

**KAJIAN ASPEK PERLINDUNGAN TANAMAN PADA TIGA KABUPATEN
PELAKSANA GERNAS KAKAO DI
SULAWESI SELATAN**

**STUDY ON PLANT PROTECTION AND SOCIAL ASPECTS GERNAS
COCOA IN THREE DISTRICTS IN SOUTH SULAWESI**

DARWISA TOMME



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**KAJIAN ASPEK PERLINDUNGAN TANAMAN DAN SOSIAL GERNAS
KAKAO DI TIGA KABUPATEN DI SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

Darwisa Tomme

Nomor Pokok P4100210003

Menyetujui
Komisi Penasihat

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

Dr. Ir. Melina, MP.
Anggota

Ketua Program Studi
Hama dan Penyakit Tanaman
Universitas Hasanuddin

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

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : DARWISA TOMME

Nomor Mahasiswa : P4100210003

Program Studi : Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis/disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis/disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 24 Januari 2013

Yang Menyatakan,

DARWISA TOMME

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas Berkah, Rahmat dan KaruniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tesis yang berjudul ” **Kajian Aspek Perlindungan Tanaman dan Sosial Gernas Kakao Di Tiga Kabupaten di Sulawesi Selatan.**

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan tesis, namun berkat bantuan berbagai pihak, penelitian dan penyusunan tesis ini dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan kepada Dr.Ir.Nur Amin, Dipl., Ing., Agr. selaku Pembimbing I dan Dr.Ir. Melina, M.S atas bantuan, bimbingan dan arahan yang telah diberikan pada penulis sejak penyusunan proposal sampai dengan penulisan tesis ini.

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Rektor Universitas Hasanuddin, Dekan Fakultas Pertanian dan Ketua Program Studi Magister (S2) Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin atas kesempatan yang diberikan untuk mengikuti Program Pendidikan Magister (S2) di Universitas Hasanuddin.

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Prof.Dr. Ir. Itji Diana Daud, M.S, Prof. Dr. Ir. H. Nuarariaty Agus, MS, Dr. Ir. Danial Rahim atas semua masukan dan koreksi yang diberikan sebagai dosen penguji untuk penyempurnaan tesis ini.

Kepada Bapak Ardan dan Bapak Kamaruddin dan seluruh staf Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan yang banyak membantu dalam pelaksanaan penulis penelitian, disampaikan terimakasih, dan kepada Ibunda Marewangen dan kedua mertua yang dengan penuh kasih sayang telah membesarkan dan mendidik serta senantiasa mendoakan penulis agar menjadi anak yang saleh, berbakti kepada orangtua dan menjadi kebanggaan keluarga.

Kepada suamiku tercinta Bahar Bakrie yang telah memberikan motivasi dan semangat, Saudara - saudaraku yang dengan penuh kasih sayang, kesabaran dan kesetiaan mendampingi penulis, mendoakan serta memotivasi untuk penyelesaian studi, penulis menyampaikan rasa

terimakasih yang tak terhingga, demikian pula kepada Prabowo Lestari, A. Tasryani, Ade Sugiarti, Asman, Yumarto, Rahmawati, atas bantuan dan dukungannya.

Akhirnya kepada semua pihak yang telah membantu namun tidak sempat disebutkan satu persatu, penulis menyampaikan terima kasih. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi pembaca sebagai bahan informasi

Makassar, Januari 2013

Darwisa Tomme

ABSTRAK

DARWISA TOMME. Kajian Aspek Perlindungan Tanaman dan Sosial Gernas Kakao di Tiga Kabupaten di Sulawesi Selatan. (dibimbing oleh Nur Amin dan Melina).

Penelitian ini bertujuan mengetahui (1) Mengkaji dampak Gernas Kakao pada tahun 2009 – 2011 menyangkut bidang perlindungan tanaman di tiga kabupaten pelaksana Gernas yaitu kabupaten Pinrang, Bone dan Luwu. (2). Mengkaji kondisi Tanaman Somatic Embryo Genesis sebagai komponen utama dalam pelaksanaan Gernas Kakao di tiga Kabupaten. Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Pinrang, Luwu dan Bone pada wilayah program Gernas Kakao tahun 2009 sampai 2011. Pemilihan lokasi ini di dasarkan pertimbangan bahwa Ketiga kabupaten tersebut mempunyai potensi wilayah yang cukup luas merupakan wilayah potensil pengembangan kakao dan pada program Gernas Kakao tahun 2009 sampai sekarang ini yang terdapat kegiatan utama Gernas Kakao yaitu intensifikasi, rehabilitasi dan peremajaan tanaman kakao.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pengisian kuisisioner di tiga kabupaten (Bone, Pinrang, Luwu) pelaksana gernas terlihat bahwa tingkat pendidikan responden rata SMA, dengan status kepemilikan lahan rata-rata kepemilikan sendiri. Pemeliharaan tanaman kakao baik sebelum dan setelah mengikuti kegiatan gernas tetap dilakukan dengan baik. Petani kakao merespon dengan baik kegiatan gernas yang dicanangkan oleh pemerintah. Pada salah satu kabupaten tempat pengamatan serangan OPT pada tanaman kakao pelaksana Gernas yaitu Kabupaten Pinrang ditemukan serangan VSD pada tanaman kakao tersebut dengan tingkat serangan yang sudah mencapai kerusakan berat.

ABSTRACT

DARWISA TOMME. Study On Plant Protection And Social Aspects Gernas Cocoa In Three Districts In South Sulawesi. (led by **Nur Amin** and **Melina**).

This study aims to determine (1) Assess the impact of Gernas Cocoa in 2009 to 2011 related to the field of plant protection in the three districts are implementing Gernas Pinrang district, Bone and Luwu. (2). Assessing the condition of plants Somatic Embryo Genesis as a major component in the implementation of Gernas Cocoa in three districts. This study was conducted in Pinrang, Luwu and Bone in Cocoa Gernas program areas in 2009 until 2011. Site selection is based on the consideration that the three districts have a wide potential region is a region A potential development of cocoa and cocoa Gernas program in 2009 until today that there are major activities Gernas Cocoa intensification, rehabilitation and replanting of cocoa.

