



**ANALISIS RESIKO ORGANISME PENGGANGGU
TUMBUHAN (*Pest Risk Analysis*) PADA POLONG
KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)
YANG DIIMPOR DARI INDIA**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**

**Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu
Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan
Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian Universitas Jember**

Oleh

**Era Kusumastuti
NIM. 981510401139**

Asal : Hadiah
Pembelian
Terima : 19 NOV 2005
No induk :
Pengkatalog :

Klass
633.368
kws
a

c.1f

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS PERTANIAN**

Juli 2005

KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL

**ANALISIS RESIKO ORGANISME PENGGANGGU
TUMBUHAN (*Pest Risk Analysis*) PADA POLONG
KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)
YANG DIIMPOR DARI INDIA**

Oleh

Era Kusumastuti
NIM : 981510401139

Dipersiapkan dan disusun di bawah bimbingan :

Pembimbing Utama : Ir. Ari Tjahjani, MS
NIP. 130 516 242

Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, MS
NIP. 130 875 933

KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL

**ANALISIS RESIKO ORGANISME PENGGANGGU
TUMBUHAN (*Pest Risk Analysis*) PADA POLONG
KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)
YANG DIIMPOR DARI INDIA**

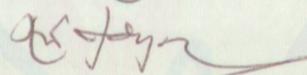
Dipersiapkan dan disusun oleh

Era Kusumastuti
NIM. 981510401139

Telah diuji pada tanggal
20 Juli 2005
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

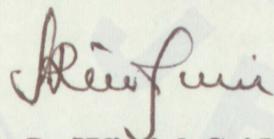
TIM PENGUJI

Ketua,



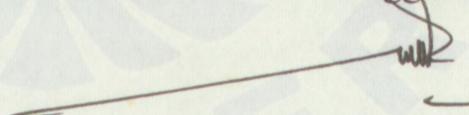
Ir. Ari Tjahjani, MS
NIP.130 516 242

Anggota I



Prof. Dr. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, MS
NIP. 130 875 933

Anggota II

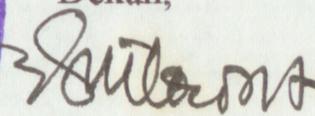


Ir. Moh. Wildan Jadmiko, MP.
NIP. 131 916 889



MENGESAHKAN

Dekan,



Prof. Dr. Ir. Endang Budi Trisusilowati, MS
NIP. 130 531 982

Era Kusumastuti, NIM. 981510401139. "Analisis Resiko Organisme Pengganggu Tumbuhan (*Pest Risk Analysis*) pada Polong Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) yang diimpor dari India" dengan bimbingan Ir. Ari Tjahjani, MS sebagai DPU dan Prof. Dr. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, MS sebagai DPA.

RINGKASAN

Adanya era globalisasi tahun 2005 kemungkinan besar semua komoditas pertanian dari luar negeri masuk ke wilayah Republik Indonesia. Hal ini dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi Indonesia. Salah satu dampaknya yaitu masuknya Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina (OPTK) yang mempunyai resiko tinggi, misalnya pada komoditas polong kacang tanah yang diimpor dari India.

Salah satu cara yang ditempuh oleh pemerintah Indonesia untuk mencegah OPTK yang mempunyai resiko tinggi yaitu dengan menerapkan *Pest Risk Analysis* (PRA) pada polong kacang tanah yang diimpor dari India. PRA ini sangat penting karena dengan adanya PRA ini maka komoditas pertanian dari luar negeri yang masuk ke Indonesia dapat diterima atau ditolak.

Kebutuhan polong kacang tanah yang tinggi di Indonesia dipenuhi dengan cara mengimpor. Salah satunya dengan mengimpor polong kacang tanah dari India. Hal ini memungkinkan masuknya OPTK yang mempunyai resiko tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk 1) menganalisis resiko Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) pada polong kacang tanah yang diimpor dari India, 2) memberikan informasi kepada Badan Karantina Pertanian mengenai OPTK yang mempunyai resiko tinggi pada polong kacang tanah yang diimpor dari India.

Penelitian ini dilakukan dengan studi pustaka dari 1) *Compact Disc* (CD-ROOM) *Commonwealth Agriculture Bureau International* (CABI) 2000, 2) internet dan 3) sumber lainnya. Analisis resiko OPT dilakukan melalui tiga tahap yaitu tahap awal analisis resiko OPT, tahap penilaian resiko OPT dan tahap pengelolaan resiko OPT.

Tahap awal analisis resiko OPT dimulai dengan mendata berbagai jenis OPT yang diperoleh dari CD-ROOM CABI (2000), mendata ada-tidaknya OPT di India dan Indonesia serta mendata OPT yang masuk lewat media pembawa yaitu tumbuhan dan bagian-bagiannya atau benda lain yang dapat membawa OPTK (polong). Tahap penilaian resiko OPT dilakukan dengan mendata cara masuknya OPT polong kacang tanah yang diimpor dari India, kemampuan/kemampuan OPT menetap di daerah yang baru (Indonesia), status OPT termasuk OPTK atau non K, arti ekonomi (kemampuan OPT untuk menimbulkan kerusakan atau kerugian di daerah yang baru), tingkat resiko OPT, media pembawa dan pengelolaan resiko OPT. Tahap pengelolaan resiko OPT dilakukan dengan menentukan pengelolaan yang tepat. Hasil PRA tersebut akan digunakan untuk memberikan rekomendasi kepada negara pengekspor (India) jika telah memenuhi persyaratan kesehatan.

Hasil analisis resiko OPT pada polong kacang tanah dari India ada 5 (lima) OPTK yang mempunyai resiko tinggi yang direkomendasikan ke pemerintah India. Lima OPTK tersebut yaitu 2 serangga (*Frankliniella intonsa* dan *Retithrips. syriacus*), 2 fungi (*Sclerotinia sclerotiorum* dan *Thielaviopsis. basicola*) dan 1 virus *Tomato spotted wilt virus* (TSWV). OPTK tersebut perlu diwaspadai pemasukannya ke wilayah Republik Indonesia. Rekomendasi terhadap OPTK tersebut diberikan oleh pemerintah Indonesia ke

pemerintah India dimaksudkan agar pihak karantina India mampu membebaskan komoditas polong kacang tanah terhadap OPT lebih awal sebelum masuk ke Indonesia.

Langkah yang diambil pemerintah Indonesia untuk mengantisipasi masuk dan menyebarnya OPT yaitu 1) sebelum masuk ke wilayah Indonesia polong kacang tanah dari India harus dilengkapi dengan *Phytosanitary certificate* (PC) dengan mencantumkan jenis perlakuan yang telah dilakukan, 2) pemasukan benih tanaman kacang tanah dengan mencantumkan syarat berupa izin pemasukan dari Menteri Pertanian RI, 3) sertifikasi areal bebas dari 2 serangga (*F. intonsa* dan *R. syriacus*), 2 fungi (*S. sclerotiorum* dan *T. basicola*) dan 1 virus *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), 4) pemeriksaan di tempat-tempat pengepakan dengan mengenakan syarat-syarat uji laboratorium, 5) pemeriksaan di tempat kedatangan dengan menggunakan uji laboratorium dan dilanjutkan uji lapang selama 3 kali selama musim tanam.

