	4.18	3.70	4.40	3.80
	X2	15000.00	0.00	10000.00	15000.00	40000.00	10000.00
	Y2	4.18	0.00	4.00	4.18	4.60	4.00
	X3	15000.00	15000.00	5000.00	15000.00	50000.00	12500.00
	Y3	4.18	4.18	3.70	4.18	4.70	4.10
	X4	35000.00	10000.00	10000.00	10000.00	65000.00	16250.00
	Y4	4.54	4.00	4.00	4.00	4.81	4.21
<i>F. oxysporum</i>	X0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Y0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	X1	5000.00	5000.00	5000.00	0.00	15000.00	3750.00
	Y1	3.70	3.70	3.70	0.00	4.18	3.57
	X2	0.00	30000.00	10000.00	10000.00	50000.00	12500.00
	Y2	0.00	4.48	4.00	4.00	4.70	4.10
	X3	10000.00	20000.00	0.00	15000.00	45000.00	11250.00
	Y3	4.00	4.30	0.00	4.18	4.65	4.05
	X4	15000.00	10000.00	0.00	0.00	25000.00	6250.00
	Y4	4.18	4.00	0.00	0.00	8.18	3.80
<i>T. harzianum</i>	X0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Y0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	X1	0.00	10000.00	5000.00	5000.00	20000.00	5000.00
	Y1	0.00	4.00	3.70	3.70	4.30	3.70
	X2	0.00	0.00	10000.00	0.00	10000.00	2500.00
	Y2	0.00	0.00	4.00	0.00	4.00	3.40
	X3	10000.00	5000.00	10000.00	0.00	25000.00	6250.00
	Y3	4.00	3.70	4.00	0.00	11.70	3.80
	X4	15000.00	20000.00	30000.00	35000.00	65000.00	25000.00
	Y4	4.18	4.30	4.48	4.54	4.81	4.40

Ket : X = Data sebelum ditransformasi  
 Y = Data setelah ditransformasi ke Log x - 1.

Tabel Lampiran 5. Log (x+1) Jumlah Koloni Cendawan Pada Buah Kakao Yang Terserang dan Tidak Terserang *Helopeltissp.* dengan Perlakuan Sterilisasi Permukaan.

PERLAKUAN		Pengamatan				TOTAL	RATA-RATA	
		I	II	III	IV			
<i>A. fumigatus</i>	X0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	X1	5000.00	0.00	30000.00	2500.00	37500.00	9375.00	
	Y	3.70	0.00	4.48	3.40	4.57	3.97	
	X2	5000.00	5000.00	3500.00	3500.00	17000.00	4250.00	
	Y	3.70	3.70	3.54	3.54	4.23	3.63	
	X3	15000.00	10000.00	45000.00	35000.00	105000.00	26250.00	
	Y	4.18	4.00	4.65	4.54	5.02	4.42	
	X4	5000.00	20000.00	50000.00	50000.00	125000.00	31250.00	
	Y	3.70	4.30	4.70	4.70	5.10	4.49	
	X0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>R. stolonifer</i>	X1	5000.00	5000.00	0.00	5000.00	15000.00	3750.00	
	Y	3.70	3.70	0.00	3.70	4.18	3.57	
	X2	0.00	5000.00	0.00	5000.00	10000.00	2500.00	
	Y	0.00	3.70	0.00	3.70	4.00	3.40	
	X3	0.00	0.00	20000.00	0.00	20000.00	5000.00	
	Y	0.00	0.00	4.30	0.00	4.30	3.70	
	X4	0.00	10000.00	30000.00	5000.00	45000.00	11250.00	
	Y	0.00	4.00	4.48	3.70	4.65	4.05	
	X0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	<i>F. oxysporum</i>	X1	0.00	10000.00	5000.00	5000.00	20000.00	5000.00
		Y	0.00	4.00	3.70	3.70	4.30	3.70
X2		0.00	5000.00	10000.00	0.00	15000.00	3750.00	
Y		0.00	3.70	4.00	0.00	4.18	3.57	
X3		5000.00	10000.00	0.00	0.00	15000.00	3750.00	
Y		3.70	4.00	0.00	0.00	4.18	3.57	
X4		10000.00	5000.00	15000.00	5000.00	35000.00	8750.00	
Y		4.00	3.70	4.18	3.70	4.54	3.94	
X0		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Y		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>T. harzianum</i>		X1	0.00	5000.00	10000.00	0.00	15000.00	3750.00
		Y	0.00	3.70	4.00	0.00	4.18	3.57
	X2	0.00	0.00	30000.00	10000.00	40000.00	10000.00	
	Y	0.00	0.00	4.48	4.00	4.60	4.00	
	X3	10000.00	0.00	15000.00	10000.00	35000.00	8750.00	
	Y	4.00	0.00	4.18	4.00	4.54	3.94	
	X4	10000.00	5000.00	0.00	5000.00	20000.00	5000.00	
	Y	4.00	3.70	0.00	3.70	4.30	3.70	

Ket : X = Data sebelum ditransformasi  
Y = Data setelah ditransformasi ke Log x - 1.



Lampiran Gambar 1. Gejala Serangan *Helopeltis* sp.





Serangan Sangat Berat



Serangan Berat



Serangan Ringan



Buah Sehat

Gambar Lampiran 2. Buah Buah untuk Identifikasi Cendawan pada berbagai buah contoh kategori serangan *Helopeltis* sp. dan buah sehat.