The results showed that in filling the questionnaire in three districts (Bone, Pinrang, Luwu) gernas executors shows that high school average education level of respondents, with tenure average ownership of its own. Maintenance of cocoa plants both before and after participating in activities gernas still done well. Cocoa farmers respond with less well gernas activities endorsed by the government. In one district of the observations pest attacks on crops are cocoa implementing Gernas Pinrang found in cocoa VSD attack with an attack that has already reached the level of heavy damage.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--------------------|---------|
| ABSTRAK..... | iv |
| ABSTRACT | v |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | vii |

| | |
|--|----|
| DAFTAR LAMPIRAN..... | ix |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 3 |
| C. Tujuan dan Kegunaan | 3 |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Gernas Kakao. | 4 |
| B. Somatic Embryo Genesis. | 7 |
| C. Opt Penting Pada Tanaman Kakao..... | 12 |
| Kerangka pikir | 28 |
| BAB III. METODE PENELITIAN | |
| A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan | 29 |
| B. Metode Pelaksanaan | 29 |
| C. Editing/Tabulasi Data | 31 |
| BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| A. Data Primer Dari Kuisisioner | 32 |
| B. Pengamatan Serangan OPT/OPTK | 39 |
| BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN | |
| A. Kesimpulan | 49 |

| | |
|----------------------|----|
| B. Saran | 49 |
| DAFTAR PUSTAKA | 50 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Halaman |
|---|---------|
| 1.. Sporangia B. oogonia dengan anteridia dan oospora | |

| | |
|--|----|
| amfiginus; C. Klamidospora <i>Phytophthora palmivora</i> ... | 18 |
| 2. Kerangka pikir penelitian | 28 |
| 3. Petak pengamatan tanaman kakao yang terserang OPT..... | 31 |
| 4. Tempat pengambilan sampel uji di Kabupaten Luwu.. | 69 |
| 5. Bibit Kakao SE terserang Busuk Buah di Kabupaten Luwu..... | 69 |
| 6. Kondisi pertanaman kakao bibit SE di Kabupaten Luwu | 70 |
| 7. Kondisi pertumbuhan bibit SE bantuan tahun 2010 (Persaingan Bibit Kakao Dengan Tanaman Sela) di Kabupaten Luwu..... | 70 |
| 8. Kondisi tanaman kakao bibit SE tanpa pemeliharaan di Kabupaten Luwu..... | 71 |
| 9. Tanaman kakao Bibit SE yang dipelihara oleh petani di Kabupaten Luwu..... | 71 |
| 10. Kondisi tanaman kakao bibit SE di Kabupaten Bone..... | 72 |
| 11. Kondisi pembungaan tanaman kakao bibit SE di Kabupaten Bone..... | 72 |
| 12. Gejala Serangan penyakit VSD pada tanaman kakao bibit SE di Kabupaten Bone..... | 73 |
| 13. Pertanaman kakao bibit SE di lapangan di Kabupaten Pinrang..... | 73 |
| 14. (a) buah kakao yang terserang PBK ; (b) tanaman kakao yang terserang penyakit VSD..... | 74 |
| 15. (Penyakit busuk buah pada tanaman kakao bibit SE di Kabupaten Pinrang..... | 74 |
| 16. Hampanan pertanaman kakao bibit SE di Kabupaten | |

Pinrang

75

DAFTAR TABEL

| Nomor | Halaman |
|--|---------|
| 1. Hasil Kuisisioner Petani Gernas Kakao di di tiga Kabupaten (Bone, Luwu, dan Pinrang)..... | 36 |
| 2. Pengamatan serangan OPT pada tanaman Gernas Kakao di Kabupaten Pinrang..... | 43 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | Halaman |
|--|---------|
| 1. Kuesioner pelaksanaan 2 tahun gernas kakao Di tiga kabupaten..... | 58 |
| 2. Pengamatan Serangan OPT pada Lokasi Pertanaman kakao Gernas di Salah Satu Lokasi di Kabupaten Pinrang | 66 |
| 3. Kondisi Pertanaman Kakao Di Tiga Kabupaten di Sulawesi Selatan..... | 69 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Produksi kakao Indonesia hingga penghujung 2011 ini hanya mencapai 600.000 ton. Jumlah produksi sebesar ini menempatkan Indonesia sebagai negara ketiga dengan penghasil kakao terbesar di dunia. Salah satu kendala penting adalah hama organisme pengganggu tanaman yaitu penggerek buah kakao, penyakit busuk buah dan penyakit VSD. Target kementerian perdagangan pada tahun 2020 adalah 2 juta ton, suatu target yang sangat optimistis. Target ini bisa terealisasi hanya jika beberapa kendala produksi kakao bisa diatasi diantaranya OPT dan umur tanaman kakao di lapangan.

Hama dan penyakit utama antara lain penggerek buah kakao (PBK), Vascular Streak Dieback (VSD) dan busuk buah yang mengakibatkan penurunan produktivitas menjadi 660 kg/ha/tahun atau sebesar 40 % dari produktivitas yang pernah dicapai (1100 kg/ha/tahun). Hal ini mengakibatkan kehilangan hasil sebesar 198.000 ton/tahun atau setara dengan Rp. 3,96 triliun/tahun. Selain menurunkan produktivitas serangan hama dan penyakit juga menyebabkan mutu kakao rendah, sehingga ekspor biji kakao ke Amerika Serikat mengalami potensi kerugian sebesar US\$ 301.5/ton.

Sejarah membuktikan bahwa krisis ekonomi tidak mempengaruhi konsumsi dan pertumbuhan coklat 30 tahun belakangan ini tetap pada level 3 – 5 persen pertahunnya. Berbagai upaya telah dilakukan untuk memperbaiki pertanaman kakao rakyat, namun hasilnya belum optimal seperti yang diharapkan, karena pelaksanaannya dilakukan secara parsial dalam skala kecil. Oleh karena itu perlu dilakukan gerakan terpadu dan serentak dalam skala yang luas.

Berdasarkan pertimbangan di atas, Wakil Presiden RI M. Jusuf Kalla pada pertemuan koordinasi tanggal 6 Agustus 2008 menetapkan segera dilakukan gerakan nasional untuk memperbaiki pertanaman kakao rakyat. Selanjutnya untuk mendukung gerakan ini, telah ditindak lanjuti pada tanggal 10 Agustus 2008 kesepakatan para Gubernur se Sulawesi, Perbankan dan Lembaga Penelitian dan Perguruan Tinggi. Bapak Wakil Presiden Republik Indonesia menekankan agar gerakan tersebut dilaksanakan dalam kurun waktu 3 (tiga) tahun, yaitu dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2011. Dengan selesainya proyek ini perlu dilihat secara komprehensif utamanya bidang perlindungan tanaman menyangkut efektifitasnya di lapangan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi riil petani kakao utamanya bidang perlindungan tanaman sebelum dan selama pelaksanaan Gernas 2009 – 2011.
2. Bagaimana kondisi Tanaman Somatic Embryo Genesis sebagai komponen utama dalam pelaksanaan Gernas Kakao menyangkut bidang perlindungan tanaman di Kabupaten Pinrang.