PRA sangat penting untuk mencegah masuknya OPTK yang mempunyai resiko tinggi yang kemungkinan besar masuk melalui komoditas pertanian yang diimpor dari luar negeri, khususnya polong kacang tanah yang diimpor dari India. Informasi mengenai hasil analisis resiko OPT (PRA) pada polong kacang tanah yang diimpor dari India ada 5 (lima) OPTK yang mempunyai resiko tinggi yang dapat digunakan oleh Badan Karantina Pertanian Indonesia untuk merekomendasikan ke pemerintah India/pihak karantina India agar melakukan pembebasan pada polong kacang tanah yang akan diekspor terhadap 5 OPTK tersebut. Penerapan PRA pada polong kacang tanah yang diimpor dari India dapat mengantisipasi masuknya OPTK yang mempunyai resiko tinggi. PRA ini sangat penting karena dapat menerima atau menolak suatu komoditas pertanian dari luar negeri harus ada PRAny .

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan karya ilmiah tertulis yang berjudul : **Analisis Resiko Organisme Pengganggu Tumbuhan (*Pest Risk Analysis*) pada Polong Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) yang diimpor dari India**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi di Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesempatan, bantuan, pengarahan, bimbingan dan saran yang telah diberikan, kepada :

1. Ir. Ari Tjahjani, MS selaku Dosen Pembimbing Utama dan Prof. Dr. Ir. Wiwiek Sri Wahyuni, MS serta Ir. Moh. Wildan Jadmiko, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orangtuaku dan saudaraku yang telah memberikan curahan kasih sayang, dukungan, doa dan saran selama ini.
3. Bpk/Ibu Santoso dan Bpk Mahmud yang telah membantu dan memberikan dorongan moril dalam penyusunan skripsi ini.
4. Serta semua pihak yang telah membantu baik secara moril maupun materiil dalam penyusunan karya ilmiah tertulis ini.

Penulis berharap Karya Ilmiah Tertulis ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Jember, Juli 2005

Penulis

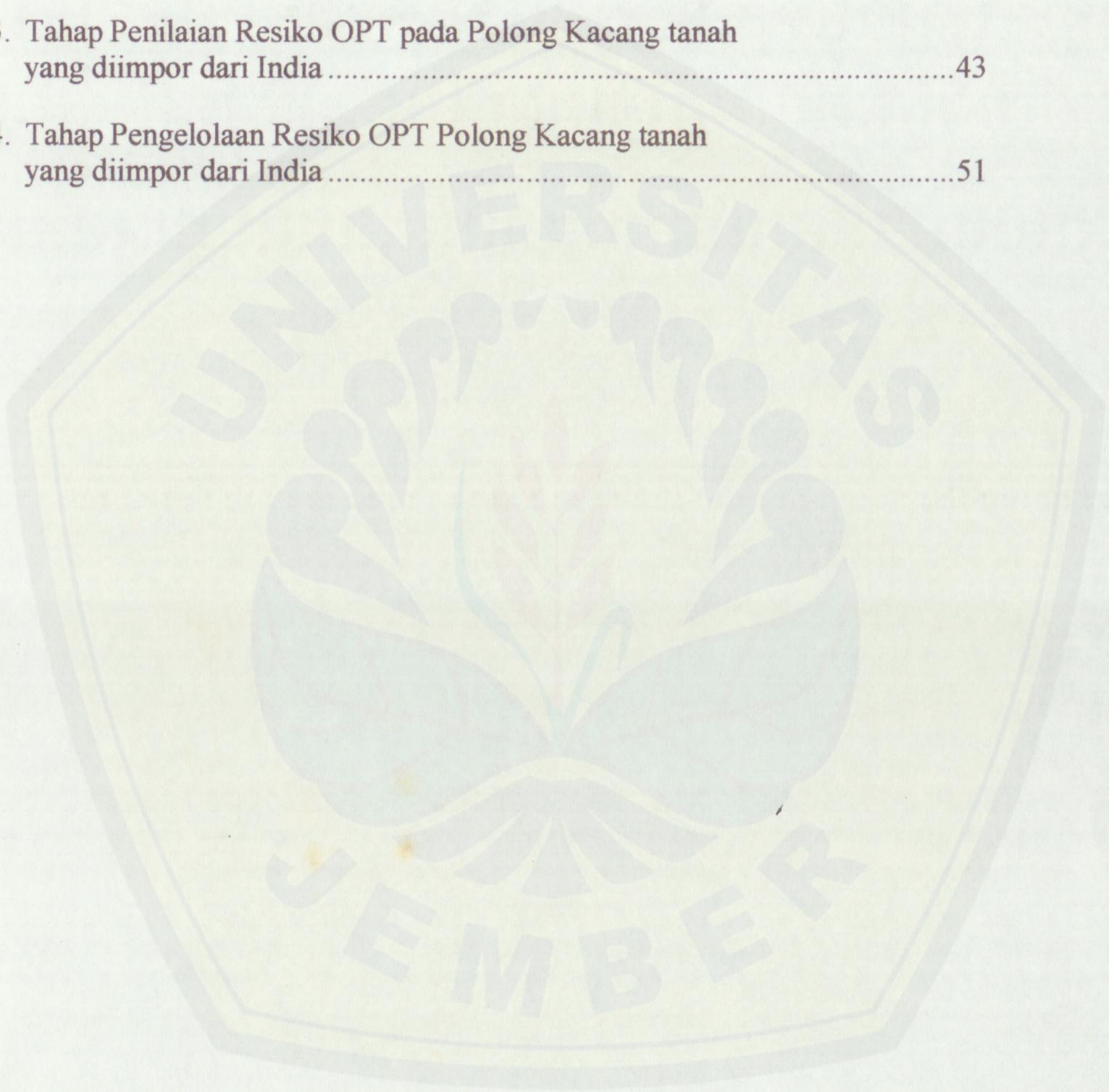
DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Kegunaan Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Impor Kacang Tanah di Indonesia	4
2.2 Analisis Resiko OPT (PRA)	4
2.3 Identifikasi OPT pada polong Kacang Tanah yang diimpor dari India	5
2.3.1 <i>Achaea janata</i> L.	5
2.3.2 <i>Aphis gossypii</i> G.	6
2.3.3 <i>Araecerus fasciculatus</i> De Geer	7
2.3.4 <i>Frankliniella intonsa</i> T.	8
2.3.5 <i>Gonocephalum</i> C.	9
2.3.6 <i>Holotrichia serrata</i> F.	10
2.3.7 <i>Megalurothrips distalis</i> K.	11
2.3.8 <i>Retithrips syriacus</i> M.	12
2.3.9 <i>Spodoptera litura</i> F.	13
2.3.10 <i>Tysanoplusia orichalcea</i> F.	15
2.3.11 <i>Bandicota indica</i> B.	16
2.3.12 <i>Criconemella</i> De Griss. dan Loof	17
2.3.13 <i>Meloidogyne arenaria</i> Neal dan Chitwood	18
2.3.14 <i>Pratylenchus brachyurus</i> (Godfrey) Filipj. dan Schuurm. Stekh.	20
2.3.15 <i>Rotylenchulus parvus</i> Sher.	21
2.3.16 <i>Scutellonema clathricaudatum</i> W.	22
2.3.17 <i>Botryodiplodia theobromae</i> Pat.	23
2.3.18 <i>Cochliobolus lunatus</i> R.R Nelson dan Haas.	24
2.3.19 <i>Colletotrichum truncatum</i> (Schw.) Andr. W.D Moore	25
2.3.20 <i>Glomerella cingulata</i> (Stonem.) Spauld & Schrenk	26

