

TESIS

**IDENTIFIKASI PENYAKIT BUSUK BUAH DAN
APLIKASI PENGENDALIAN HAMA TERPADU TERHADAP
PERKEMBANGAN SERANGAN HAMA BUBUK BUAH
(*Hypothenemus hampei* Ferr.) PADA TANAMAN KOPI
ARABIKA (*Coffea arabica* Linnaeus)**

*AN IDENTIFICATION OF POD DISEASE AND
APPLICATION OF INTEGRATED PEST CONTROL AGAINST
COFFEE BERRY BORER (*Hypothenemus Hampei* Ferr.) ON
ARABICA COFFEE PLANTS (*Coffea arabica* Linnaeus)*

OLEH :

MAIN SESE INDA LAILA



**PROGRAM STUDI SISTEM-SISTEM PERTANIAN
PROGRAM PASCASARJANA / S2
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2011**

**IDENTIFIKASI PENYAKIT BUSUK BUAH DAN
APLIKASI PENGENDALIAN HAMA TERPADU TERHADAP
PERKEMBANGAN SERANGAN HAMA BUBUK BUAH
(*Hypothenemus hampei* Ferr.) PADA TANAMAN KOPI
ARABIKA (*Coffea arabica* Linnaeus)**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi
Sistem - Sistem Pertanian

Disusun dan diajukan oleh

MAIN SESE INDA LAILA

Kepada

PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2011

T E S I S

**IDENTIFIKASI PENYAKIT BUSUK BUAH DAN APLIKASI
PENGENDALIAN HAMA TERPADU TERHADAP PERKEMBANGAN
SERANGAN HAMA BUBUK BUAH (*Hypothenemus hampei* Ferr.)
PADA TANAMAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* Linnaeus)**

Disusun dan diajukan oleh

**MAIN SESE INDA LAILA
Nomor Pokok P0100209010**

Telah di pertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
Pada Tanggal 18 Mei 2011
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasehat,

Prof.Dr.Ir.Hj.Nurariaty Agus.MS.
Ketua

Ketua Program Studi
Sistem-Sistem Pertanian

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

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. Sjamsuddin Garantjang, M.Sc.

Prof. Dr. Ir. Mursalim, M.Sc.

T E S I S

**IDENTIFIKASI PENYAKIT BUSUK BUAH DAN APLIKASI
PENGENDALIAN HAMA TERPADU TERHADAP PERKEMBANGAN
SERANGAN HAMA BUBUK BUAH (*Hypothenemus hampei* Ferr.)
PADA TANAMAN KOPI ARABIKA (*Coffea arabica* Linnaeus)**

Disusun dan diajukan oleh

**MAIN SESE INDA LAILA
Nomor Pokok P0100209010**

Telah di pertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
Pada Tanggal 18 Mei 2011
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasehat,

Prof.Dr.Ir.Hj.Nurariaty Agus.MS.
Ketua

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

Ketua Program Studi
Sistem-Sistem Pertanian

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. Sjamsuddin Garantjang, M.Sc.

Prof. Dr. Ir. Mursalim, M.Sc.

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Main Sese Inda Laila

Nomor mahasiswa : P0100209010

Program Studi : Sistem Sistem Pertanian

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul **Identifikasi Penyakit Busuk Buah dan Aplikasi Pengendalian Hama Terpadu Terhadap Perkembangan Serangan Hama Bubuk Buah (*Hypothenemus Hampei* Ferr.) Pada Tanaman Kopi Arabika (*Coffea Arabica* Linnaeus)** adalah benar-benar karya saya dan dikemudian hari dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah dikutip dari hasil karya orang lain yang dipublikasikan maupun tidak dipublikasikan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 18 Mei 2011

Yang menyatakan

Main Sese Inda Laila

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang memiliki alam semesta dengan segala isinya dimana atas limpahan karunia, taufik serta hidayahNya, sehingga saya dapat merampungkan penulisan tesis dengan judul, Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul Identifikasi Penyakit Busuk Buah dan Aplikasi Pengendalian Hama Terpadu Terhadap Perkembangan Serangan Hama Bubuk Buah (*Hypothenemus Hampei* Ferr.) Pada Tanaman Kopi Arabika (*Coffea Arabica* Linnaeus)

Tesis ini menjelaskan tentang upaya Pengendalian Hama Bubuk Buah Kopi (*Hypothenemus Hampei* Ferr) dengan cara Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada tanaman kopi dan Identifikasi patogen penyebab busuk buah kopi. Pemaparan hasil penelitian yang tertuang dalam tesis ini diharapkan sebagai bahan informasi sehingga dapat digunakan sebagai metode pengendalian hama bubuk buah kopi di pertanaman kopi Arabika.

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penyusunan tesis ini, yang hanya berkat bantuan berbagai pihak, maka tesis ini dapat diselesaikan. Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof.Dr.Ir.Hj.Nurariaty Agus.MS. sebagai Ketua Komisi Penasehat dan Prof. Dr. Ir. Annie P. Saranga, MS.. selaku Anggota Komisi Penasehat, atas segala bantuannya dan arahan yang tiada hentinya diberikan kepada penulis mulai dari proses penyusunan proposal penelitian, pelaksanaan penelitian hingga selesainya penulisan tesis ini.

2. Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, MS., Dr. Ir. Melina, MP. dan Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing-Agr. selaku Komisi Penguji dan Penilai atas saran-saran, arahan yang diberikan demi penyempurnaan dari penulisan tesis ini.
3. Kepada Dr. Ir. H. Sutikno Slamet Satroustomo dari CABI Southeast and East Asia, Malaysia dan Ir. Soekadar Wiryadiputra, SU. dari Puslitkoka Jember atas motivasi dan sumbangan pemikiran bagi penulis untuk melanjutkan studi S2 hingga penyelesaiannya.
4. Kepada Direktur bersama para asisten, Ketua Program Studi Sistem Sistem Pertanian, karyawan dan karyawan Pascasarjana Universitas Hasanuddin atas segala bantuan dan fasilitas yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
5. Kepada Kepala Dinas Perkebunan Provinsi Sulawesi Selatan, Kepala Bidang Perlindungan Tanaman, Pemandu Lapang SL PHT Kopi, M. Padudung, SP, Petrus Pettawaran, Sutarjo Barrang, SP. dan Damiyes dan rekan-rekan sejawat yang kami tidak dapat sebutkan namanya satu per satu, kami ucapkan terima kasih atas segala pengertian dan dukungannya selama ini.
6. Kepada Kelompok Tani Taruna Tani Desa Pana Kabupaten Enrekang dan Kelompok Tani Situnduan Lembang Gandang Batu Kabupaten Tana Toraja atas bantuan selama penulis melakukan penelitian hingga selesai. Khususnya kepada bapak Dr. Ir. Rahmat Jahuddin, MP. atas segala motivasi dan arahnya.

7. Kepada Pak Said, Pak Ardan dan Pak Kama selaku Laboran Laboratorium Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, yang membantu penulis selama proses penelitian berlangsung di Laboratorium Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
8. Kepada Asman, Nurbaya, Nursalam, Hikmawati, Amanda dan Bety serta semua teman-teman SSP 2009, yang selalu membagi suka dan duka dalam kebersamaan selama perkuliahan berlangsung.

Akhirnya secara khusus penulis persembahkan karya ini kepada kedua orang tuaku tercinta (Alm) H. Main Sese dan Hj. Sitti Fatimah, Ibu mertua Hj. St. Haffah Dg. Bollo. Suamiku tersayang Ir. Hatta Kadir, MSi., anak-anakku tercinta dan tersayang Nurul Zafirah Hatta, Adilah Yasmin Hatta dan Jilan Tsamarah Hatta, kakak dan adik-adikku beserta keluarganya yang tercinta, dimana atas segala doa yang tiada hentinya dipanjatkan ke hadirat Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan jenjang studi S2 sesuai yang diharapkan.

Makassar, Mei 2011

Penulis

Main Sese Inda Laila

ABSTRAK

MAIN SESE INDA LAILA , Identifikasi Penyakit Busuk Buah dan Aplikasi Pengendalian Hama Terpadu Terhadap Perkembangan Serangan Hama Bubuk Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Pada Tanaman Kopi Arabika (*Coffea arabica* Linnaeus). (di bawah bimbingan NURARIATY AGUS dan ANNIE P. SARANGA).