C. Tujuan Penelitian

1. Mengkaji dampak sosial Gernas Kakao pada tahun 2009 – 2011 di tiga kabupaten pelaksana Gernas yaitu kabupaten Pinrang, Bone dan Luwu.
2. Mengkaji kondisi Tanaman Somatic Embryo Genesis sebagai komponen utama dalam pelaksanaan Gernas menyangkut bidang perlindungan tanaman di Kabupaten Pinrang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Gernas Kakao

Perkembangan kakao di Indonesia sebenarnya tidak dapat dilepaskan dari program besar pada tahun 1980an, yang dikenal dengan Proyek Rehabilitasi dan Peremajaan Tanaman Ekspor (PRPTE). Pada waktu itu Indonesia berkepentingan untuk mencari dan mengembangkan komoditas ekspor non-migas, sekaligus untuk mengantisipasi penurunan produksi dan ekspor minyak dan gas bumi, yang menunjukkan tanda-tanda kejenuhan. Kakao tumbuh pesat pada dekade 1990an dan menjadikan Indonesia sebagai eksportir ketiga terbesar di dunia, setelah Pantai Gading dan Ghana (Burhansyah, 2011). Petani kakao di Indonesia sekarang diperkirakan berjumlah 1.4 juta rumah tangga, umumnya berskala kecil, sekitar 2 hektar atau kurang, sekalipun di luar Jawa. Kenaikan harga kakao yang sangat tinggi pada saat terjadinya krisis ekonomi pada akhir 1990an benar-benar telah membawa berkah tersendiri bagi petani kakao, terutama di Indonesia Timur. Tidak berlebihan untuk dikatakan bahwa kakao di Indonesia telah berkontribusi signifikan pada pengentasan kemiskinan, terutama di kawasan pedesaan. (Arman, 2012).

Walaupun demikian, permasalahan yang menimpa usahatani, sistem produksi dan industri kakao secara umum juga mulai bermunculan, terindikasi

dari fluktuasi dan bahkan stagnansi produksi dan ekspor kakao pada dekade sekarang ini setelah 20 tahun terjadinya peningkatan. Masalah yang dihadapi petani kakao Indonesia adalah: i) serangan hama dan penyakit; ii) penurunan tingkat produktivitas; iii) rendahnya kualitas biji kakao yang dihasilkan karena praktek pengelolaan usahatani yang kurang baik maupun sinyal pasar dari rantai tataniaga yang kurang menghargai biji bermutu; iv) kekhawatiran dan sikap antisipatif segenap pemangku kepentingan kakao terhadap tragedi kehancuran yang menimpa industri kakao di Brazil dan Malaysia tentu perlu dihargai karena hama dan penyakit yang menyerang kakao Indonesia sangat mirip dengan yang terjadi di Brazil dan Malaysia . Kakao Brazil hancur karena serangan ‘*Witches Broom*’ pada akhir 1980an, yang disebabkan jamur patogen *Crinipellis pernicioso* dan *Moniliophthora roren*. Sementara, kakao Malaysia nyaris habis total karena serangan penggerek buah kakao (PBK) yang disebabkan oleh serangga *Conopomorpha cramerella*. Berbagai macam hama dan penyakit juga dijumpai di Indonesia, terutama karena pohon kakao yang berusia tua dan penanganan usahatani yang kurang memadai (Anonim, 2012a).

Selain hama PBK yang sangat ganas itu, penyakit dan hama kakao berikut ini juga banyak ditemukan di Indonesia misalnya *Phytophthora palmivora* yang menyebabkan busuk buah, busuk batang (*Helopeltis spp*), penggerek batang (*Zeuzera spp*), dan jamur perusak pembuluh batang atau dikenal dengan vascular-streak dieback (VSD) yang disebabkan oleh jamur

Oncobasidium theobromae. Stagnansi dan bahkan penurunan produksi kakao yang terjadi di Indonesia sejak tahun 2003, tentu diperhatikan dengan seksama karena hal tersebut justru terjadi bersamaan dengan peningkatan areal tanam yang signifikan, yang tentu saja berimplikasi penurunan produktivitas kakao nasional (Anonim, 2012b).

Di beberapa daerah, bahkan perluasan areal kakao Indonesia berkaitan dengan penurunan areal hutan atau deforestasi yang tentu bukan merupakan pilihan yang menimpa Brazil dan Malaysia dapat saja menimpa Indonesia. Sektor kakao Indonesia masih memerlukan intervensi dari pemerintah, swasta, dan masyarakat perkakaoan umumnya, agar Indonesia tetap berkibar dalam kancah ekonomi kakao di tingkat global. Singkatnya, seluruh pemangku kepentingan sektor kakao perlu bahu-membahu untuk menjaga dan mengamankan tingkat keberlanjutan perkakaoan Indonesia, sinergi program penanggulangan masalah di lapangan, terutama di Kawasan Timur Indonesia, sampai pada perbaikan koordinasi kebijakan di tingkat yang lebih strategis, menyangkut integrasi kebijakan pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Walaupun demikian, beberapa masalah di lapangan dan koordinasi kebijakan tentu tidak dapat dipecahkan dalam waktu singkat. Langkah intervensi dan pemihakan dari pemerintah dan berbagai pihak masih sangat dibutuhkan, baik dari aspek budidaya dan perubahan teknologi, manajemen usahatani, peremajaan tanaman, maupun penyuluhan dan penyebaran informasi usahatani dan pemasaran kakao. Tujuan utama dari

intervensi ini adalah agar keberlanjutan industri kakao Indonesia dapat dipertahankan dan diselamatkan. Di sinilah rasionalitas kelahiran program GERNAS (Anonim, 2012c).

Adapun tujuan dari Gernas Kakao adalah peningkatan pendapatan petani melalui peningkatan produksi, produktivitas dan mutu hasil. Pendekatan Gerakan melalui petani yang tergabung dalam kelompok tani, bantuan bibit dan sarana produksi pada tahun pertama dibiayai dari pemerintah, tahun kedua melalui pembiayaan lembaga perbankan dengan agunan sertifikat tanah masing-masing petani. Pendampingan oleh pemerintah kabupaten dan provinsi. Program Gernas secara garis besar ada tiga yakni; peremajaan, rehabilitasi dan intensifikasi. Kegiatan utama dari program tersebut adalah peremajaan pertanaman kakao yang rusak, rehabilitasi pertanaman yang kurang baik, dan intensifikasi pertanaman yang kurang produktif (Anonim, 2012d).

B. Somatic Embryo Genesis

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi kakao adalah dengan peremajaan pohon kakao tua dan tidak produktif dengan bahan tanaman unggul. Hal ini memerlukan bahan tanaman dalam jumlah dan waktu yang tepat. Disisi lain saat ini ketersediaan sumber entres klon-klon unggul baru masih sangat terbatas. Diperlukan dukungan teknologi baru untuk mempercepat perbanyak tanaman unggul tersebut. Melalui teknis

penggunaan teknik Somatic Embryogenesis (SE) diharapkan dapat mendukung penyediaan bibit klonal secara massal (Anonim 2009a).

Somatic Embryogenesis adalah proses dimana sel somatic ditumbuhkan dalam kondisi yang terkontrol berkembang menjadi sel embriogenik yang selanjutnya setelah melewati serangkaian perubahan morfologi dan biokimia dapat menyebabkan pembentukan embrio somatic. Berbeda dengan embrio zigotik (hasil persilangan tanaman), perkembangan embrio somatic sangat mudah diamati, kondisi kultur sangat terkontrol dan dapat diperoleh embrio somatic dalam jumlah besar. Dengan demikian SE memainkan peranan penting pada perbanyakan klonal kakao, karena secara genetik bersifat klonal dan secara morfologi normal (Anonim 2009b).