2.3.21	<i>Macrophomina phaseolina</i> (Tassi) Goid	28
2.3.22	<i>Mycosphaerella berkeleyi</i> W.A Jenkins.	29
2.3.23	<i>Puccinia arachidis</i> Speg.	30
2.3.24	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	31
2.3.25	<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk.	32
2.3.26	<i>Thielaviopsis basicola</i> (Berk & Broome) Ferr.	33
2.3.27	<i>Verticillium dahliae</i> Kleb.	34
2.3.28	<i>Cowpea mild mottle virus</i> . (CMMV).....	35
2.3.29	<i>Peanut mottle virus</i> .(PmoV).....	36
2.3.30	<i>Tomato spotted wilt virus</i> (TSWV).....	37
III.	METODE PENELITIAN	
3.1	Tahap Awal Analisis Resiko OPT (<i>Pest Risk Initiation</i>)	38
3.2	Tahap Penilaian Resiko OPT (<i>Pest Risk Assesment</i>)	38
3.3	Tahap Pengelolaan Resiko OPT (<i>Pest Risk Management</i>)	38
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Tahap Awal Resiko OPT.....	40
4.2	Tahap Penilaian Resiko OPT.....	41
4.3	Tahap Pengelolaan Resiko OPT.....	47
V.	SIMPULAN	54
	DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Perkembangan Impor Kacang Tanah	4
2.	Tahap Awal Resiko OPT	41
3.	Tahap Penilaian Resiko OPT pada Polong Kacang tanah yang diimpor dari India	43
4.	Tahap Pengelolaan Resiko OPT Polong Kacang tanah yang diimpor dari India	51



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
1	Bagan Analisis Resiko OPT	38
2	<i>Orius</i> sp., musuh alami <i>F. intonsa</i>	47
3	Predator <i>R. syriacus</i>	48
4	<i>Sabadilla</i> , pestisida botani pada <i>Retithrips syriacus</i>	48
5	Jenis OPTK yang mempunyai resiko tinggi pada polong kacang tanah yang diimpor dari India	53

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pada era globalisasi tahun 2005 kemungkinan besar komoditas pertanian dari luar negeri dapat masuk ke wilayah Republik Indonesia. Komoditas pertanian yang masuk dari luar negeri dimungkinkan mengandung OPTK yang mempunyai resiko tinggi yang dapat menimbulkan kerusakan bagi sumber daya alam hayati Indonesia. Salah satu komoditas pertanian yang masuk ke wilayah Republik Indonesia yaitu polong kacang tanah yang diimpor dari India. Menurut Zubir dkk. (1999) bahwa semakin terbukanya pasar dalam negeri bagi beberapa komoditas pertanian dari luar negeri akan membawa dampak tertentu terbentuknya pintu gerbang (*gateway*) OPTK memasuki wilayah Republik Indonesia.

Salah satu bentuk kesepakatan dari pelaksanaan *Asean Free Trade Area* (AFTA) dan *Asia Pasific Economic Commision* (APEC) adalah adanya standar nasional untuk pengukuran *Phytosanitary International Standard for Phytosanitary Measures* (ISPM). Standar tersebut menyediakan informasi terperinci tentang tahapan-tahapan pelaksanaan Analisis resiko OPT atau *Pest Risk Analysis* (PRA) untuk OPTK. ISPM dikeluarkan oleh *Secretariat International Plant Protection Convention* (IPPC) untuk memfasilitasi perdagangan internasional dan menghindari halangan-halangan dalam bidang perdagangan serta untuk program kebijaksanaan dan petunjuk teknis pelaksanaan karantina tumbuhan dari badan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) urusan pangan dan pertanian yaitu *Food and Agriculture Organization* (FAO) agar anggota PBB mempunyai acuan dan rekomendasi untuk menerapkan ukuran *Phytosanitary* sehingga keharmonisan internasional dapat tercapai (FAO, 1996).

PRA adalah implementasi dari ketentuan SPS yang diterapkan pada sistem perdagangan dunia. Perjanjian SPS merupakan salah satu perjanjian yang dihasilkan dalam perundingan perdagangan Multilateral Putaran Uruguay pada *General Agreement Trade and Tariff World Trade Organization* (GATT/WTO) yang memuat tentang penerapan peraturan-peraturan teknis karantina dan kesehatan pangan (Suparno, 2000).

PRA dilakukan untuk mencegah OPTK yang mempunyai resiko tinggi yang masuk ke wilayah Republik Indonesia. Salah satunya OPTK yang mempunyai resiko tinggi pada polong kacang tanah yang diimpor dari India. OPTK yang mempunyai resiko tinggi tersebut perlu diwaspadai karena bila masuk ke Indonesia dapat memusnahkan pertanian negara kita, sehingga komoditas pertanian yang masuk dari luar negeri harus disertai surat keterangan kesehatan tanaman (*phytosanitary certificate*) dari negara asal yaitu India.

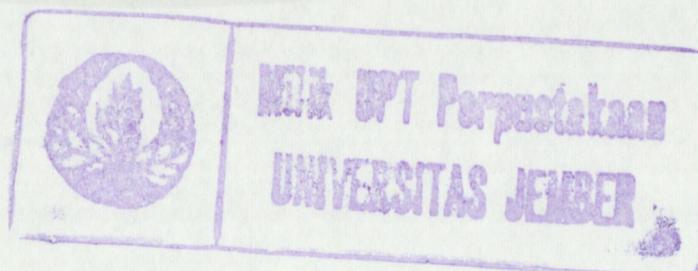
Menurut Untung (2005), karantina tumbuhan bertujuan untuk mencegah pemasukan dan penyebaran OPTK yang mempunyai resiko tinggi dari suatu negara atau daerah yang bebas dari OPTK resiko tinggi ke negara atau daerah yang telah terdapat OPTK resiko tinggi tersebut. Hal ini berarti peran karantina tumbuhan sangat penting. Banyak hal yang dilakukan oleh Badan Karantina Pertanian Indonesia untuk mencegah masuknya OPTK yang mempunyai resiko tinggi, misalnya dengan penerapan PRA pada komoditas pertanian yang masuk ke wilayah Republik Indonesia pada polong kacang tanah yang diimpor dari India.

1.2 Perumusan Masalah

Penerapan PRA pada OPT yang terdapat pada polong kacang tanah yang diimpor dari India mempunyai pengaruh yang besar terhadap upaya pencegahan dan antisipasi dini dari OPTK yang masuk ke wilayah Indonesia.