Penelitian dalam bentuk percobaan bertujuan untuk mengetahui penyebab penyakit busuk buah pada tanaman kopi Arabika dan metode pengendalian yang efektif dalam penurunan persentase serangan hama bubuk buah kopi (*H. hampei*).

Penelitian dalam bentuk percobaan yang dilaksanakan di kebun Petani Desa Pana, Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang dan Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pelaksanaannya dari Agustus 2010 sampai dengan April 2011, Perlakuan yang dicobakan adalah 1) Pemangkasan dan sanitasi, 2) Pemangkasan dan penyemprotan *B. bassiana*, 3) Pemangkasan dan pemasangan perangkap Hypotan, 4) Pemangkasan, sanitasi, penyemprotan *B. bassiana* dan pemasangan perangkap Hypotan, dan 5) Budidaya Petani. Data dianalisis dengan Uji t berpasangan pada taraf 0.05 % dan analisa B/C ratio.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyakit busuk buah disebabkan oleh cendawan *Fusarium, sp* yang diawali dengan adanya serangan hama bubuk buah kopi. Kombinasi metode pengendalian Pemangkasan, sanitasi, penyemprotan *B. bassiana* dan pemasangan perangkap Hypotan lebih efektif dalam menekan persentase serangan hama bubuk buah kopi dengan rata-rata persentase serangan hanya 0,60 %. Hasil analisa usaha tani menunjukkan perlakuan pemangkasan dan sanitasi lebih efisien dibanding perlakuan yang lain dengan nilai B/C ratio sebesar 2,87.

ABSTRACT

MAIN SESE INDA LAILA, An Identification of Pod Disease and Application of Integrated Pest Control Against Coffee Berry borer (*Hypothenemus hampei* Ferr.) of Arabica Coffee Plants (*Coffea arabica* Linnaeus). (supervised by NURARIATY AGUS and ANNIE P. SARANGA)

The study aims to identify the causes of pod disease in Arabica coffee plant and is the control methods are effective in decreasing the

percentage of coffee berry borer (*H. hampei*) infestation. The study was experimental carried out in the farmer's plantation in Pana Village of Alla District, Enrekang Regency, and the laboratory of pest and plant pathology of Department of Pests and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University in Makassar from August 2010 to April 2011.

The treatments applied are as follows : 1) pruning and sanitation, 2) pruning and spraying of *B. bassiana*, 3) pruning and trapping using Hypotan, 4) pruning, sanitation, spraying of *B. bassiana* and trapping using Hypotan, and 5) farmers' practises. Observation was made on the degree on infestation of coffee berry borer. The result were then subjected to paired t-test for the level of 0.05% and the analysis of B / C ratio. The study reveals that the symptoms of pod disease are caused by firstly an infection of an insect pests of *H. hampei*, and then followed by the fungus *Fusarium* sp. infection. The combineate controlling method of pruning, sanitation, spraying *B. bassiana* and Hypotan trap is more effective in decreasing the attack of the pest with an average infestation of only 0.60%. The analysis also shows that the treatment with pruning and sanitation are more efficient than any other treatments with the B / C ratio of 2.87.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Kegunaan Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Penyakit Busuk Buah	6
B. Hama Bubuk Buah Kopi (<i>Hypothenemus hampei</i> Ferr) ..	13
1. Sistematika, Nama dan Daerah Sebaran	13
2. Bioekologi	14
3. Gejala Serangan dan Arti Ekonomi	16
C. Pengendalian Hama Terpadu	18
D. Pengendalian Secara Kultur Teknis	19
E. Pengendalian Mekanik	20
F. Cendawan <i>B. bassiana</i>	21
G. Kerangka Pikir Penelitian	26
H. Hipotesis	27
III. BAHAN DAN METODE	28
A. Tempat dan Waktu	28
B. Metode Pelaksanaan	28
1. Penentuan dan Keadaan Lokasi	28
2. Identifikasi Penyebab Penyakit Busuk Buah	29
3. Persiapan Pelaksanaan Aplikasi PHT	31
4. Parameter yang diamati	34
C. Analisis Data	35
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Hasil	36
B. Pembahasan	48
V. Kesimpulan dan Saran	54

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-rata Populasi Imago yang Terperangkap Setiap Minggu	45
2.	Analisis Usahatani Kopi Arabika umur 10 tahun di Desa Pana Kecamatan Alla Kabupaten Enrekang per Ha dengan menerapkan PHT	47

LAMPIRAN

1.	Rata-rata persentase Buah Terserang hama Bubuk Buah Kopi ..	62
2.	Uji t Berpasangan antara perlakuan Budidaya Petani dengan Perlakuan Pemangkasan dan Sanitasi terhadap persentase Buah Terserang	63
3.	Uji t Berpasangan antara perlakuan Budidaya Petani dengan Perlakuan Pemangkasan dan <i>B. bassiana</i> terhadap persentase Buah Terserang	64
4.	Uji t Berpasangan antara perlakuan Budidaya Petani dengan Perlakuan Pemangkasan dan Pemasangan Perangkap Hypotan terhadap Persentase Buah Terserang	65
5.	Uji t Berpasangan antara perlakuan Budidaya Petani dengan Perlakuan Pemangkasan, Sanitasi, <i>B. bassiana</i> dan Pemasangan Perangkap Hypotan terhadap persentase Buah Terserang	66
6.	Uji t Berpasangan antara perlakuan Pemangkasan dan Sanitasi dengan Perlakuan Pemangkasan dan <i>B. bassiana</i> terhadap persentase Buah Terserang	67
7.	Uji t Berpasangan antara perlakuan Pemangkasan dan Sanitasi dengan Perlakuan Pemangkasan dan Pemasangan Perangkap Hypotan terhadap persentase Buah Terserang	68
8.	Uji t Berpasangan antara perlakuan Pemangkasan dan Sanitasi dengan Perlakuan Pemangkasan Sanitasi, <i>B. bassiana</i> dan	

Pemasangan Perangkat Hypotan terhadap persentase Buah Terserang	69
9. Uji t Berpasangan antara perlakuan Pemangkasan dan <i>B. bassiana</i> dengan Perlakuan Pemangkasan dan Pemasangan Perangkat Hypotan terhadap persentase Buah Terserang	70
10. Uji t Berpasangan antara perlakuan Pemangkasan dan <i>B. bassiana</i> dengan Perlakuan Pemangkasan, Sanitasi, <i>B. bassiana</i> dan Pemasangan Perangkat Hypotan terhadap Persentase Buah Terserang	71
11. Uji t Berpasangan antara perlakuan Pemangkasan dan Pemasangan Perangkat Hypotan dengan Perlakuan Pemangkasan, Sanitasi, <i>B. bassiana</i> dan Pemasangan Perangkat Hypotan Terhadap Persentase Buah Terserang	72
12. Uji t Berpasangan antara Jumlah Imago perlakuan Budidaya Petani dengan Perlakuan Pemangkasan dan Sanitasi	73
13. Uji t Berpasangan antara Jumlah Imago perlakuan Budidaya Petani dengan Perlakuan Pemangkasan dan <i>B. bassiana</i>	73
14. Uji t Berpasangan antara Jumlah Imago perlakuan Budidaya Petani dengan Perlakuan Pemangkasan dan Pemasangan Perangkat Hypotan	74
15. Uji t Berpasangan antara Jumlah Imago perlakuan Budidaya Petani dengan Perlakuan Pemangkasan, Sanitasi, <i>B. bassiana</i> dan Pemasangan Perangkat Hypotan	74
16. Uji t Berpasangan antara Jumlah Imago perlakuan Pemangkasan dan Sanitasi dengan Perlakuan Pemangkasan dan <i>B. bassiana</i>	75
17. Uji t Berpasangan antara Jumlah Imago perlakuan Pemangkasan dan Sanitasi dengan Perlakuan Pemangkasan dan Pemasangan Perangkat Hypotan	75
18. Uji t Berpasangan antara Jumlah Imago perlakuan Pemangkasan dan Sanitasi dengan Perlakuan Pemangkasan Sanitasi, <i>B. bassiana</i> dan Pemasangan Perangkat	76
19. Uji t Berpasangan antara Jumlah Imago perlakuan Pemangkasan dan <i>B. bassiana</i> dengan Perlakuan	