Nestle Research dan Development Centre ,Tours, Perancis telah mengembangkan teknik kultur in vitro kakao melalui SE dengan menggunakan media padat. Teknologi tersebut telah diterapkan dalam skala besar dan tanaman kakao hasil SE sudah diuji lapang di Ekuador. Teknologi ini telah ditransfer kepada Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia melalui sistim training dan pendampingan teknologi dalam proses produksi bibit. Dengan selesainya renovasi laboratorium Teknologi Somatic Embryogenesis tahap pertama serta selesainya proses transfer teknologi SE kakao dari Nestle R & D Centre, Tours, Perancis maka mulai tahun 2008 Puslitkoka sudah memproduksi bibit kakao SE. Untuk meningkatkan kapasitas produksi

dan menekan biaya produksi bibit maka akan dilakukan renovasi laboratorium tahap ke dua yang menggunakan teknik bioreaktor (Diah, 2012).

Berdasarkan hasil pengujian tanaman kakao asal SE dengan asal benih, okulasi orthotrop, okulasi plagiotrop dan stek diketahui bahwa tanaman kakao SE memiliki tajuk sempurna lengkap dengan jorquette, memiliki sistim perakaran tunggang, pertumbuhan seragam dan bersifat vigor, empat bulan lebih cepat berbuah, relatif tahan kekeringan dan berproduksi tinggi. Secara sosiologis, pengembangan bibit kakao lurus tinggi tersebut juga telah mempertimbangkan tingkah laku para petani kakao Sulawesi yang tidak terlalu rajin melakukan pemangkasan cabang kakao tidak produktif. Program Gernas tersebut juga mencanangkan pembagian bibit kakao SE sebanyak satu juta batang kepada petani kakao di Sulawesi, yang seharusnya akan mampu meningkatkan produksi dan produktivitas kakao Indonesia. Di sinilah fokus aktivitas atau tindakan kebijakan yang harus secara konsisten dilaksanakan sepanjang tahun 2011 dan beberapa tahun ke depan (Zaki, 2011).

Teknologi Somatic Embryogenesis (SE) untuk menghasilkan bibit kakao pada umumnya masyarakat belum mengetahui apa sebenarnya Somatic Embryogenesis (SE) tersebut. Somatic Embryogenesis adalah proses dimana sel somatic yang ditumbuhkan dalam kondisi yang terkontrol berkembang menjadi sel embriogenetik yang selanjutnya setelah melewati serangkaian perubahan morfologi dan biokimia dapat menyebabkan

pembentukan embrio somatik. Berbeda dengan embrio zigotik (hasil persilangan tanaman), perkembangan embrio somatik sangat mudah diamati, kondisi kultur sangat terkontrol dan dapat diperoleh embrio somatik dalam jumlah besar. Dengan demikian, SE akan memainkan peranan penting pada perbanyakan klonal kakao, karena secara genetik bersifat klonal dan secara morfologi bersifat normal (Anonim, 2012e).

Beberapa sifat unggul bibit yang diperoleh dengan teknologi SE adalah tanaman memiliki tajuk sempurna lengkap dengan jorquette, sistem perakaran tunggang, pertumbuhan seragam dan bersifat vigor, masa TBM empat bulan lebih cepat, relative tahan kekeringan, dan produksinya tinggi. Panen pertama dapat dilakukan pada tanaman umur tiga tahun dengan produksi sudah mencapai 500 kg/ha/thn (500% lebih tinggi dari tanaman asal benih). Pada tanaman umur lima tahun produksinya telah dapat mencapai 1.680 kg/ha/thn. Tanaman kakao yang berasal dari teknologi SE tidak hanya bersifat true type saja, melainkan juga lebih unggul dibandingkan tanaman yang diperoleh dengan teknik konvensional yang selama ini digunakan di seluruh dunia. Berdasarkan hasil pengujian tanaman asal Somatic Embriogenesis (SE), dibandingkan dengan tanaman asal benih, okulasi orthotrop, okulasi plagiotrop, dan setek diketahui bahwa tanaman kakao asal SE lebih unggul. Bibit kakao SE tersebut, lebih unggul jika dibandingkan dengan jenis tanaman yang ada sekarang (Rahardjo,2010).

Pusat Penelitian dan Pengembangan Nestle (Nestle K&D Centre) Tours, Perancis yang telah mengembangkan teknik kultur in *vitro* kakao melalui SE dengan menggunakan media padat. Teknologi tersebut telah dapat diterapkan dalam skala besar dan tanaman kakao hasil SE telah diuji lapang, di Equador. Saat ini teknologi tersebut telah ditransfer ke Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Puslikoka) melalui sistem training yang telah dilakukan pada tahun 2006 - 2007 serta melalui program pendampingan teknologi dalam proses, produksi bibit (Diah, 2012).

Secara keilmuan, aplikasi inovasi dan penggunaan teknologi baru sudah mulai dilakukan, dengan pengembangan bibit kakao hasil kultur jaringan yang dikenal dengan teknik SE (Somatic Embryogenesis). Para peneliti dan pemulia tanaman di Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Puslitkoka) Jember telah berhasil membuat bibit kakao seragam di dalam tabung atau gelas percobaan, yang dirancang sedemikian rupa agar lebih tahan terhadap serangan hama penyakit. Bibit kakao hasil kultur jaringan tersebut juga dirancang memiliki batang yang tegak, dengan tajuk yang tinggi menjulang, sehingga sinar matahari dapat terkena langsung ke arah batang, yang secara teoritis lebih tahan serangan hama penggerek batang (Zaki, 2011).

C. OPT Penting Pada Tanaman Kakao

1. Vascular Streak Dieback (VSD)

a. Klasifikasi dan Derah Sebaran

Penyakit mati pucuk pada kakao atau penyakit VSD (Vascular Streak Dieback) disebabkan oleh jamur *Oncobasidium theobromae* Talbot dan Keane. Klasifikasi cendawan ini adalah Kingdom: Fungi, Kelas : Basidiomycetes, Ordo: Uredinales, Famili: Thelephoraceae, Genus: *Oncobasidium*, Spesies: *Oncobasidium theobromae* (Anonim, 2002).