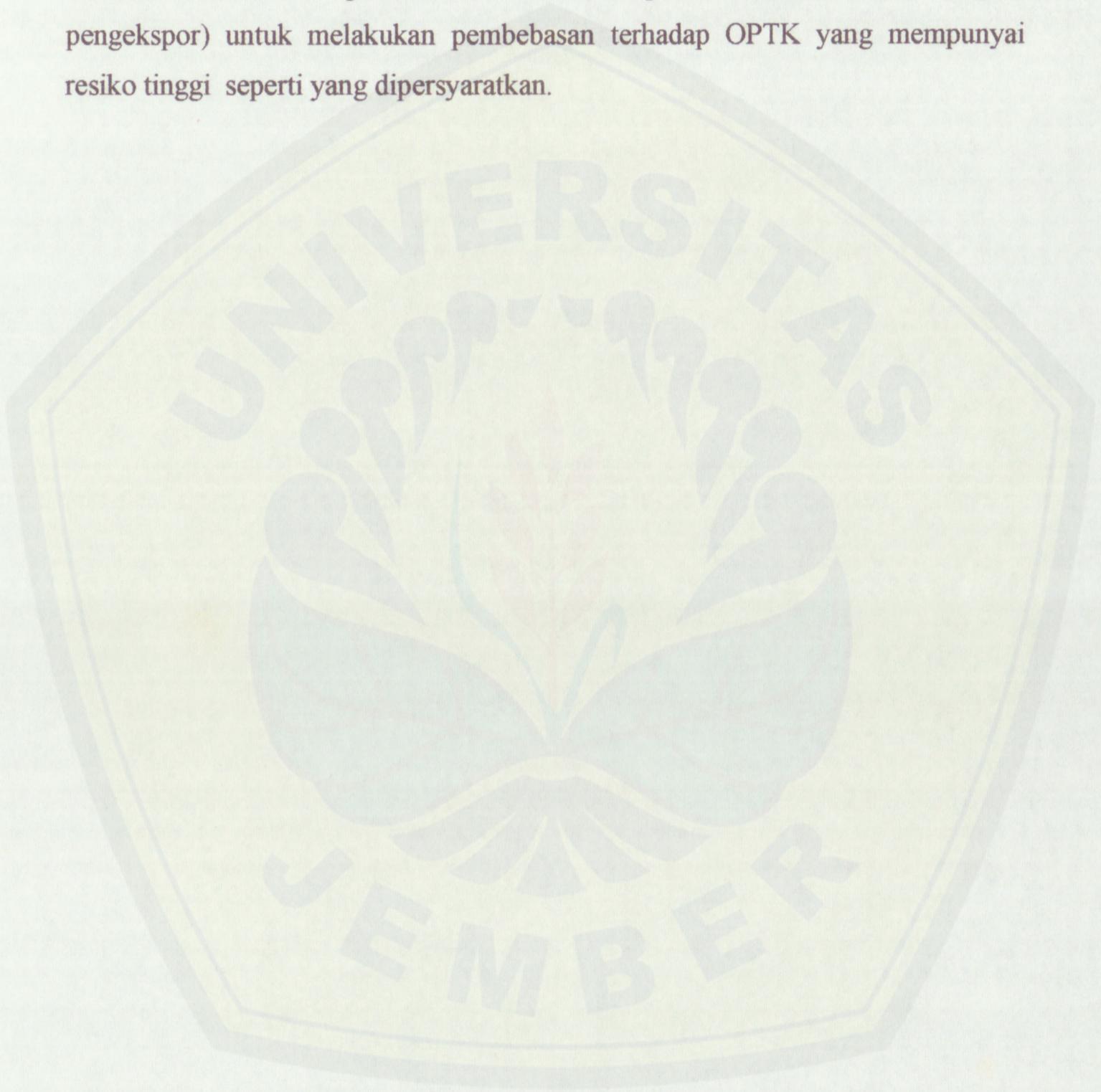
1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis resiko OPT pada polong kacang tanah yang diimpor dari India.
2. Memberikan informasi kepada Badan Karantina Pertanian mengenai OPTK yang mempunyai resiko tinggi pada polong kacang tanah yang diimpor dari India.



1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian mengenai PRA pada polong kacang tanah yang diimpor dari India dapat memberikan informasi kepada Badan Karantina Pertanian Indonesia mengenai OPTK yang mempunyai resiko tinggi sehingga dapat direkomendasikan ke pemerintah India atau pihak karantina India (negara pengekspor) untuk melakukan pembebasan terhadap OPTK yang mempunyai resiko tinggi seperti yang dipersyaratkan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Impor Kacang Tanah di Indonesia

Pertambahan penduduk yang tinggi dan menurunnya produktivitas komoditas pertanian seperti kacang tanah menyebabkan kenaikan impor komoditas pangan utama seperti kacang tanah sehingga Indonesia harus menjadi negara pengimpor produk pertanian terbesar di dunia (Harian Indonesia, 2005).

Tabel 1. Perkembangan Impor Kacang Tanah

Tahun	Impor (ton)
1990	50.000
1995	149.000
1999	103.000

Sumber : (Departemen Pertanian, 2003).

Hal ini berarti kebutuhan masyarakat akan kacang tanah termasuk tinggi, sehingga secara tidak langsung adanya impor kacang tanah tersebut menyebabkan kemungkinan masuknya OPTK yang mempunyai resiko tinggi.

2.2. Analisis Resiko OPT (PRA)

Menurut FAO (1997) PRA adalah suatu proses mengevaluasi OPT berdasarkan bukti secara biologi atau bukti ilmiah secara ekonomis untuk menentukan apakah OPT tersebut harus ditekan berdasarkan standar kesepakatan Sanitasi dari Kesehatan Tanaman atau *Sanitary of Phytosanitary* (SPS). Menurut Suparno (2000) PRA mulai diterapkan di seluruh dunia mulai tahun 2005, tetapi pada tahun 1999 di Indonesia sudah mulai diterapkan. Kesepakatan umum tentang perdagangan Multilateral Putaran Uruguay dalam sejarah GATT menghasilkan kesepakatan di bidang pertanian yang meliputi masalah 1) akses pasar, 2) subsidi domestik, 3) subsidi ekspor dan 4) *sanitary and phyosanitary* (SPS). Pada point keempat tersebut langkah yang perlu diantisipasi adalah masalah pemasukan tanaman dan hasil tanaman ke dalam suatu wilayah negara

Pemasukan tanaman dan hasil tanaman ke dalam suatu wilayah negara akan dikenai penerapan PRA. Kedudukan PRA sebagai usaha preventif untuk

mencegah masuk dan menyebarnya hama dan penyakit tanaman dalam suatu negara sebagai hasil kesepakatan internasional. PRA penting sebagai persyaratan dan rekomendasi suatu komoditas untuk dapat masuk ke suatu negara (Dikin dkk., 2000).

Komoditas pertanian yang masuk dari luar negeri seperti kacang tanah yang diimpor dari India perlu adanya penerapan PRA. PRA ini dilakukan untuk dapat mencegah masuknya OPTK yang mempunyai resiko tinggi yang kemungkinan masuk melalui komoditas yang diimpor dari luar negeri. OPTK adalah OPT yang kehadirannya di daerah terancam dapat merugikan secara ekonomi tetapi belum ada di daerah tersebut, atau ada di daerah tersebut tetapi belum tersebar luas dan sedang dalam pengawasan/dikendalikan. Daerah terancam di sini adalah suatu negara, bagian dari suatu negara, atau seluruh atau bagian dari beberapa negara yang ditetapkan secara resmi dimana faktor-faktor ekologisnya mendukung perkembangan suatu OPT sehingga kehadirannya akan menimbulkan kerugian ekonomi (Departemen Pertanian, 2005).

2.3. Identifikasi OPT Pada Polong Kacang Tanah yang diimpor dari India

Ada 30 OPT yang akan dianalisis risikonya dari 71 OPT yang terdapat pada polong kacang tanah yang diimpor dari India. Tiga puluh OPT tersebut terdiri dari serangga, vertebrata, nematoda, fungi dan virus. Identifikasi OPT pada polong kacang tanah meliputi taksonomi, biologi dan ekologi, distribusi geografi, serta pengelolaan. Secara detail akan dijelaskan sebagai berikut :

2.3.1. *Achaea janata* L.

Kerajaan : animalia, filum : artropoda, subfilum : uniramia, klas : insekta, ordo : lepidoptera, famili : noctuidae, subfamili : catocalinae; bagian tanaman yang diserang : daun, dan polong; inang utama : jarak (*Ricinus communis*); inang kedua : kacang tanah, mawar Cina, asam Indian, buah delima, goni, kedelai.

Distribusi Geografi

A. janata ada di India dan Indonesia. OPT ini terdapat di Asia, belahan bumi bagian barat dan Oceania.

Biologi dan Ekologi

A. janata adalah polifag dan defoliator polifagus yang menggundulkan dan mempunyai kisaran inang yang luas serta mampu menghasilkan satu generasi setiap bulan.