Pemangkasan dan Pemasangan Perangkap Hypotan	76
20. Uji t Berpasangan antara Jumlah Imago perlakuan Pemangkasan dan <i>B. bassiana</i> Perlakuan Pemangkasan, Sanitasi, <i>B. bassiana</i> dan Pemasangan Perangkap Hypotan	77
21. Uji t Berpasangan antara Jumlah Imago perlakuan Pemangkasan dan Pemasangan Perangkap dengan Perlakuan Pemangkasan, Sanitasi, <i>B. bassiana</i> dan Pemasangan Perangkap Hypotan	77
22. Persentase Buah Terserang Per Pohon Sampel Per Minggu Pengamatan pada Perlakuan Pemangkasan dan Sanitasi	78
23. Persentase Buah Terserang Per Pohon Sampel Per Minggu Pengamatan pada Perlakuan Pemangkasan dan <i>B. bassiana</i>	79
24. Persentase Buah Terserang Per Pohon Sampel Per Minggu Pengamatan pada Perlakuan Pemangkasan dan Pemasangan Perangkap Hypotan	80
25. Persentase Buah Terserang Per Pohon Sampel Per Minggu Pengamatan pada Perlakuan Pemangkasan, Sanitasi, <i>B. bassiana</i> dan Pemasangan Perangkap Hypotan	81
26. Persentase Buah Terserang Per Pohon Sampel Per Minggu Pengamatan pada Perlakuan Budidaya Petani	82
27. Hasil Pengamatan Jumlah Imago per buah Terserang hama Bubuk Buah Kopi pada Perlakuan Pemangkasan dan Sanitasi	83
28. Hasil Pengamatan Rata-rata Jumlah Imago per buah Terserang hama Bubuk Buah Kopi pada Perlakuan Pemangkasan dan <i>B. bassiana</i>	83
29. Hasil Pengamatan Rata-rata Jumlah Imago per buah Terserang hama Bubuk Buah Kopi pada Perlakuan Pemangkasan dan Pemasangan Perangkap Hypotan	84
30. Hasil Pengamatan Rata-rata Jumlah Imago per buah Terserang hama Bubuk Buah Kopi pada Perlakuan Pemangkasan, Sanitasi, <i>B. bassiana</i> dan Pemasangan Perangkap Hypotan	84
31. Hasil Pengamatan Rata-rata Jumlah Imago per buah Terserang hama Bubuk Buah Kopi pada Perlakuan Budidaya Petani	85
32. Hasil Pengamatan Buah Kopi yang Bergejala Busuk Buah	86

33.	Data Suhu dan Kelembaban Harian Bulan November 2010	87
34.	Data Suhu dan Kelembaban Harian Bulan Desember 2010	88
35.	Data Suhu dan Kelembaban Harian Bulan Januari 2011	89
36.	Data Suhu dan Kelembaban Harian Bulan Februari 2011	90
37.	Data Suhu dan Kelembaban Harian Bulan Maret 2011	91

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Konidia <i>Fusarium</i> sp. A) Mikrokonidia dan B) Makrokonidia .	8
2.	Konidia Cendawan <i>C. coffeanum</i>	11
3.	Gejala Serangan <i>C. coffeanum</i>	12
4.	Gejala Serangan <i>C. coffeicola</i>	13
5.	Daur Hidup Hama Bubuk Buah Kopi	16
6.	Gejala Serangan Hama Bubuk Buah Kopi (A) Buah Merah, (B) biji, (C) buah panen (D)	17
7.	Cendawan <i>Beauveria bassiana</i>	23
8.	Imago yang Terinfeksi <i>B. bassiana</i>	24
9.	Kondisi Kebun di lokasi Penelitian	29
10.	Perlakuan Sanitasi, memetik buah kopi yang terserang hama <i>H.hampei</i> (A) dan memungut buah buah yang jatuh di tanah (B)	32
11.	Proses pencampuran suspensi <i>Beauveria bassiana</i> (A & B), penyemprotan ke buah kopi di permukaan tanah (C) Dan di pohon (D)	33

12.	Pembuatan botol perangkap, senyawa hypotan (A), Senyawa Hypotan (B) botol perangkap yang berisi senyawa hypotan (C) dan pemasangan perangkap pada tiang penyangga (D)	34
13.	Gejala serangan penyakit busuk buah pada Buah Hijau (A) dan Buah merah (B)	36
14.	A =Penumbuhan Patogen pada Media Kertas saring; B = Biakan murni <i>Fusarium</i> sp. ; C = Mikrokonidia <i>Fusarium</i> sp.; D Makrokonidia <i>Fusarium</i> sp.....	37
15.	Inokulasi Patogen pada Buah Kopi muda dan masak (A) Buah Kopi Hijau yang Tidak Diberi Perlakuan Tusukan Jarum dan tidak Terinfeksi (B), Buah merah yang Terinfeksi (C) dan buah Hijau yang diberi perlakuan tusukan jarum dan Terinfeksi	38
16.	Grafik Fluktuasi Rata-rata Buah Terserang <i>H. hampei</i> Per Minggu	40
17.	Grafik Rata-rata Populasi Imago Yang Terperangkap Pada Buah Terserang Per Perlakuan Per Bulan	43

LAMPIRAN

1.	Denah Lokasi Penelitian	92
----	-------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman kopi (*Coffea* spp.) merupakan komoditas ekspor unggulan yang dikembangkan di Indonesia karena mempunyai nilai ekonomis yang relatif tinggi di pasaran dunia. Permintaan kopi Indonesia dari waktu ke waktu terus meningkat karena seperti kopi Robusta mempunyai keunggulan bentuk yang cukup kuat serta kopi Arabika mempunyai karakteristik cita rasa (acidity, aroma, flavour) yang unik dan ekselen (Yusianto, 2005).

Menurut data dari Worldbank, pada periode tahun 2005-2008, Indonesia merupakan eksportir kopi ke-4 dunia, dengan kontribusi rata-rata sebesar 4,76 persen. Brazil menempati posisi pertama dengan kontribusi rata-rata sebesar 24,30 persen, diikuti dengan Vietnam (17,94 persen) dan Columbia (10,65 persen). Negara tujuan ekspor kopi Indonesia yang utama adalah Amerika Serikat dengan kontribusi rata-rata sebesar 19,35 persen dari total ekspor kopi Indonesia, serta ke Jepang, Jerman dan Italia, masing-masing dengan kontribusi rata-rata sebesar 14,96 persen, 15,88 persen, dan 6,71 persen (Anonim, 2009a).

Saat ini kopi Arabika (*Coffeaa arabica* L.) mempunyai nilai ekonomi yang cukup tinggi dibandingkan dengan kopi Robusta. Pada tahun 1990 harga kopi Arabika 1,85 USD/Kg, sedangkan kopi Robusta 0,83 USD/Kg (Anonim, 2009a).

Dalam hal perkopian di Indonesia , kopi rakyat memegang peranan yang penting, mengingat sebagian besar (93 %) produksi kopi merupakan kopi rakyat. Namun demikian kondisi pengelolaan usaha tani pada kopi rakyat relatif masih kurang baik dibanding kondisi perkebunan besar Negara (PBN). Ada dua permasalahan utama yang diidentifikasi pada perkebunan kopi rakyat, yaitu rendahnya produktivitas dan mutu hasil yang kurang memenuhi syarat untuk diekspor.Di Sulawesi Selatan

berdasarkan data Statistik Dinas Perkebunan Prov. Sul Sel tahun 2008, luas areal pertanaman kopi Arabika sebesar 47.181,46 ha yang melibatkan 65.178 KK petani dengan total produksi hanya sebesar 19.384,69 ton, karena produktivitasnya yang masih sangat rendah yaitu hanya sebesar 636,24 kg/ha/tahun, sementara potensinya dapat mencapai 1.500 kg/ha/tahun. Demikian halnya dengan Kabupaten Enrekang yang merupakan salah satu daerah penghasil kopi Arabika di Sulawesi Selatan dari luas areal sebesar 11.384 ha dengan jumlah petani sebanyak 16.632 KK produksinya pada tahun 2008 hanya sebesar 5.350 ton karena produktivitas hanya mencapai 648,48 kg/ha/tahunnya (Anonim, 2009b).