Penyakit VSD tersebar luas di Papua New Britain. Di Kawasan ASEAN, terdapat di Malaysia Barat, yaitu Negara bagian Trengganu, pagang, pareak, Selangor Negeri Sembilan, Malaka dan Johor. Selain itu Di malaysia Timur penyakit ini di ketahui terdapat di Sandakan, Lagad Datu, Tawau di sabah. Di Muangthai dari hasil pengamatan diketahui bahwa penyakit VSD telah dijumpai di perkebunan-perkebunan kakao di propinsi bagian selatan yaitu Chumpon, Phulet, Krabi dan Yala. Di Indonesia dari hasil survei pada tahun 1982/1983 dilaporkan bahwa penyakit ini telah terdapat di propinsi kalimantan Timur (Pulau Sebatik), Maluku (Halmahera Tengah 1984/1985, Sulawesi Tenggara (Kendari,1984/1985 dan Irian Jaya (Yapen Waropen)(Anonim, 2000). Di Sulawesi Selatan , penyakit ini ditemukan di Kabupaten Pinrang, dan Kabupaten Polman (sekarang propinsi Sulawesi Barat).

b. Penyebab Penyakit

Penyakit VSD menurut Talbot dan Keane (!971) berdasarkan penemuan di Papua New Guinea, di sebabkan oleh cendawan yang mempunyai hifa yang halus, berdinding tipis, hialin, atau kekuningan, tidak berbulir dan tidak membentuk gesfer. Septa (sekat) kurang teratur, dolipori banyak terdapat pada septa. Garis tengah hifa 5-6 mikron, percabangan hifa membentuk sudut badan buah pada bekas tangkai daun yang terinfeksi. Badan buah ini berbentuk bantalan cendawan yang berwarna krem. Pada bantalan banyak berbentuk basidium, yang masing-masing membentuk basidiospora bentuk bulat telur dan salah satu sisinya mendatar, dengan ukuran 15-25x6.5-8,5 (Agus, 2002).

c. Daur Hidup

Mycelium cendawan *O. theobromae* L. dapat muncul dari tapak daun bekas melekatnya daun sakit yang sudah luruh, apabila kelembaban lingkungan cukup tinggi. Untuk tumbuhnya mycelium, diperlukan sekurang-kurangnya 30 jam lingkungan lembab. Setelah cendawan ini mencapai fase reproduksi, pertumbuhannya lambat, kemudian membentuk basidia. Dari setiap basidium akan menghasilkan empat basidiospora (Agus, 2002).

O. theobromae L. Membentuk basidiospora yang hanya dilepaskan pada waktu malam, dan disebarkan oleh angin. Dengan cara ini cendawan tidak dapat menyebar jauh, karna kelembaban tinggi pada umumnya hanya

terjadi bila udara tenang, spora berkecambah dan cendawan mengadakan penetrasi melalui epidermis, mesofil ke dalam tulang daun (Semangun, 1996).

Spora *O. theobromae* L. sangat peka terhadap udara kering pada siang hari, karna penyebaran spora yang efektif diperkirakan akan terjadi infeksi sampai timbulnya gejala khas VSD, diperkirakan 3-5 bulan (Anonim, 2000).

d. Gejala Serangan

Gejala yang khas penyakit VSD adalah terjadi klorosis pada daun. Gejala ini biasanya terlihat pada daun kedua dan ketiga dari pucuk tanaman. Dua sampai tiga hari gejala khas VSD timbul, daun yang sakit akan gugur. Dalam cuaca lembab, pada tapak dan bekas melekatnya daun yang sakit terjadi sporulasi jamur berwarna putih. Bila tapak daun tersebut diiris permukaannya akan tampak tiga nokta berwarna coklat. Nokta tersebut adalah pembuluh kayu yang telah rusak karna penyakit VSD. Selanjutnya bila ranting atau cabang yang terserang dibelah, akan terlihat garis-garis berwarna coklat. Kerusakan tersebut akan mengakibatkan terbendungnya aliran air serta unsur hara dari batang kepucuk tanaman, sehingga pucuk tanaman akan mati. Kerusakan organ yang bermula pada daun kedua dan ketiga dibawah titik tumbuh, akan menjalar kebagian ujung dan pangkal ranting dan mengakibatkan kerusakan. Satu persatu daun tanaman kakao

akan luruh, diikuti mengeringnya ranting serta cabang tanaman (Anonim, 2000).

Tanaman kakao yang menderita penyakit VSD dapat memperlihatkan gejala tumbuhnya tunas-tunas ketiak pada tempat daunnya telah gugur, namun tunas tersebut tidak tumbuh secara normal karna akhirnya mengering. Serangan penyakit VSD pada bibit atau semaian kakao hampir selalu bermula pada batangnya. Dalam waktu relatif singkat penyakit ini dapat mematikan bibit kakao. Gejala lebih lanjut berupa matinya jaringan parenkim diantara tulang-tulang daun muda yang terdapat pada ujung batang atau cabang akibat serangan *O. theobromae* gejala ini lebih mirip defisiensi unsur kalsium (Anonim , 2000).

Penyakit VSD tersebut tidak hanya disebabkan oleh *O. theobromae*, namun ada faktor lain yang mengganggu perakaran tanaman yang memberikan gejala mati ranting (die-back). Banyak areal tanaman kakao seperti di Pinrang, Luwu dan Bone (50 % dari luas areal kakao rawan terendam minimal setahun sekali dan memberikan gejala mati ranting yang sangat mirip dengan gejala VSD (Surapati, 2009).

2. Penyakit Busuk Buah Kakao (*Phytophthora palmivora* B.)

a. Taksonomi dan Daerah Sebaran

Penyakit busuk buah kakao dilaporkan Penyakit busuk buah kakao dilaporkan di seluruh negara yang membudidayakan kakao seperti Nigeria, Trinidad, Kamerun, Papua New Guinea, Brazil, Malaysia, Filipina dan Indonesia (Galindo, 1993). Di Indonesia penyakit busuk buah kakao diketahui banyak menyerang tanamana kakao di lapangan, namun kehilangan hasil akibat penyakit ini belum banyak dilaporkan. Menurut Sukanto dan Sardjono (1987) kehilangan hasil akibat penyakit tersebut dapat mencapai 42 %, bahkan di Nigeria kehilangan hasil akibat penyakit tersebut dapat mencapai 75 – 90 %.

Penyakit busuk buah pada tanaman kakao disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* Butler (Semangun, 1996). Menurut Agrios (1997), cendawan ini tergolong dalam : Kingdom : Fungi, Divisio : Eumycota, Kelas : Oomycetes, Ordo : Peronosporales, Family : Phytiaceae, Genus : *Phytophthora*, Spesies : *P. palmivora* Butler.

P. palmivora memiliki kisaran inang yang luas dapat menyerang 138 spesies tumbuhan yang termasuk ke dalam bermacam-macam family (Chee, 1969). Untuk dapat berkembang biak cendawan ini memerlukan temperatur dan kelembaban udara tertentu. Perkembangan penyakit makin tinggi pada temperatur optimum 31⁰C (Tucker, 1931 dalam Agrios 1996). Cendawan ini

telah dikenal sejak tahun 1886 di Indonesia dan menjadi penyakit penting pada tanaman perkebunan (Muller, 1935 dalam Agrios, 1996). *P. palmivora* dapat menyerang bermacam-macam tanaman, dengan demikian sumber inokulum selalu ada dilapangan. Namun yang dianggap sumber inokulum paling penting adalah tanah.