Dampak ekonomi

A. janata merusak rambutan, kakao, dan daun asam. OPT ini juga makan pada daun dewasa (Astridge dan Fay, 2005).

Pengelolaan

1. Pengendalian budidaya dan fisik dengan menggunakan perangkap dan pengambilan larva dengan tangan.
2. Pengendalian kimia dengan penggunaan fenitrothion atau DDT, karbaril, phosalon, leptofos (phosvel) dan penfaoat, dikrotofos, paration debu, deltametrin, permetrin, sipermetrin A dan B, klorpirifos, fenvalerat, quinalfos, endosulfan dan parathion metil.
3. Antifedan/pestisida botani dan menggunakan feromon.
4. Pengatur pertumbuhan serangga dengan menggunakan penfluron, diflubenzuron, metopren (ZR 515).
5. Ketahanan tanaman inang dengan variasi jarak RC 1098 dan RC 1096 Coonor dan RC 10.
6. Pengendalian biologi menggunakan *Bacillus thuringiensis*.

2.3.2. *Aphis gossypii* G.

Kerajaan : animalia, filum : artropoda, klas : insekta, ordo : hemiptera, subordo : stenorrhyncha, famili : aphididae; bagian tanaman yang diserang : daun; inang utama : kapas, melon, mentimun, kapas Bourbon, labu; inang kedua : kacang tunggak, terung, okra, tomat, kacang tanah, jeruk, kelapa.

Distribusi geografi :

A. gossypii terdistribusi luas. OPT ini ada di India sedangkan di Indonesia telah ditemukan (Waterhouse, 1992 dalam CABI, 2000).

Biologi dan Ekologi

Menurut Setianingsih dan Khaerodin (2003) *A. gossypii* bersifat polifag yaitu dapat memakan segala macam makanan dan kosmopolitan yaitu tersebar di seluruh dunia. Gejala lebih jelas terlihat pada tanaman-tanaman yang masih muda. Bila serangannya hebat, maka pertumbuhan menjadi kerdil dan batang memuntir (memilin). Daunnya menjadi keriting dan kadang-kadang berwarna kuning. Menurut Aldyhim & Khalil (1993 dalam CABI, 2000) suhu merupakan salah satu faktor abiotik yang paling penting mempengaruhi siklus hidup *A. gossypii*.

Dampak Ekonomi

A. gossypii adalah hama penting pada sejumlah pertanaman seluruh dunia. OPT ini merusak kapas di Zambia dan dapat mengakibatkan 80 persen hasil panen hilang, dan sebuah survai petani di Zambia kedudukan aphid kapas sebagai hama yang paling serius (Javaid *et al.*, 1987 dalam CABI, 2000).

Pengelolaan

1. Pengendalian secara alami dilakukan dengan menggunakan musuh alami, antara lain lembing, lalat, dan jenis Coccinellidae.
2. Pengendalian secara kimia dilakukan dengan insektisida, misalnya Orthene 75 SP dalam konsentrasi 0,5 g-0,8 g/liter air (Fachruddin, 2004).

2.3.3. *Araecerus fasciculatus* De Geer

Kerajaan : animalia, filum : artropoda, klas : insekta, ordo : coleoptera, famili : antribidae; bagian tanaman yang diserang : batang, akar, polong dan biji; inang utama : kacang tanah, ketela pohon, jeruk, kopi, kakao, kentang, kelapa, produk yang disimpan, pala, sejenis palm, apokat, kacang tanah bambara, bawang putih, kacang, gandum, tebu, bunga matahari, ubi jalar, tepung terigu, ubi rambat.

Distribusi geografi

Bubuk Buah kakao (BBK) adalah hama yang kosmopolitan. Distribusi hama *A. fasciculatus* terpusat di daerah tropik dan subtropik. *A. fasciculatus* cukup terkenal baik di India (Mphuru, 1974 dalam CABI, 2000) maupun di Indonesia (Mphuru, 1974, Waterhouse 1993, APPC, 1987 dalam CABI, 2000).

Biologi dan Ekologi

A. fasciculatus dewasa makan di luar komoditi dan biasa hidup tujuh belas minggu pada lengas optimal (80 persen+RH). Waktu perkembangan larva bervariasi dengan sangat tergantung atas jenis komoditas. Larva tidak bisa hidup pada lengas relatif di bawah 60 persen.

Dampak Ekonomi

A. fasciculatus mempunyai dampak ekonomi yang paling utama pada buah kopi dan buah kakao yang kondisinya sangat disukai oleh serangga (komoditi tersebut memiliki lengas tinggi atau lengas relatif 70-80 persen). OPT ini dapat bertindak sebagai kontaminan dan sangat merusak pada penyimpanan ketela pohon (Abrahar, dan Bitran,1973; Parka dan Booth,1979 dalam CABI,2000).

Pengelolaan

Sanitasi (menjaga kebersihan tempat penyimpanan/gudang), menekan populasi hama di bawah ambang ekonomi, pengendalian kimia dengan menggunakan fumigan dan protektan.

2.3.4. *Frankliniella intonsa* T.

Kerajaan : animalia , filum : artropoda, klas : insekta, ordo : thysanoptera, famili : thripidae; bagian tanaman yang diserang : polong; inang utama : kacang tanah, tomat, padi, kapas, kacang adzuki, kacang polong, persik, kedelai, bunga krisan, okra dan asparagus.

Distribusi Geografi

F. intonsa adalah vektor virus yang dapat menularkan TSWV melalui perdagangan bunga potong internasional di Asia. OPT ini ada di India (Jacot-Guillarmod,1974, Wang,1992a dalam CABI, 2000) dan di Indonesia belum ada.

Biologi dan Ekologi

Riwayat hidup dari genus Thripidae termasuk telur, dua instar larva aktif itu memakan, diikuti dengan dua instar pupa itu mungkin tidak memakan, diikuti oleh dewasa, yang mana kedua-duanya bersayap. Larva dan dewasa terdapat pada daun muda dan bunga serta memakan dengan mengisap keluar butir tepung sari dan getah sel di laboratorium.

Dampak Ekonomi

Sepanjang musim kemarau di Taiwan, larva dan dewasa *F. intonsa* menyerang tunas asparagus baru merusak saat panen (Tang, 1976 dalam CABI, 2000). *F. intonsa* telah dihubungkan dengan kerusakan ekonomi pada arbei di Italia dan UK (Buxton dan Easterbrook, 1988; Gremo *et al.*, 1977 dalam CABI, 2000), lucerne (sejenis tanaman rumput makanan hewan), di negeri Cekoslovakia terdahulu (Rutrekl, 1985 dalam CABI, 2000) dan nektarin di Yunani.

2.3.5. *Gonocephalum C.*

Kerajaan : animalia, filum : artropoda, klas : insekta, ordo : coleoptera, famili : antribidae; bagian tanaman yang diserang : daun, batang, polong dan biji; inang utama : jagung, gandum, bunga matahari, kedelai, kacang panjang, tembakau, kapas, kacang tanah, tomat, cabai, dan kacang hijau.

Distribusi Geografi

Gonocephalum ada di India terdapat di beberapa tempat yaitu Andhra Pradesh (Reddy *et al.*, 1992 dalam CABI, 2000), Karnataka (Coleman dan Kunhi, 1918 dalam CABI, 2000), dan Tamil Nadu (Rangarajan *et al.*, 1977 dalam CABI, 2000) sedangkan di Indonesia juga ada (Allsopp 1980 dalam CABI, 2000).

Biologi dan Ekologi

Gonocephalum spp. umumnya memiliki satu tahun siklus hidup. Siklus hidup *Gonocephalum* mungkin secara relatif fleksibel. Dewasa dan larva *G. macleayi* berkumpul di bawah konsentrasi residu panen pada ladang (Robertson dan Simpsonson, 1998 dalam CABI, 2000). *G. pussilus* betina dapat meletakkan 68-82 telur pada tingkat delapan telur per hari. Larva *G. macleayi* bisa tetap hidup dalam tanah untuk 10-12 bulan, tetapi larva *G. pussilus* dapat berkembang 2 bulan lebih di musim panas di Eropa (Allsop, 1980 dalam CABI, 2000).