Rendahnya produktivitas kopi di antaranya disebabkan adanya serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Beberapa jenis OPT yang menyerang tanaman kopi di Sulawesi Selatan adalah hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.), penggerek batang, (*Zeuzera* sp.), Penggerek cabang (*Xylosandrus* spp.), kutu hijau (*Coccus viridis* Green), kutu putih (*Ferrisia virgata* Cock), penyakit karat daun (*Hemileia vastatrix* Berk & Broome), *Cercospora* sp., Embun jelaga dan Busuk buah kopi serta terakhir yang disebabkan oleh nematoda (Anonim, 2010a)

Penyakit busuk buah menyebabkan kerugian serius telah dilaporkan pertama kali dari Kenya, sebesar 75% di beberapa perkebunan. Penyakit ini menyebabkan matinya tanaman kopi di beberapa daerah di Kenya dan Ethiopia. Di daerah lain, kerugian dapat mencapai 80%. Perkiraan konservatif lebih dari kerugian yang terjadi di Kenya adalah 20% (Griffiths, 1971 dalam Ferreira dan Rebecca 1991). Busuk buah juga dilaporkan menyerang perkebunan kopi milik

masyarakat di Kabupaten Humbang Hasundutan (Humbahas) Tapanuli Utara, Sumatera Utara. Akibatnya, jumlah hasil produksi mengalami penurunan hingga 30 persen, juga sangat meresahkan para petani kopi di daerah itu (Nababan, 2010).

Bubuk Buah Kopi merupakan hama utama yang sangat meresahkan petani kopi di Sulawesi Selatan. Areal pertanaman kopi Arabika di Sulawesi Selatan seluruhnya telah terserang oleh hama tersebut. Persentase serangan dapat mencapai 30 – 60 % yang menyebabkan kehilangan hasil serta menurunnya mutu produksi.

Pengendalian dengan insektisida kimia tidak efektif karena hampir semua stadium perkembangan serangga hama *H. hampei* berada di dalam buah kopi dan kadangkala ketinggian pohon kopi melebihi tinggi manusia. Aplikasi insektisida kimia yang terus menerus juga akan mendatangkan masalah-masalah baru yang lebih rumit dan sulit diselesaikan, seperti resistensi, resurgensi, munculnya hama baru, tercemarnya lingkungan hidup, binatang ternak bahkan manusia (Untung, 2001). Fenomena ini mendorong munculnya Program Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Strategi PHT adalah memadukan secara kompatibel semua teknik atau metoda pengendalian OPT didasarkan pada asas ekologi dan ekonomi, PHT adalah sistem pengendalian OPT yang merupakan bagian dari sistem pertanian berkelanjutan (Untung, 2001).

Penerapan PHT di pertanaman kopi dapat dilakukan dengan cara kultur teknis yaitu sanitasi dan pemangkasan. Sanitasi dilakukan dengan cara petik bubuk dan memungut buah-buah yang terserang ditanah dengan tujuan untuk memutus siklus hidup serangga hama dengan cara meniadakan makanannya, dan pemangkasan dilakukan dengan cara memangkas cabang-cabang tidak

produktif, cabang sakit, cabang air, cabang balik agar supaya mengurangi kelembaban kebun sehingga tidak disenangi oleh hama bubuk buah kopi. Pengendalian secara biologi penggunaan agensia pengendali hayati cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill. Pengendalian secara mekanis yaitu dengan cara pemangkasan dan penggunaan perangkap yang berisi senyawa kairomon.

Memadukan antara beberapa tehnik pengendalian secara PHT belum banyak dilaporkan digunakan dalam upaya pengendalian hama bubuk buah kopi. Berdasarkan hal tersebut maka dipandang perlu melakukan penelitian tentang "Identifikasi penyebab Busuk Buah dan Aplikasi Pengendalian Hama Terpadu Terhadap Perkembangan Persentase Serangan Hama Bubuk Buah Kopi (*H.hampei*) pada tanaman kopi Arabika (*Coffea arabica* Linnaeus).

B. Rumusan Masalah

1. Patogen jenis apa penyebab penyakit busuk buah?
2. Metode PHT mana yang lebih efektif dan efisien dalam mengendalikan hama bubuk buah kopi di pertanaman kopi Arabika?

C. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab penyakit busuk buah di pertanaman kopi Arabika dan mengetahui metode pengendalian PHT yang efektif dan efisien dalam mengendalikan hama Bubuk Buah Kopi (*H. hampei*)

D. Kegunaan

Penelitian ini diharapkan sebagai bahan informasi bagi petani kopi penyebab Busuk Buah di pertanaman kopi Arabika dan metode yang efektif dalam mengendalikan hama Bubuk Buah Kopi (*H. hampei*), serta menjadi salah satu bahan referensi untuk menunjang penelitian yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penyakit Busuk Buah

Penyakit busuk buah dapat disebabkan oleh beberapa jenis patogen di antaranya adalah cendawan *Fusarium* sp. *Colletotrichum coffeanum*, dan *Cercospora coffeicola* Berk & MA Curtis (Semangun, 2000).

Cendawan *Fusarium* sp.

Fusarium sp. merupakan cendawan yang memiliki kisaran inang yang luas, dapat menyerang berbagai jenis tanaman dari famili yang berbeda-beda, serta dapat menyebabkan pembusukan pada hasil-hasil pertanian dalam gudang penyimpanan (Booth, 1971).

Fusarium sp. pertama-tama dikenal tahun 1985, menyerang tanaman tomat, baik yang ditanam di lapang maupun di rumah kaca.

Di Florida Selatan menyebabkan kehilangan produksi yang besar selama dua kali penanaman pada satu areal (Sastrahidayat, 1985).

Penyakit tersebut telah menyebar ke seluruh negara bagian Amerika Serikat sehingga merupakan penyakit yang sangat merugikan. Di Australia menimbulkan kerugian terutama jika suhu tinggi selama musim penanaman tomat. (Sastrahidayat, 1985).

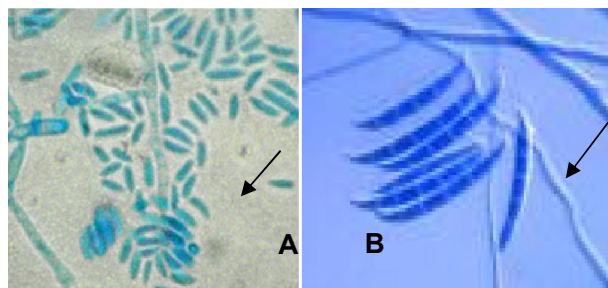
Pada tanaman kapas, *Fusarium* sp. ditemukan di benua Asia (Burma, China, Formosa, India, Indo-China, Irak, Iran, Pakistan, Thailand), di Afrika (Kongo, Sudan, Tanzania, Republik Afrika Tengah, Mesir, Ethiopia, Madagaskar, Supegal, Somalia, Afrika Selatan dan Uganda), di Eropa (Rumania, Yunani, Perancis, Yugoslavia dan Italia), di Amerika Utara (Cotton Bolt Amerika dan Meksico) di Amerika Tengah (Guatemala, Nevis, Nicaragua, Puerto Rico, Salvador, Viencet Selatan), di Amerika Selatan (Chili, Argentina, Columbia, Brazil, Peru dan Penezuela) (Booth, 1971).

Menurut Streets (1972) dan Sastrahidayat (1985), *Fusarium* sp. tergolong dalam Kelas Hypomycetes, Ordo Moniliales, Famili Tuberculariaceae dan Genus *Fusarium*. Barnet dan Barry (1972) mengemukakan ciri-ciri cendawan *Fusarium* sp. yaitu hifa berseptata dan jika ditumbuhkan pada media agar akan berwarna kemerah-merahan, ungu atau kuning, konidiospora bervariasi, ramping dan

sederhana atau gemuk pendek, bercabang-cabang secara tidak teratur seperti karangan bunga, tunggal atau berkelompok dalam sporodochia. Konidia hialin, yang pada dasarnya ada dua jenis yaitu mikrokonidia dan makrokonidia (Gambar 1). Makrokonidia bersel tiga sampai lima bentuknya kresentik atau ramping berlekuk dan ujungnya meruncing seperti bulan sabit. Mikrokonidia bersel satu, bentuknya bulat telur (ovoid) atau lonjong. Klamidospora ada yang tunggal dan ada yang berpasangan.