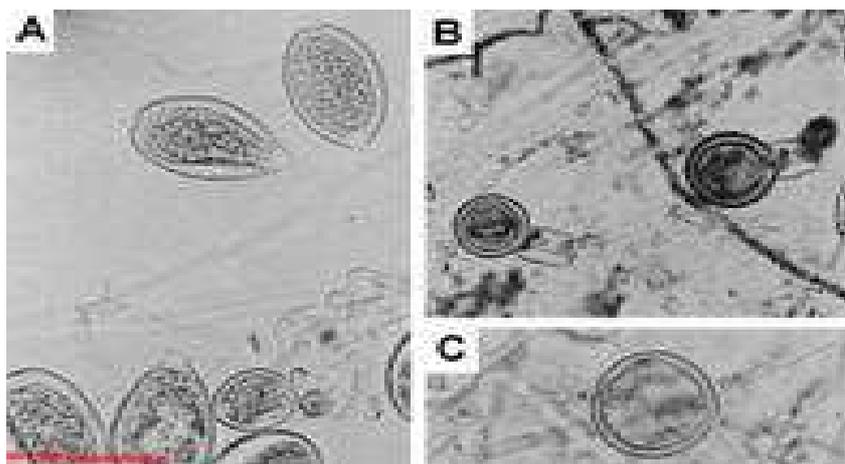
b. Morfologi

Cendawan *P. palmivora* merupakan marga yang memiliki sporangium yang jelas berbentuk seperti buah jeruk nipis dengan tonjolan diujungnya. Sporangium ini tidak tahan kering. Jika ada air maka sporangium ini melepaskan zoosporanya. Zoospora berenang-renang kemudian membentuk kista pada permukaan tanaman dan akhirnya berkecambah dengan menghasilkan hifa yang pipih dan masuk kedalam jaringan inang. Pada perkecambahan secara tidak langsung diferensiasi zoospora terjadi didalam sporangium (Agrios, 1996).

P. palmivora memiliki miselium yang sangat banyak pada cuaca lembab, konidiofor ramping dan bercabang-cabang, konidia bulat telur (ovale) dan dapat menghasilkan zoospora. Oogonia berbentuk bola, tebal, homogen, delimit dari hifa somatik oleh suatu sekat, dan memiliki warna kuning pucat sampai kecoklatan (Streets, 1972). Lebih lanjut dikemukakan oleh Jhonson *et. al.*, (1999), bahwa zoosporangium dihasilkan sepanjang hifa somatik atau pada ujung hifa dan seperangkat hifa bebas. Sporangium

berukuran 36-80 x 26-40 mikron. Oogonium dan zoospora berkisar antara 26-36 dan 22-32 mikron.

Zoospora diproduksi dalam sporangium dengan pembelahan protoplasma dan dibebaskan melalui sporangial. Zoospora memiliki dua flagella yang sangat halus dan lebih pendek yang digunakan untuk berenang. Miselium merupakan hasil dari oogonia dan anteridia yang merupakan hormon yang dikeluarkan oleh miselia. Oogonium dan anteridium menghasilkan haploid nukleus yang berfungsi sebagai ampelas. Anteridial inti bergerak ke oogonium inti melalui suatu tabung dan menghasilkan oospora yang mempunyai satu dinding tebal kemudian berkecambah untuk menghasilkan hifa atau sporangium. Klamidospora dan oospora berperan sebagai alat untuk bertahan hidup pada inangnya (Jhonson, *et al.*, 1999).



Gambar 1. A. Sporangia B. oogonia dengan anteridia dan oospora amfiginus; C. Klamidospora *Phytophthora palmivora*

c. Gejala penyakit dan Arti Ekonomi

P. palmivora dapat menyerang bagian tanaman seperti akar, batang, cabang, daun dan buah. Tetapi bagian yang paling sering dijumpai terserang oleh patogen ini adalah kerusakan pada batang dan buah kakao. Busuk buah dapat ditemukan pada berbagai umur buah, sejak buah masih kecil sampai menjelang masak. Infeksinya pada buah menyebabkan warna buah berubah menjadi cokelat sampai kehitaman dan gejala ini umumnya dimulai dari ujung buah atau dekat dengan tangkai buah dengan batas perkembangan yang jelas lalu dengan cepat meluas ke seluruh bagian buah. Pada perkembangan selanjutnya, seluruh jaringan buah akan mengalami pembusukan dan berwarna hitam. Perubahan warna tersebut merupakan akibat dari pembusukan jaringan yang terserang oleh cendawan *P. palmivora*. Buah kakao di pohon menjadi busuk dalam waktu 10 -14 hari. Pada permukaan buah yang terserang sering kali ditumbuhi oleh miselium cendawan berwarna putih dan sporangium dari *P. palmivora*. Kerusakan berat apabila cendawan ini masuk ke dalam buah dan menyebabkan pembusukan pada biji. Apabila menyerang buah pentil, menyebabkan buah termumifikasi sedangkan serangan pada buah muda menyebabkan pertumbuhan biji terganggu yaitu menjadi lunak dan berwarna coklat kehijau-hijauan mengakibatkan kualitas biji menurun. Serangan pada buah yang hampir masak, tidak begitu berpengaruh pada pertumbuhan biji tetapi

menjadi lembek dan akhirnya penurunan aroma biji yang kurang baik (Semangun, 1996).

Di Indonesia besarnya kerugian sangat berbeda antara kebun yang satu dengan kebun yang lainnya, bervariasi antara 26% dan 60% (Anonim, 1993). Angka ini bervariasi dari beberapa persendi Malaysia semenanjung dan 80% - 90% di Kamerun (Gregor, 1984). Di Sumatra Utara, meskipun kakao mulai termasuk golongan Trinitario, mulai ditanam tahun 1940 sampai tahun 1970-an busuk buah tidak dikenal. Baru setelah disana ditanam kakao lindak pada tahun 1970-an busuk buah mulai terdapat semula pada UAH tetapi akhirnya juga terjadi pada Trinitario (Pamata, 1983).

d. Siklus penyakit

Cendawan yang mengadakan infeksi pada buah dapat bersumber dari tanah, batang yang sakit kanker batang, buah yang sakit, dan tumbuhan inang lainnya (Semangun, 1996). *P. palmivora* terutama bertahan dalam tanah. Dari sini cendawan dapat terbawa oleh percikan air hujan ke buah-buah yang dekat tanah. Setelah mengadakan infeksi, dalam waktu beberapa hari cendawan pada buah dapat menghasilkan sporangium. Sporangium dapat terbawa oleh percikan air atau oleh angin dan mencapai buah-buah yang lebih tinggi. Cendawan berada dalam tanah dapat juga terangkut oleh serangga, antara lain semut, sehingga dapat mencapai buah-buah yang tinggi. Dari buah-buah yang tinggi, sporangium dapat terbawa air ke buah-

buah dibawahnya (Semangun, 1996). Cendawan ini dapat bertahan dalam berbulan-bulan didalam tanah dalam bentuk siste (khlamidospora) (Susanto, 1995).