Dampak Ekonomi

Menurut laporan Reddy *et al.* (1992 dalam CABI, 2000), *Gonocephalum* sp. merusak 5 persen polong kacang tanah di Andra Pradesh. *Gonocephalum* spp. nampak menjadikan kerusakan sporadis paling tinggi pada distribusi mereka.

Pengelolaan

1. Pengendalian kimiawi menggunakan perlakuan insektisida pengumpan secara rutin diterapkan ketika penanaman musim panas tanaman panen di Queensland pusat, perlakuan benih dengan obat pembasmi serangga ketika penaburan di musim semi untuk mengendalikan *G. macleayi*.
2. Pengendalian budaya dengan pengeboran langsung atau metode tanpa membajak mengurangi kerusakan *G. macleayi*, penggunaan program Pengendalian Hama Terpadu (PHT).

2.3.6. *Holotrichia serrata* F.

Kerajaan : animalia, filum : artropoda, klas : insekta, ordo : coleoptera, famili : scarabaeida; bagian tanaman yang diserang : daun dan akar; inang utama : kacang tanah, karet, tebu, padi, gandum, tembakau, kentang; inang kedua : cabai besar, jagung, kedelai, kacang hijau..

Distribusi geografi

H. serrata tersebar di Asia dan Sri Lanka. *H. serrata* ada di India di beberapa tempat sedangkan di Indonesia belum ada.

Biologi dan Ekologi

Tempayak makan akar tanaman. Hal ini menyebabkan kekuningan, beberapa tanaman layu dan akhirnya mati sehingga tanaman menjadi lebih mudah dicabut. *H. serrata* merupakan kumbang yang hidup pada malam hari dan timbul dari tanah setelah permulaan musim hujan. Kumbang berkumpul untuk memakan dan mengawini pada pohon inang yang khusus.

Dampak ekonomi

Tempayak putih merupakan hama nasional yang penting di India. Menurut Patil dan Hasbe (1981 dalam CABI, 2000) memberitahukan kadang-kadang 100 persen kehilangan pada sorgum, tebu, padi, kacang tanah, lombok, tembakau, bajara.

Pengelolaan

1. Manajemen melalui pengendalian kumbang, a) pengendalian mekanik dengan koleksi tangan dari kumbang setelah kemunculannya, b) pengendalian

kimiawi dengan penyemprotan dengan karbaril dan fenitrothion, DDT, monokrotofos pada pohon inang seperti *Acacia nilotica* dan *Azadirachta indica*.

2. Manajemen pengendalian tempayak, a) pengendalian kimiawi dengan aplikasi tanah dengan insektisida seperti phorat, quinalfos atau gamma HCH debu, karbofuran, klorpirifos, dan sevidol, b) pengendalian biologi dengan menggunakan agen biokontrol, seperti parasitik, predator dan mikroorganisme.

2.3.7. *Megalurothrips distalis* K.

Kerajaan : animalia, filum : artropoda, klas : insekta, ordo : thysanoptera, famili : thripidae; bagian tanaman yang diserang : daun, polong, dan biji; inang utama : kacang polong, kedelai, kacang hijau, padi, kacang tunggak; inang kedua : mangga, lentil, kacang tanah, rami, lucerne, kacang polong, teh.

Distribusi Geografi

M. distalis ada di India (Bagnall, 1918; Karny, 1926; Bhatti, 1990, Agrwal *et al.*, 1993 dalam CABI, 2000) dan di Indonesia ada di Jawa dan Sumatra.

Biologi dan Ekologi

M. distalis merupakan agen utama yang menyebarkan kacang polong di India (Sen dan Sur dalam CABI, 2000). Menurut Shaw 1911a dalam CABI (2000). Thrips ini memiliki 140 biji tepung sari pada tubuh mereka.

Dampak Ekonomi

M. distalis tercatat pada 55 spesies tanaman. Menurut Ananthkrishnan (1971 dalam CABI, 2000) banyak spesies thrips yang berperan sebagai vektor penyakit akibat bakteri, fungi, dan virus. *M. distalis* merupakan masalah serius, terutama pada pertanaman musin panas kacang hijau. Di Punjab, 1981 sebanyak tanaman kacang hijau, musim panas yang lengkap jatuh karena diserang oleh *M. distalis*.

Pengelolaan

1. Pengendalian kultural dengan penanaman berganda dan campuran.
2. Ketahanan tanaman inang dengan menggunakan 3 genotip sejenis buncis musim panas SML 77, UPM 82-4 dan UPM 83-6 yang tahan terhadap *M. distalis*.
3. Peran allomones di ketahanan yang bervariasi yaitu kandungan yang rendah terhadap asam amino bebas, fenol total, mineral total, gula total, gula tanpa pengurangan, kalsium dan potasium dan kandungan tinggi karbohidrat, mengisi ketahanan dalam genotip buncis SML 99, SML 100 dan SML 117.
4. Pengendalian kimiawi dengan menggunakan nikotin sulfat, minyak putih, dimethoat, endrin (superseded), endosulfan, gamma HCH, DDT, deltametrin, malathion, monokrotofos, naled, omethoat, pirimifos-metil, aldicarb, simethoat, oksidimeton metil, phospamidon, atau malathion, disulfoton, karbofuran, sipermetrin, fenitrothion, fention, dicrotofos, dan phosalon.

2.3.8. *Retithrips syriacus* M.

Kerajaan : animalia, filum : artropoda, klas : insekta, ordo : thysanoptera, famili : thripidae; bagian tanaman yang diserang : daun, polong; inang utama : anggur, kapas, kacang tanah, mawar, pistachio, kelapa, beringin, ketela pohon, pisang, buah apokat, semacam kenari, mangga, jarak..

Distribusi Geografi

R. syriacus ada di India (CABABSTRACTS, 1992 dalam CABI, 2000) tetapi belum ada di Indonesia.

Biologi dan ekologi

Betina meletakkan telur mereka dalam jaringan daun pada keduanya di atas dan di bawah permukaan. Perkembangan telur terjadi antara 27 dan 30° C. Pada musim gugur sejumlah jenis kelamin sama sedangkan di semua musim, betina jauh lebih banyak daripada jantan. Jantan hanya muncul dari telur yang tidak subur. Thrips anggur hitam menghasilkan 7 generasi tiap tahun dan thrips ini kadang-kadang partenogenetik.

2.3.9. *Spodoptera litura* F.

Kerajaan : animalia, filum : artropoda, klas : insekta, ordo : lepidoptera, famili : noctuidae, subfamili : amphipyridae; bagian tanaman yang diserang : daun; inang utama : kapas, lucerne, jagung, tomat, tembakau, padi, kakao, jeruk, ubi jalar, karet, kacang tanah, kedelai, kentang.

Distribusi geografi

S. litura merupakan hama serangga yang paling penting pada panen di tropik Asia. OPT ini ada di India dan Indonesia (EPPO, 1999 dalam CABI, 2000).

Biologi dan Ekologi

Telur-telur *S. litura* diletakkan dalam kelompok-kelompok dengan beratus-ratus, biasanya di atas permukaan daun. Larva dapat memakan area yang luas pada daun dan pada kepadatan populasi yang tinggi menyebabkan perontokan daun (defoliasi) sempurna.

Dampak Ekonomi

S. litura secara luas terdistribusi menerobos Asia dan Pulau Pasifik dan menyebabkan kerusakan yang parah pada beberapa pertanaman termasuk tembakau, dan kacang tanah di India (Moussa *et al.*, 1960; Ayanna *et al.*, 1982 dalam CABI, 2000), kapas, cabai, kubis, kembang kol dan sebuah kisaran di pertanaman kacang-kacangan.