Fusarium sp, sering menjadi parasit yang dapat menginfeksi biji-bijian atau bagian tanaman lainnya. Gejala yang timbul oleh cendawan ini berupa kelayuan, busuk buah, damping off dan busuk pada biji-bijian (Soenartiningih, Yulianto dan Kadir, 1989).

Cendawan tersebut menghasilkan tiga macam toksin yang menyerang pembuluh xylem yaitu : asam fusaric, asam dehydrofusaric dan lycomarasmin. Toksin – toksin tersebut akan mengubah permeabilitas membran plasma dari sel tanaman inang sehingga mengakibatkan tanaman yang terinfeksi lebih cepat kehilangan air daripada tanaman yang sehat (Sastrahidayat, 1990 *dalam* Anaf, 2011).



Gambar 1. Konidia *Fusarium* sp. A) Mikrokonidia dan B) Makrokonidia

Sumber : moldbacteria.com dan <http://id.wikipedia.org/wiki/Fusarium>.

Menurut Sastrahidayat (1985) *Fusarium* sp. dapat bertahan dalam tanah yang telah terinfeksi dalam bentuk miselium atau dalam semua bentuk konidiumnya. Penyebaran jarak pendek melalui air atau alat-alat pertanian yang terkontaminasi, sedangkan penyebaran jarak jauh melalui pemindahan tanaman yang sakit ke tempat lain atau pemindahan tanah yang telah terinfeksi.

Bila tanaman yang sehat ditanam pada tanah yang telah terinfeksi, maka germ tube (tabung kecambah) dari spora atau miselium berpenetrasi langsung ke akar yang sehat, prosesnya lebih lambat dibandingkan dengan infeksi melalui luka pada akar. Luka dapat terjadi karena kerusakan pada waktu pemindahan bibit dari persemaian, pada waktu pembumbunan atau serangan organisme lain misalnya nematoda. Setelah tabung kecambah masuk miselium bergerak ke atas hingga mencapai pembuluh xylem. Di dalam pembuluh xylem miselium menghasilkan mikrokonidia dalam jumlah banyak, selanjutnya miselium bercabang-cabang dan masuk ke ruang-ruang intraseluler sehingga menyebabkan terganggunya pengangkutan air dan unsur hara dalam tanaman sehingga lama kelamaan tanaman menjadi layu lalu mati dan tergeletak di atas permukaan tanah sebagai sumber inokulum pada musim tanam berikutnya (Sastrahidayat, 1985). Selain itu jika menyerang tanaman sampai tanaman menghasilkan buah, maka biji-biji

dalam buah akan mengandung *Fusarium* sp. yang dapat merupakan sumber inokulum pada per tanaman berikutnya (Booth, 1971).

Cendawan *Colletotrichum coffeanum*

Cendawan *C. coffeanum* termasuk dalam famili Ascomycetes, anggota cendawan kantung. Penyakit busuk buah pertama kali dilaporkan dari Kenya pada tahun 1922. Sejak itu telah dicatat dari sebagian besar daerah kopi lainnya di Afrika. *C. coffeanum* dapat menginfeksi buah kopi yang masih hijau (Fermeulen, 1970).

Salah satu ciri morfologinya yaitu menghasilkan spora yang disebut konidia atau konidiospor, yang dapat dengan mudah tersebar oleh angin dan percikan hujan. Penyebaran *C. coffeanum* sangat tergantung pada air tetapi juga dapat ditularkan melalui hewan dan dapat disebarkan oleh pemetik kopi (Ferreira dan Rebecca, 1991).

Spora berkecambah untuk memproduksi tabung kecambah dan appressoria dari infeksi yang muncul ke permukaan menembus kutikula. Ciri khas bercak antraknosa adalah adanya cekung hitam yang mula-mula muncul sekitar 1-2 minggu setelah inokulasi dan untuk buah yang berumur 5-14 minggu setelah berbunga. Perkembangan penyakit dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu : suhu, kelembaban, bagian tanaman, dan mikroorganisme lainnya. Suhu optimal untuk perkecambahan dan perkembangan bercak adalah 22° C, meskipun perkecambahan optimal dapat ditingkatkan sampai 27° C jika

nutrisi tersedia. Suhu maksimum untuk perkecambahan adalah 30⁰ C atau 35⁰ C bila nutrisi tersedia (Ferreira dan Rebecca, 1991).

Perkecambahan dan infeksi *Colletotrichum* membutuhkan air bebas dari hujan, kabut, atau embun. Air juga diperlukan untuk penyebaran konidia. Studi tentang siklus bergantian dari pengeringan menunjukkan bahwa efektifitas cendawan umumnya berkurang pada kondisi kering dan benar-benar hilang setelah 10-12 hari (Ferreira dan Rebecca, 1991). Konidia *C. coffeanum* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 : Konidia Cendawan *C. Coffeanum*

Sumber : <http://www.google.co.id/imgres?imgurl=http://www.botany.hawaii.edu/faculty/gardner/biocontrol/Miconia/Colletotrichum%2520germinating%2520conidia.jpg&imgrefurl=http://www.botany.hawaii.edu/>

Cendawan *C. coffeanum* dapat menyerang daun, kulit batang, ranting, dan buah hijau tanaman kopi. Kerugian langsung terjadi sebagai akibat infeksi bunga dan buah muda. Bunga yang rentan pada semua tahap perkembangan adalah bunga yang belum mekar dan belum menghasilkan buah atau yang paling rentan selama fase infeksi cendawan yang terjadi 4-14 minggu setelah berbunga. Pada tahap awal,

pembentukan buah cukup tahan terhadap cendawan ini, namun menjadi rentan lagi di saat buah menjadi matang (Ferreira dan Rebecca, 1991).

Gejala Penyakit busuk buah *Colletotrichum* pada buah hijau yaitu terdapat bercak aktif yang pada awalnya sebagai bintik-bintik kecil cekung gelap yang menyebar dengan cepat ke semua buah. Sporulasi patogen dapat dilihat dengan adanya kerak merah muda pada permukaan bercak. Jika infeksi terjadi lebih awal dan kondisi iklim mendukung maka penyakit akan berkembang, dan menghasilkan buah mumi pada cabang yang berbuah. Perkembangan penyakit pada buah matang dapat menjadi sumber infeksi pada buah muda (Ferreira dan Rebecca, 1991). Gejala serangan *C. coffeanum* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Gejala Serangan *C. coffeanum*

Sumber : <http://www.google.co.id/images?um=1&hl=id&biw=1024&bih638&tbs=isch%3A1&sa=1&q=colletotrichum+coffea&btnG=Telusuri&aq=f&aqi=&aql=&oq=&gsrfai=>

Cendawan *Cercospora coffeicola* Berk & M A Curtis

Cendawan *C. coffeicola* penyebab penyakit bercak daun pada tanaman kopi. Gejala serangan pada daun kopi berupa bercak-bercak bulat, coklat kemerahan atau coklat tua, berbatas jelas dan agak

mengendap. Pada bercak yang tua terdapat pusat berwarna putih kelabu, sering tampak ditaburi tepung hitam yang merupakan konidium cendawan. Bercak *Cercospora* tampak jelas bila dilihat dari sebelah atas daun. Umumnya garis tengah bercak kurang dari 5mm dan bercincin-cincin. Serangan yang berat dapat menyebabkan rontoknya daun (Semangun, 2000). Cendawan tersebut juga ditemukan pada buah kopi yang banyak mendapat sinar matahari. Gejala berupa bercak-bercak yang besar yang jaringannya membusuk sampai ke biji sehingga biji berwarna tidak baik. Pada buah yang sakit, kulit buah mengering dan keras, sehingga buah sukar dikupas. Gejala pada buah ini mirip sekali dengan gejala *terbakar matahari* (sunscorch), dan hanya dapat dibedakan dengan penelitian mikroskopis (Semangun, 2000). Gejala serangan cendawan *C. coffeicola* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 : Gejala Serangan *C. coffeicola*

Sumber : <http://www.google.co.id/imgres?imgurl=http://www.infobibos.com/Artigos/2009>

B. Hama Bubuk Buah Kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.)

1. Sistematika, Nama dan Daerah Sebaran

H. hampei termasuk ordo Coleoptera, famili Scolytidae dan genus *Hypothenemus* (Kalshoven, 1981). Nama lain dari hama ini adalah

Stephanoderes hampei (Ferrari, 1871); *Stephanoderes coffeae* (Hagedorn, 1910); *Xyleborus coffeivorus* (Van der Weele, 1910); *Xyleborus coffeicola* (Campos Novaes, 1922); *Xylosandrus morigerus* (Blandford), *Xyleborus coffeae* (Wurth, 1908). Hama ini juga dikenal dengan nama umum ini adalah *Coffee berry borer*, *Berry borer*, *Broca del cafeto*, *Broca del fruto del cafeto*, *Barrenador del cafe*, *Brocal del cafe brasil*, *Taladro de las cerezas del cafeto*, *Scolyte du grain de cafe*, *Scolyte des grains de cafe*, *Kaffeebeerekafer*, *kaffeebohnekafer*, *Kaffeekirschenkafer*, *Koffie bessen boeboek*, *Kofiebessen-boeboek*, *Broca do café* (Wikipedia, 2010b).