Dari buah yang sakit cendawan dapat berkembang melalui tangkai dan menyerang bantalan bunga, dan dapat berkembang terus sehingga menyebabkan terjadinya penyakit kanker batang. Dari sini kelak dapat kembali menyerang buah (Semangun, 1996). *P. palmivora* dapat menyerang bermacam-macam tanaman.

e. Pengendalian

Beberapa pengendalian yang dapat dilakukan untuk menghambat patogen ini diantaranya menanam klon-klon yang relatif resisten terhadap penyakit busuk buah *P. palmivora* yaitu DRC 16, Sca 6, Sca 12 dan ICS 6 dan pengendalian secara kimiawi yang dilakukan dengan menyemprotkan fungisida. Fungisida yang dapat digunakan adalah fugisida tembaga 0,3 %,

Akhir-akhir ini pengendalian secara biologis dengan pemanfaatan agens hayati lebih menarik beberapa peneliti dengan melihat beberapa kelebihan dari pemanfaatan agens hayati terhadap pengendalian penyakit ini. Pengendalian termasuk pemanfaatan ekstrak kompos yang mengandung banyak mikroorganisme berguna.

3. Penggerek Buah Kakao (*Conophomorpha cramerella*)

a. Sistematika dan Sebaran

Kalshoven (1981) mengklasifikasikan *C. cramerella* sebagai berikut:

Kingdom : Animalia, Filum : Arthropoda, Kelas : Insekta, Ordo : Lepidoptera,
Famili : Gracillaridae, Genus : Conopomorpha, Spesies : *cramerella* .

Penggerek buah kakao *C. cramerella* merupakan serangga yang mengalami metamorfosis sempurna. Hama ini telah diketahui sebagai hama penting pada pertanaman kakao di Filipina, Maluku Utara, Jawa, Sumatera Utara, Sabah (Malaysia), Sulawesi Utara dan Sulawesi Selatan. Akibat serangan PBK (*C.cramerella*) dapat menurunkan produksi sampai 80% dan merusak biji sampai 82%, sehingga ditakuti oleh petani dan pengusaha perkebunan kakao.

Serangan *C.cramerella* di Sulawesi Selatan terdeteksi pertama kali pada bulan Oktober 1995 dengan luas serangan 96 Ha (Surapati, 1997). Sejak ditemukannya *C.cramerella* di Kabupaten Luwu pada tahun 1995, hama tersebut cepat meluas. Hanya dalam kurun waktu 4 tahun telah menyebar ke 16 kabupaten. Tahun 1996, luas serangannya telah mencapai 190 ha, tahun 1997 meningkat menjadi 12.000 ha lebih dan pada tahun 2000 sudah mencapai 103.900 ha. Dalam setahun berikutnya bertambah kurang lebih 30.000 ha, sehingga pada tahun 2001 mencapai 134.982 ha atau telah meluas lebih dari 50% areal pertanaman kakao di Sulawesi Selatan (Dewi dan Fachrudin, 2003).

b. Biologi

Imago betina meletakkan telur hanya pada permukaan buah kakao terutama pada alur kulit buah. Buah yang paling disukai sebagai tempat peletakan telur adalah buah-buah yang permukaannya memiliki alur lekukan yang paling banyak dengan ukuran buah lebih dari 10 cm (Lim, 1992). Imago betina mampu meletakkan telur sebanyak 200 butir dalam kondisi lingkungan yang memadai (Anonim, 2001). Telur berbentuk bulat panjang 0,5 mm dan lebar 0,2 mm, telur menetas 6 – 7 hari setelah diletakkan pada buah (Sunanto, 1992). Kalshoven (1981), mengemukakan bahwa telur *C. cramerella* berwarna jingga dengan bentuk bulat panjang, sedangkan menurut Entwistle (1972) telur *C. cramerella* berwarna kuning hingga orange dan pada bagian dorsal terdapat banyak lekukan membujur dan melintang, sedangkan pada bagian ventral rata. Kulit telur bersifat elastis yang berguna untuk melindungi diri dari serangan parasitoid.

Setelah telur menetas, larva langsung masuk ke dalam buah dan tetap tinggal di dalamnya sebelum keluar untuk berkepompong. Larva memakan jaringan yang lunak (pulp, plasenta dan saluran nutrisi yang menuju biji) (Wardojo, 1980). Menjelang berkepompong larva *C. cramerella* keluar dari dalam buah sekitar 10 – 12 mm, warnanya putih – kotor. Lama periode larva 15 – 18 hari (Susanto, 1994).

Sebelum masa pupa, *C. cramerella* terlebih dahulu membentuk pra pupa. Menurut Alba *et.al* (1995), larva instar akhir membentuk pra-pupa ditandai dengan perilakunya membuat lubang gerakan dari luar dan dari dalam buah kakao. Tubuh pra pupa berwarna kuning pucat hingga kuning

kehijauan, rata-rata panjang tubuh berukuran 10,4 mm dan lebar 2,3 mm. Masa pra-pupa hanya berlangsung selama 1 hari, setelah masa pra pupa selanjutnya membentuk pupa.

Pupa yang terbentuk melekat pada permukaan buah, daun, batang dan ranting. Stadium pupa berlangsung selama 6 -7 hari (Susanto, 1994). Menurut Alba *et.al.*, (1985) tubuh pupa *C. cramerella* berwarna kuning kehijauan dan berada dalam kokon yang terbuat dari benang-benang sutra berwarna coklat muda.

Serangga dewasa bertumbuh ramping dengan panjang tubuh 7 mm dan rentang sayapnya 12 – 13 mm. Antena lebih panjang dari badannya, yang dalam keadaan istirahat letaknya sejajar dengan badan dan mengarah ke belakang. Banyaknya ruas antena pada jantan dan betina antara 22 – 24 ruas. Sayapnya berwarna coklat berpola batik (Siregar, dkk, 2000). Menurut Alba *et.al.*,(1985), imago *C. cramerella* berwarna dasar coklat dengan berwarna putih berpola zigzag, pada sayap depan terdapat bintik berwarna kuning orange.

c. Gejala Serangan

Wardojo (1980) mengemukakan gejala serangan *C. cramerella* pada buah yang menjelang matang, pada klon kakao pada kulit buah tampak bercak- bercak berwarna orange dan apabila buah menjelang matang kulit buah yang masih muda akan tampak bercak-bercak berwarna kuning hingga orange. Buah yang terserang hama *C. cramerella* apabila diguncang tidak terdengar adanya gerakan biji karena biji sudah saling melekat satu sama

lain. Gerekan pada biji muda mengakibatkan biji tidak berkembang, terlebih apabila terjadi pengrusakan pada saluran makanan yang menuju biji. Serangan *C. cramerella* pada buah selama proses pematangan dengan biji telah terbentuk sempurna tidak akan mempengaruhi hasil, tetapi dapat mempengaruhi mutu dari biji. Derajat infestasi tergantung pada umur buah, total jumlah larva dan waktu pengkonsumsian oleh larva.

d. Ekologi

Iklm berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap kehidupan hama PBK. Faktor iklim yang banyak berpengaruh yaitu; curah hujan, suhu, kelembaban dan intensitas cahaya.