Pengelolaan

1. Pengendalian kimia dengan menggunakan insektisida Midic 10 WP, Midic 200 P, Match 50EC atau campuran insektisida Decis 25 EC dan Atabron jika serangan hama *S. litura* cukup berat (Endah dan Novizan, 2003).
2. Pengendalian biologi dengan menggunakan telur-telur parasitoid untuk mengendalikan *S. litura* (Patel *et al.*, 1979; Michael *et al.*, 1984 dalam CABI, 2000). Menurut observasi Nakasuji *et al.* (1976 dalam CABI, 2000) tawon predator secara khusus seleksi instar larva 5 dan 6 lebih instar awal. Tawon yang lebih aktif dan menyerang banyak larva di lahan dengan kepadatan larva yang rendah sedangkan Deng dan Jim (1985 dalam CABI, 2000) melaporkan *Conocephalus* sp. yaitu predator baru pada massa telur *S. litura* di Guanxi,

Cina. Menurut laporan Ansari *et al.* (1987 dalam CABI, 2000), *Serratia marcescens* dari Karnataka, India menyerang larva Noctuidae *Helicoverpa armigera* dan *S. litura*. Menurut Zaz Kushawana (1983 dalam CABI, 2000) mendapati Bt menjadi insektisida mikroba yang efektif melawan larva *S. litura* di lahan kembang kol di Rajasthan, India. Arayama dan Ohoishi (1980 dari Jepang dan Phadke dan Rao 1976 dalam CABI, 2000) dari India memeriksa patogenik fungi muscardine hijau, *Nomuraea rileyi* dan mengindikasikan bahwa fungi ini tidak berbahaya untuk telur-telur sebuah parasitoid telur, *Telenomus predator* pada *A. janata* dan merekomendasikan kombinasi penggunaan fungi dan parasitoid telur dalam program biokontrol melawan *A. janata* dan juga *S. litura*. Dari percobaan lahan Krishnaiah *et al.* (1985 dalam CABI, 2000) didapatkan dengan dua kali semprotan suspensi virus (NPV) memberi efektivitas kontrol yang sama untuk tes insektisida melawan *S. litura* pada lahan padi hitam (*Vigna mungo*) di Andra Pradesh, India.

3. PHT, Teknologi PHT yang telah dikembangkan dan diimplementasikan dalam tanah irigasi dimana *S. litura* secara endemik mengikuti komponen-komponen meliputi a) pembersihan tanaman untuk mengeluarkan pupa, b) penggunaan tanaman perangkap (bunga matahari dan tanaman jarak) di sekitar lahan yang dapat menarik *S. litura*, c) penggunaan perangkap feromon untuk meramalkan bertelurnya *Spodoptera*, d) koleksi mekanik untuk massa telur dan larva dari tanaman perangkap ada hari-hari alternatif mengikuti tanda bahaya dari perangkap feromon, e) aplikasi fungisida (klorotalonil) pada penampakan lesion spot daun yang pertama dan kembali setelah 10 hari, f) sebuah aplikasi ekstrak biji mimba selama stadia awal pertumbuhan tanaman jika perlu, g) aplikasi NPV pada 500 larva yang ekuivalen per hektar di setiap kejadian bila diperlukan, h) penggunaan perangkap yang menggunakan cahaya lampu yang di bagian bawahnya diberi air dan minyak tanah untuk stadium ngengat (Endah dan Novizan, 2003).

4. Pengawasan pada biologi dan ekologi *S. litura* di lahan berguna untuk memperbaiki perlindungan tanaman dalam program PHT dengan menerapkan penggunaan feromon dalam memonitor *S. litura* di lahan.

2.3.10. *Thysanoplusia orichalcea* F.

Kerajaan : animalia, filum : artropoda, klas : insekta, ordo : lepidoptera, subordo : noctuidae, famili : plusiinae; bagian tanaman yang diserang : daun, polong; inang utama : buncis, rami, bawang, kentang, tomat; inang liar : *Guizotinia abyssinica*

Distribusi Geografi

T. orichalcea di India ia tersebar luas (Dhuri *et al.*, 1984; Yadav *et al.*, 1984; Vaishamyan dan Vaishampayan, 1995 dalam CABI, 2000) sedangkan di Indonesia juga ada (Kalshoven & Van de Laan, 1981; Holloway, 1985 dalam CABI, 2000).

Biologi dan Ekologi

Di Kenya (Kamau & De Lima, 1979 dalam CABI, 2000) dan Zimbabwe (Taylor, 1980). *T. orichalcea* lengkap dua generasi pada kedelai selama musim hujan dan beberapa generasi pada inang alternatif selama musim kering. Pada kedelai, generasi kedua bersamaan waktu dengan bentukan buah yang kritis dan stadia pengisian serta dapat menyebabkan pengurangan yang cukup besar di lahan. Dimanapun, populasi tertinggi *T. orichalcea* selalu cocok pada musim hujan atau musim kharif di India (Dhuri dan Singh, 1983; Faleiro & Singh, 1985; Faleiro *et al.*, 1986; Sardana dan Verma, 1986 dalam CABI, 2000).

Dampak Ekonomi

T. orichalcea merupakan hama penting secara ekonomi pada kacang-kacangan, khususnya kedelai dan kacang-kacangan. Di New Zealand, *T. oricalcea* mempunyai asumsi status hama pada kisaran tanaman dan dilaporkan menjadi berlimpah pada 7 spesies di tanaman daripada hubungan spesies *Chrysodeixix eriosoma* (Hill *et al.*, 1987 dalam CABI, 2000).

Pengelolaan

1. Pengendalian kimia dengan menggunakan siflumetrin, sihalotrin, sipermetrin, deltametrin, permetrin ditambah diklorfos, endosulfan, ester, fenvalerat, flusimetrin, monokrotofos dan trikorfon.
2. Pengendalian biologi dengan menggunakan NPV (*Nuclear Polyhedral Virus*).

2.3.11. *Bandicota indica* B.

Kerajaan : animalia, filum : chordata, subfilum : vertebrata, klas : mammalia, ordo : rodentia, subordo : myomorpha, famili : muridae, subfamili : murinae; bagian tanaman yang diserang : batang, akar, polong dan biji; inang utama : padi, kacang tanah, kelapa sawit Afrika, gandum.

Distribusi Geografi

B. indica telah ditemukan di India dan Indonesia.

Biologi dan Ekologi

B. indica utamanya merupakan spesies lahan rumput pedalaman dan lebih umum di wilayah pedalaman di Bombay, India. OPT ini dilaporkan terdapat di lahan padi yang tergenang air dan menyukai area yang lebih rendah.

Dampak Ekonomi

1. Dampak Ekonomi pada Pertanian

B. indica dianggap hama utama pada biji-bijian seperti padi dan gandum di Bangladesh, Kehilangan mungkin diperkirakan dari sejumlah hasil yang rusak pada stadia kunci perkembangan (Poche *et al.*, 1982 ; Islam *et al.*, 1993 dalam CABI, 2000).

2. Dampak pada Kesehatan Publik

Grantz (1988 dalam CABI, 2000) melaporkan pentingnya *B. indica* sebagai vektor cacing pengerat, nematoda (*Angiostrongylus cantonensis*) yang tersebar luas di Asia Tenggara. Manusia dan tikus dapat berperan sebagai inang utama cacing.