H. hampei diketahui menyukai tanaman kopi yang rimbun dengan naungan yang gelap. Kondisi demikian nampaknya berkaitan dengan daerah asal dari hama bubuk buah, yaitu Afrika dimana hama bubuk buah menyerang tanaman kopi liar yang berada di bawah hutan tropis yang lembab. Kondisi serupa juga dijumpai di Brazil, dimana serangan berat hama bubuk buah kopi biasanya terjadi pada pertanaman kopi dengan naungan berat dan berkabut sehingga kelembaban udara cukup tinggi (Wiryadiputra, 2007). Selanjutnya Priharyanto dkk, (2009) melaporkan bahwa hama bubuk buah kopi tersebar pada semua kebun kopi di Indonesia.

2. Bioekologi

Hama bubuk buah kopi adalah sejenis kumbang kecil yang merusak buah kopi. Serangga betina berwarna coklat tua sampai hitam, dengan protoraks berwarna sedikit kemerahan. Protoraks dibungkukkan, dan kepala disembunyikan pada protoraks sehingga kepala tidak kelihatan dari atas..

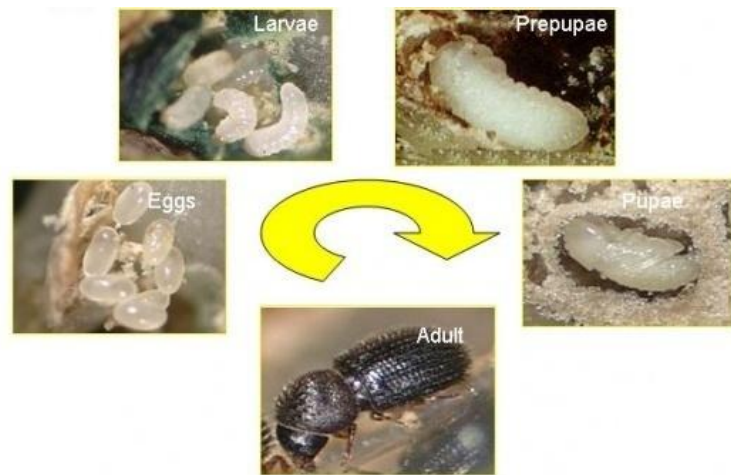
Panjang imago betina bisa mencapai 2,5 mm. Setelah kawin di dalam biji kopi, imago betina keluar dan terbang untuk mencari makanan. mula-mula yang dimasuki buah yang masih muda. Setelah habis isinya, selanjutnya terbang mencari buah kopi yang bijinya mulai mengeras untuk meletakkan telurnya (Anonim, 2006), biasanya satu buah kopi diserang lebih dari satu imago. Imago betina terbang tidak begitu jauh sekitar 350 m. (Kalshoven, 1981). Seekor imago betina mampu meletakkan telur maksimal 74 butir yang diletakkan 2-3 butir setiap hari, dengan stadium telur 5- 9 hari (Wiryadiputra, 2007). Telur berbentuk seperti kacang, tembus cahaya dan berubah keputih-putihan menjelang menetas (Priharyanto, dkk 2009)

Larva yang baru menetas berada dalam gergaji yang dibuat imago dan makan dari biji kopi. Stadium larva berkisar 10 – 26 hari, larva berwarna putih dan tidak mempunyai kaki (Wiryadiputra, 2007).

Larva menjadi pupa atau kepompong di dalam buah atau biji kopi, stadium prapupa 2 hari dan stadium pupa sekitar 4 sampai 9 hari. (Anonim, 2006). Pupa berwarna putih dengan ukuran panjang 1,9 mm dan lebar 0,74 mm. Imago betina yang baru keluar dari pupa akan kawin setelah berumur 2 – 3 hari dan selanjutnya meletakkan telur dalam 4 – 14 hari (Anonim, 1991). Masa perkembangan dari telur sampai dewasa 25 – 35 hari. Lama hidup imago betina rata-rata 156 – 282 hari dan imago jantan maksimum 103 hari (Priharyanto, 2009 dan Sukanto dkk, 2009).

Imago jantan berwarna hitam kecoklatan berukuran lebih kecil dari serangga betina yaitu hanya 1,2 mm. Perbandingan antara imago betina dengan imago jantan rata-rata 10 : 1. Namun pada saat akhir panen kopi, populasi imago mulai turun karena terbatasnya makanan. Populasi imago hampir

semuanya betina, karena imago betina memiliki umur yang lebih panjang dibanding imago jantan. Pada kondisi yang demikian perbandingan imago betina dan jantan dapat mencapai 500 : 1. Imago jantan *H. hampei* tidak bisa terbang, sehingga tetap tinggal pada liang gerakan di dalam biji. Imago betina mengadakan penerbangan pada sore hari, yaitu sekitar pukul 16.00 sampai dengan 18.00 (Wiryadiputra, 2007). Daur hidup bubuk buah kopi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 : Daur Hidup Hama *Hypothenemus hampei* Ferr

Sumber : <http://www.hawaii247.com/2010/09/14/officials-and-farmers-prepare-to-battle-the-coffee-berry-borer/>

3. Gejala Serangan dan Arti Ekonomi

Imago hama bubuk buah kopi masuk ke dalam buah kopi dengan cara membuat lubang di sekitar diskus. Serangan pada buah muda menyebabkan buah gugur, sedangkan serangan pada buah yang cukup tua menyebabkan biji kopi cacat berlubang-lubang dan

bermutu rendah (Anonim, 2009b; Sukamto dkk, 2009). Serangan Hama bubuk buah kopi pada buah - buah muda hanya untuk keperluan makan bagi imago yang dapat menyebabkan buah gugur dan busuk (Anonim, 2009b). Serangan pada saat buah mulai mengeras, selain menggerak buah dan memakan biji kopi, bubuk buah juga berkembang biak di dalam biji, sehingga biji menjadi berlubang - lubang, cacat dan busuk. Gejala serangan hama bubuk buah kopi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 : Gejala Serangan Hama Bubuk Buah Kopi pada buah hijau (A), buah merah (B), biji (C) dan pada daging biji (D).

Sumber : <http://www.google.co.id/aimglanding?q=hypothenemus%20hampei&imgurl> dan Amarta.

Hama bubuk buah kopi sangat merugikan, karena mampu merusak biji kopi dan sering mencapai populasi yang tinggi.. Kehilangan hasil oleh hama bubuk buah kopi dapat mencapai lebih dari 50 % apabila serangannya tinggi dan tidak dilakukan tindakan

pengendalian. Tingkat serangan sebesar 20 % dapat mengakibatkan penurunan produksi sekitar 10 %. Kerugian yang diakibatkan selain menurunkan produksi juga menurunkan kualitas hasil karena banyak biji kopi yang berlubang (Wiryadiputra, 2008). Ambang ekonomi hama bubuk buah kopi di Indonesia adalah sebesar 5 % (Balai Proteksi Tanaman Perkebunan Kalimantan Barat, 2010).