Menurut Wardoyo (1980), curah hujan yang tinggi dapat mempengaruhi mobilitas imago sehingga mempengaruhi aktivitas kawin dan peletakan telur. Populasi *C. cramerella* rendah pada musim hujan dan ekstrim pada musim kemarau, namun Lim (1992), mengemukakan bahwa curah hujan antara 100 – 200 mm perbulan sangat ideal untuk perkembangan embrio telur *C. cramerella*.

Suhu udara berpengaruh terhadap perkembangan *C. cramerella* yaitu pada suhu 28° C^o persentase telur menetas rata-rata 19,12 % (Alba *et.al.*, 1982). Lim *et.al.*, (1982) mengemukakan bahwa kelembaban udara 80 %, persentase telur *C. cramerella* yang menetas 69,64 % sedangkan pada kelembaban udara 40 % - 50 %, persentase telur yang menetas 95,12%.

Intensitas cahaya mempengaruhi aktivitas *C. cramerella* seperti aktivitas imago, perilaku kawin dan peletakan telur. Pertanaman kakao yang sedikit terlindungi atau tidak terlindungi sama sekali dari cahaya matahari akan mengganggu aktivitas imago *C. cramerella*. Pada siang hari, imago menghindari cahaya dengan berlindung pada bagian bawah cabang – cabang horizontal (Anshary, 2002). Imago aktif untuk kawin dan meletakkan telurnya pada malam hari (Wiryadiputra, 1996).

d. Pengendalian

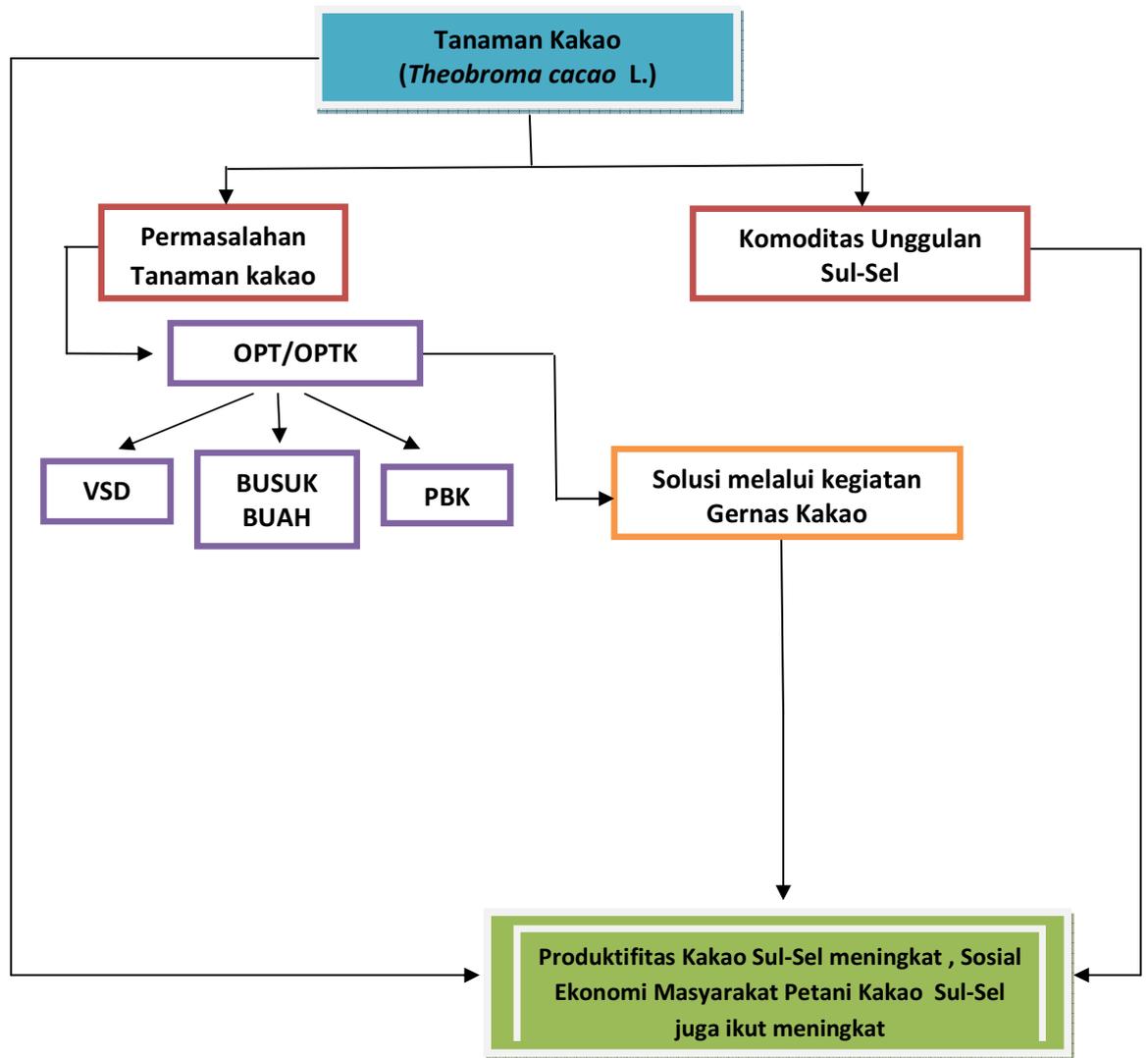
Salah satu pengendalian hama *C. cramerella* yang murah dan aman bagi lingkungan adalah dengan penyarungan buah kakao muda dengan plastik. Ketika buah-buah di pertanaman mulai mencapai ukuran panjang 8 – 10 cm (telah melampaui periode layu pentil), penyelubungan dilakukan pada setiap kali terdapat buah yang berukuran 8 – 10 cm (Sunanto, 1992). Pengendalian seperti ini sangat tidak disukai oleh petani karena sangat merepotkan dan menghabiskan waktu.

Musuh alami berupa parasitoid pupa *Paraphylax* sp (Hymenoptera: Ichneumonidae) dan jenis parasitoid pra-pupa *Ooncyrtus* spp (Hymenoptera: Encyrtidae) yang ditemukan sampai sekarang tidak efektif dan salah satu sebabnya adalah adanya hiperparasit (Lim, 1985).

Pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan insektisida sistemik untuk membunuh larva *C. cramerella* tidak efektif. Untuk pembangunan pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, penggunaan bahan kimia harus selektif dan tidak bersifat persisten.

Penyemprotan buah kakao dan cabang horizontal lima kali dengan piretroid sintetik berselang waktu 10 hari dimulai sejak buah masih muda dapat menurunkan persentase buah terserang *C. cramerella* (Anonim, 1995).

Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2: Kerangka pikir penelitian