C. PENGENDALIAN HAMA TERPADU (PHT)

Pengendalian Hama Terpadu mempunyai tujuan dasar untuk mencegah hama dan penyakit. Apabila masalah hama dan penyakit sampai terjadi, maka untuk mengatasinya selalu menggunakan teknik yang ramah lingkungan. Definisi Pengendalian Hama Terpadu adalah pengendalian hama yang menggunakan semua teknik dan metode yang sesuai dalam mempertahankan populasi hama di bawah tingkat yang menyebabkan kerusakan di dalam lingkungan dan dinamika populasi spesies hama yang bersangkutan (Smith, 1983 *dalam* Oka, 2005).

PHT adalah cara pengelolaan pertanian yang bertujuan untuk meminimalisasi serangan OPT secara alami, sekaligus mengurangi bahaya yang ditimbulkan terhadap penggunaan bahan kimiawi yaitu pupuk dan pestisida terhadap manusia, tanaman dan lingkungan (Saptana, Herlina dan Adi, 2007). Pengertian lain PHT adalah suatu cara pendekatan atau cara berfikir tentang pengendalian OPT yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan (Jahuddin, 2009).

Beberapa Teknik Pengendalian dalam PHT di antaranya adalah : 1) pengendalian secara kultur teknis yaitu pengendalian agronomik yang bertujuan untuk mengelola lingkungan tanaman sedemikian rupa sehingga lingkungan tersebut kurang cocok bagi kehidupan dan pembiakan OPT sehingga dapat mengurangi laju peningkatan populasi dan laju kerusakan tanaman. Teknik pengendalian ini antara lain dengan perlakuan sanitasi dan pemangkasan. 2) Pengendalian fisik dan mekanik contohnya memasang perangkap, 3) Pengendalian hayati yaitu pengendalian OPT oleh berbagai musuh alaminya, dan 4) Pengendalian Kimiawi, namun cara ini bila tidak dilakukan secara bijaksana dapat menimbulkan banyak efek samping yang berdampak bagi kerusakan lingkungan (Untung, 2001).

D. Pengendalian Secara Kultur Teknis

Pengendalian secara kultur teknis adalah kegiatan pengendalian hama dengan membuat ekosistem tidak sesuai bagi perkembangan hidup hama atau menghambat peningkatan populasi hama melalui tindakan bercocok tanam di antaranya dengan cara pemangkasan dan sanitasi.

Tindakan pemangkasan pada tanaman kopi dimaksudkan untuk menghindari kelembaban kebun yang tinggi, memperlancar aliran udara sehingga proses penyerbukan dapat berlangsung secara intensif dan membuka kanopi agar tanaman mendapat penyinaran merata guna merangsang pembungaan. Pemangkasan dilakukan dengan cara membuang cabang tua yang kurang produktif atau terserang hama atau penyakit, memangkas cabang cabang wiwilan, cabang balik dan cabang air sehingga hara dapat didistribusikan ke cabang muda yang lebih produktif (Kadir, dkk, 2003)).

Tehnik pengendalian dengan sanitasi saat ini banyak digunakan untuk mengendalikan hama-hama tanaman perkebunan di Indonesia. Praktek sanitasi untuk mengendalikan hama bubuk buah di pertanaman kopi dilakukan dengan cara lelasan yaitu mengumpulkan buah-buah kopi yang jatuh di tanah dan rogesan yaitu mengumpulkan buah-buah yang masih tertinggal dipohon (Untung, 2001 dan Sukamto dkk, 2009).

E. Pengendalian Mekanik

Pengendalian mekanik dilakukan bertujuan untuk mematikan atau memindahkan hama secara langsung yang dapat dilakukan dengan penggunaan perangkap (Untung, 2001).

Perangkap bernama *Brocarp Trap*, dilengkapi dengan senyawa Hypotan yang merupakan senyawa penarik (atraktan) serangga yang diproduksi oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Perangkap Hypotan dapat menarik serangga secara selektif yaitu hanya menarik hama bubuk buah kopi, sehingga aman bagi musuh alami dan serangga lain. Hasil penelitian di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember menunjukkan bahwa jumlah serangga bubuk buah kopi yang tertangkap persinya lebih dari 95 %. Penerapan pola kultur teknis sanitasi yang ditambahkan, dengan pemasangan perangkap, dapat menurunkan serangan hama bubuk buah pada biji kopi dari 45 % menjadi 0,5 % - 3 %. Pemakaian perangkap dapat menjebak sekitar 1000 ekor serangga per minggu. Penempatan alat sejenis ini dapat diletakkan 20 s/d 40 titik per hektar atau sekitar 1600 populasi pohon kopi. Senyawa hypotan dapat tercium oleh serangga dengan radius 35 – 50 meter (Wiryadiputra, 2008).

F. Cendawan *B. bassiana*

Beauveria bassiana Vuill merupakan cendawan entomopatogen yang dapat menimbulkan penyakit pada serangga. *B. bassiana* ini termasuk Filum Ascomycota, Kelas Ascomycetes, Ordo Hypocreales, Famili Clavicipitaceae, Genus Beauveria, dan Spesies *Beauveria bassiana* Vuill. (Whittaker dan Margulis, 1978 *dalam* Anonim, 2008a).

B. bassiana secara alami terdapat di dalam tanah sebagai saprofit. Pertumbuhannya di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah, seperti kandungan bahan organik, suhu, kelembaban, kebiasaan makan serangga, adanya pestisida sintetis, dan waktu aplikasi. Secara umum, suhu di atas 30 °C, kelembaban tanah yang rendah dan adanya antifungal atau pestisida dapat menghambat pertumbuhannya (Wikipedia Bahasa Indonesia, 2010).

B. bassiana juga dikenal sebagai penyakit white muscardine karena miselia dan konidia (spora) yang dihasilkan berwarna putih, bentuknya oval, dan tumbuh secara zig zag pada konidioforanya. Cendawan ini memiliki kisaran inang yang sangat luas, meliputi ordo Lepidoptera, Coleoptera, dan Hemiptera. Selain itu, infeksiya juga sering ditemukan pada serangga-serangga Diptera maupun Hymenoptera (McCoy et al., 1988 *dalam* Soetopo dan Igaa, 2007).

B. bassiana memproduksi *beauvericin* yang mengakibatkan gangguan pada fungsi hemolimfa dan inti sel serangga inang. Seperti umumnya cendawan lain, *B. bassiana* menginfeksi serangga inang melalui kontak fisik, yaitu dengan menempelkan konidia pada integumen.

Perkecambahan konidia terjadi dalam 1-2 hari dan menumbuhkan miselinya di dalam tubuh inang. Serangga yang terinfeksi biasanya akan berhenti makan sehingga menyebabkan imunitasnya menurun, 3-5 hari kemudian mati dengan ditandai adanya pertumbuhan konidia pada integument (Decianto dan Idrayani, 2009).

Mekanisme kerja dari spora *B. bassiana* menurut Tanada dan Kaya (1993), pada tubuh serangga dapat dibagi dalam 3 tahapan, yaitu : a) pelekatan dan perkecambahan spora pada integumen serangga. Proses pelekatan ini merupakan suatu mekanisme pasif yang melibatkan berbagai macam zat pada permukaan inang dan struktur permukaan spora. Pelekatan spora pada permukaan inang dipengaruhi oleh keadaan air di permukaan tubuh inang; b) penetrasi cendawan entomopatogen melalui integumen, kemudian masuk ke dalam haemocoel serangga. Pada proses ini melibatkan kerja secara fisik dan kimiawi. Kombinasi kerja dari kedua cara tersebut mengakibatkan cendawan entomopatogen dapat masuk ke dalam jaringan haemocoel serangga. Menurut Robert dan Yendol (1971) dalam Tanada dan Kaya (1993), kerja secara fisik dibantu oleh adanya "infection peg" pada bagian tepi apresorium yang membantu penghancuran lapisan tersebut. Kerja secara kimiawi terjadi pada saat *B. bassiana* menembus kutikula serangga. *B. bassiana* mengeluarkan enzim protease, lipase aminopeptidase, esterase dan N-acetyl-glukosamidase (khitinase) untuk menguraikan komponen penyusun kutikula serangga; dan c) perkembangan cendawan entomopatogen pada tubuh inang menyebabkan kematian inangnya. Kematian inang diawali dari pertumbuhan hifa dan membentuk miselium yang menyebar ke segala arah dalam haemocoel serangga. Menurut Tanada dan Kaya (1993), terjadinya penyebaran miselium dalam haemocoel serangga mengakibatkan kerusakan

jaringan atau organ dalam haemocoel secara mekanis pada saluran pencernaan, otot, sistem syaraf dan sistem pernafasan. Kerap kali cendawan mengeluarkan toksin sehingga terjadi kenaikan pH darah, penggumpalan darah dan berhentinya peredaran darah. Selanjutnya, cendawan akan tumbuh secara saprofit dalam haemocoel membentuk massa hifa. Hifa-hifa dalam tubuh serangga terus berkembang akibatnya serangga mengalami "mumifikasi". Robert dan Yendol (1971) dalam Tanada dan Kaya (1993) mengemukakan bahwa, tahap pertumbuhan Saprofit berakhir dengan pembentukan organ reproduksi. Micelium akan menerobos keluar tubuh serangga dan membantu spora tahan diluar tubuh inang. Bentuk morfologi *B. bassiana* dan imago yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.



Gambar 7 : cendawan *Beauveria bassiana*

Sumber : <http://emmanuel-brocadelcafe.blogspot.com/>



Gambar 8 : Imago *H. hampei* yang terinfeksi *B. bassiana*

Sumber : <http://emmanuel-brocadelcafe.blogspot.com/>

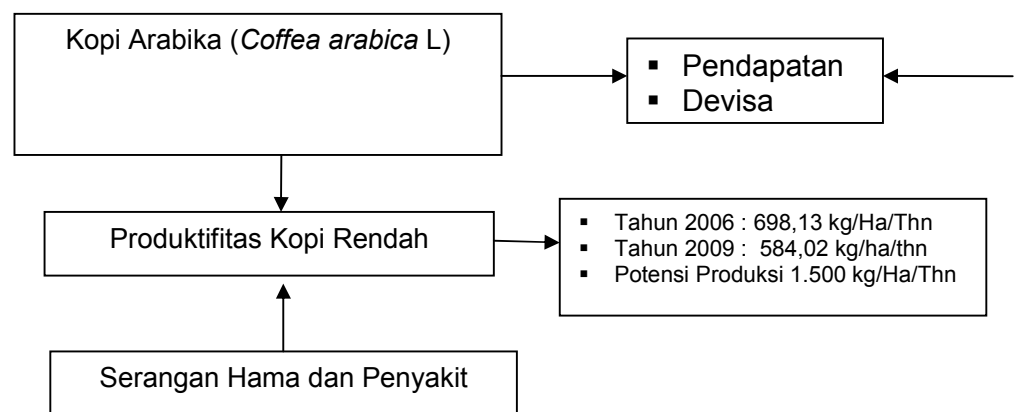
Pertumbuhan *B. bassiana* dipengaruhi oleh faktor lingkungannya, antara lain cahaya matahari, suhu, kelembaban dan pH (Riyatno dan Santoso, 1991)

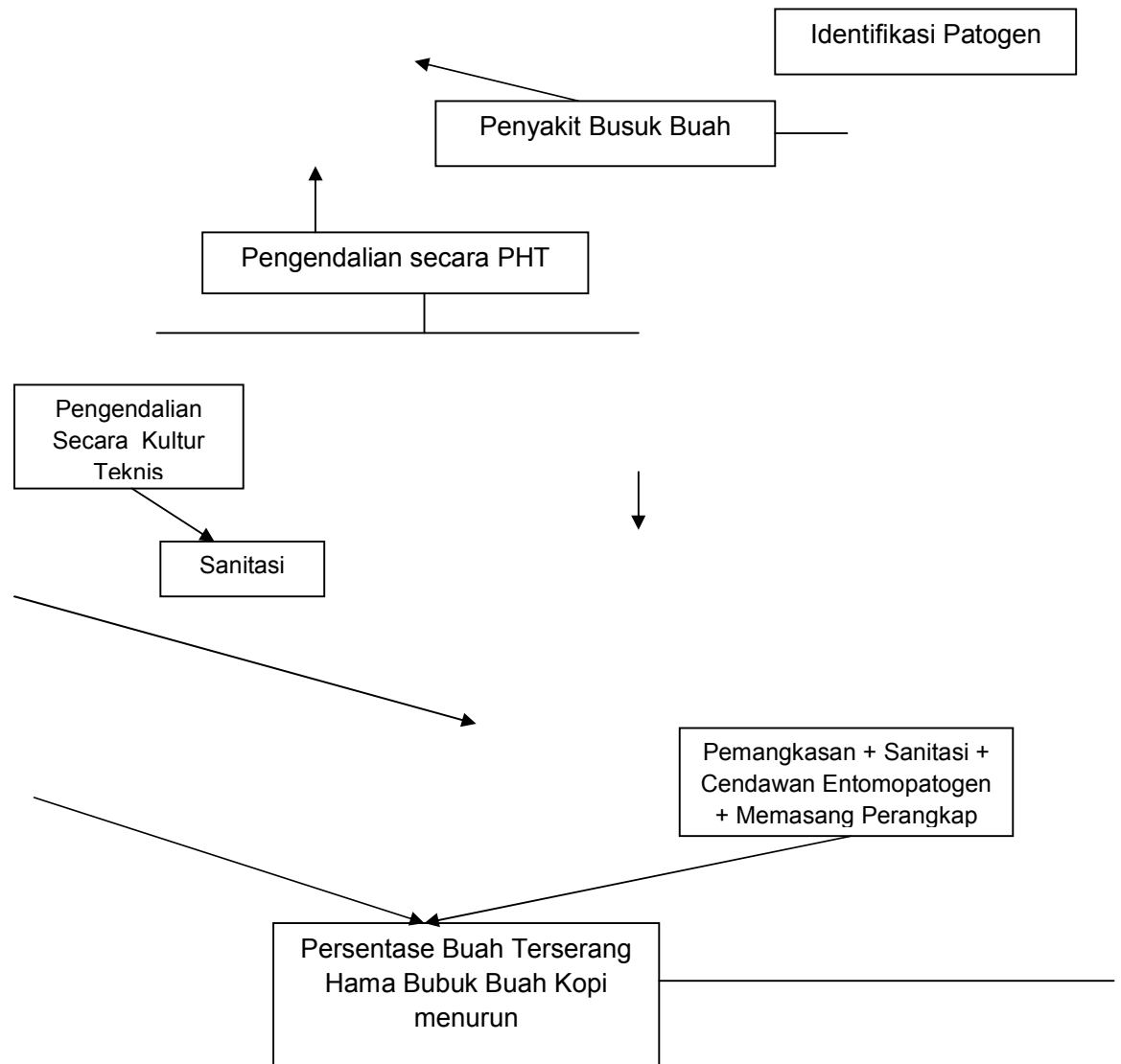
Cahaya matahari terutama sinar ultra violet diketahui dapat mematikan spora. Dengan mengabaikan efek sinar ultra violet pengendalian dengan cendawan ini akan gagal. Di daerah tropis diketahui bahwa daya tahan konidia dan aktifitasnya dapat berkurang sampai 100% dalam beberapa jam sampai beberapa hari pada permukaan daun, karena efek negatif dari sinar matahari (Riyatno dan Santoso, 1991)

Suhu dan kelembaban sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup konidia. Pada suhu 4⁰C dan udara kering, konidia dapat hidup sampai setengah tahun tetapi pada suhu 23⁰C hidupnya tidak lebih dari 12 minggu. Cendawan *B. Bassiana* dapat berkembang pada suhu 5⁰ sampai 23⁰C. Perkembangan yang baik pada suhu 20⁰ - 30⁰C. di sertai dengan kelembaban yang cukup tinggi. Suhu yang baik bagi perkembangan *B. Bassiana* adalah 23⁰ - 25⁰C. Konidia berkembang baik pada kelembaban tinggi lebih dari 80%, tetapi kelembaban nisbi optimal adalah 90% - 100% (Riyatno dan Santoso, 1991).

B. bassiana memerlukan keasaman tertentu untuk pertumbuhan yang baik, dapat tumbuh pada pH 3,3 sampai pH 8,5 (Riyatno dan Santoso, 1991).

G. Kerangka Pikir Penelitian





H. Hipotesis

1. Metode PHT yang berbeda dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap persentase serangan hama Bubuk Buah Kopi (*H. hampei* Ferr).
2. Terdapat Metode PHT yang efektif dan efisien dalam mengendalikan hama Bubuk Buah Kopi (*H. hampei*).