Pengelolaan

1. Pengendalian kimia dengan menggunakan rodentisida anti koagulan brodifakom dan koumatetralil
2. Pengendalian biologi dengan predator serigala emas (*Canis aureus*).
3. Manajemen hama pengerat dalam lahan padi yang tergenang air yaitu strategi manajemen mengandalkan sebuah pengertian biologi dan ekologi tikus bandicoot termasuk *B. indica*, di lahan tergenang air.
4. Metode pengendalian kultural di lahan padi tergenang air dengan sanitasi yang baik dalam dan sekitar lingkup pengerat dan manajemen habitat, pengurangan terhadap sisa-sisa makanan menekan rata-rata infestasi dan perlakuan kontrol langsung dengan membuka liang.

2.3.12. *Criconemella* De Gris. dan Loof.

Kerajaan : animalia, filum : nematoda, kelas : secernentea, ordo : thylenchida, subordo : thylenchina, famili : criconematidae; bagian tanaman yang diserang : akar, dan polong; inang utama : kacang tanah, anggur, tebu, tembakau, terung, kakao, kenari, semanggi, mawar, jeruk, jambu biji, padi.

Distribusi geografi

Criconemella tersebar di Eropa, Asia, Afrika, belahan bumi bagian barat dan Oceania. OPT ini ada di India (Spaull & Cadet, 1990 dalam CABI, 2000) dan Indonesia (Orton-Williams, 1973 dalam CABI, 2000). Jenis berikut mempunyai arti istimewa pada pertanian tropik dan subtropik : *C. curvata*, *C. onoensis*, *C. ornata*, *C. sphaerocephala* dan *C. xenoplax* (Orton-Williams, 1972, 1973; Loof dalam CABI, 2000).

Biologi dan Ekologi

Criconemella termasuk nematoda ektoparasitik yang mempunyai suatu geografis sangat luas. Di bawah kondisi laboratorium betina *C. xenoplax* mengambil siklus hidup 25-34 hari dan ia dapat bertahan hidup lebih dari 2 bulan sedangkan betina *C. rustica* meletakkan lebih dari 18 telur dan mengerami terjadi selama 14-21 hari (Townheed dan Davidson, 1989 dalam CABI, 2000). Populasi

berkurang dengan cepat pada kehadiran miskin inang. *C. ornata* kelihatan lebih baik beradaptasi untuk kacang tanah pada bagian selatan USA.

Dampak Ekonomi

C. ornata adalah hama utama pada kacang tanah di USA yang menyebabkan kehilangan di atas 50 persen dalam hasil polong (Minton dan Bell, 1969 dalam CABI, 2000). Pada padi di Mauritius, *C. onoensis* menyebabkan 63-72 persen pengurangan pada padi (Chinappean, *et al.*, 1988 dalam CABI, 2000) dan menekan hasil padi di atas 15 persen di Louisiana dan Texas, USA (Hollis dan Keoborueng, 1984 dalam CABI, 2000).

C. xenoplax dipertimbangkan menjadi suatu hama yang paling penting pada tanaman tebu di Indonesia (Harper, 1975 dalam CABI, 2000). Di India, *C. ornata* adalah hama yang berarti pada spesies kubis (*Brassica*), okra dan sorghum dan dengan arti mengurangi puncak dan berat akar dari ragi (*Eleusine carocana*) (Acharya dan Das, 1983 dalam CABI, 2000). *Criconemella* sering berhubungan dengan hama lain dan penyakit (Kassab dan Taha, 1990 dalam CABI, 2000).

Pengelolaan

1. Pengendalian budidaya dengan solarisasi menggunakan mulsa plastik, rotasi dengan aneka ragam tanaman.
2. Ketahanan inang tanaman dengan menggunakan varietas tahan.
3. Pengendalian kimia dengan menggunakan nematisida dikombinasi dengan pengendalian gulma.

2.3.13. *Meloidogyne arenaria* Neal dan Chitwood

Kerajaan : animalia, filum : nematoda, klas : secernentea, ordo : thylenchida, subordo : thylenchina, famili : meloidogynidae; bagian tanaman yang diserang : daun dan akar; inang primer : kacang tanah, tembakau, padi, kentang, tomat, gandum, cabai rawit, kopi arabica, labu hias, wortel, kedelai, okra; inang liar : *Chenopodium album*, kecubung, jarak kepyar, dan *Solanum nigrum*.

Distribusi Geografi

M. arenaria tersebar di seluruh dunia, di daerah tropik, subtropik dan beriklim sedang. *M. arenaria* di India tersebar luas sedangkan di Indonesia terdapat di Jawa, Nusa Tenggara, dan Sumatra.

Biologi dan Ekologi

Telur nematoda puru akar berkembang dalam vermiform stadia juvenil ke satu yang bergerak satu moulting ke dalam stadia juvenil kedua. Pada stadia juvenil kedua menetas, bergerak dan memenetrasi akar. Selama hidup nematoda mendorong pembesaran sistem sel. Betina *M. arenaria* reproduksinya secara partenogenetik mitotic. Panjang generasi dipengaruhi oleh suhu dan pada suhu sangat tinggi (lebih dari 29°C) siklus hidup kurang lebih 3 minggu, tetapi pada suhu sangat dingin dapat mencapai 2 sampai 3 bulan.

Dampak ekonomi

M. arenaria merupakan patogen tanaman yang penting, yang memarasit ribuan spesies tanaman di dunia. Nematoda Puru Akar (NPA) pada kacang tanah adalah hama pada sebagian besar hasil budidaya dan secara signifikan mengurangi kuantitas dan kualitas produksi sumber makanan dan bahan. Rata-rata kehilangan yang disebabkan oleh NPA dikatakan 5 persen, bagaimanapun pada banyak lahan, kehilangan dapat menyeluruh dalam area yang sama di dunia.

Resiko Fitosanitasi

M. arenaria merupakan sebuah resiko fitosanitasi, tetapi karena ini juga tersebar luas, maka tidak dikarantina spesifik.

Pengelolaan

1. Ketahanan tanaman inang dengan menggunakan tanaman resisten
2. Rotasi tanaman yaitu rotasi pada pengaruh tanaman inang dengan tanaman imun atau tanaman inang yang sedikit.
3. Pengendalian kimiawi dengan menggunakan nematisida.
4. Pengendalian biologi dengan menggunakan organisme parasit, fumigan dan predator atau perbaikan organik yang bervariasi dengan tingkat perlakuan yang sukses.

2.3.14. *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipj. dan Schuurm. Stek

Kerajaan : animalia, filum : nematoda, klas : secernentea, ordo : thylenchida, subordo : thylenchina, famili : prathylenchidae; bagian tanaman yang diserang : daun, akar, biji, dan batang; inang utama : kacang tanah, nanas, jagung, kedelai, kentang, jeruk, kopi, kapas; inang kedua : bunga matahari, vanilli, bambu, gandum, kenaf, peppermint.

Distribusi Geografi

P. brachyurus terdistribusi secara luas menerobos wilayah tropik dan subtropik dunia. *P. brachyurus* pertama kali dilaporkan pada nanas di Hawaii, USA oleh Godfrey (1929 dalam CABI,2000). OPT ini telah terdapat di India dan belum terdapat di Indonesia.

Biologi dan Ekologi

Semua stadia larva dan dewasa *P. brachyurus* dapat menyerang akar (Southand,1968 dalam CABI, 2000). Pada kacang tanah, *P. brachyurus* menembusi dimanapun sepanjang akar, pasak, atau biji, jaringan kulit biji lebih disukai untuk reproduksi dan menginfestasi kulit kacang tanah sebagai sumber inokulum. Reproduksi lebih cepat pada suhu 26,7-32,2° C (Graham, 1965 dalam CABI, 2000) dan suhu optimum 26° C untuk reproduksi dilaporkan oleh Boswell, 1968 dalam CABI, 2000. Kecepatan perkembangan dan siklus hidup tergantung pada tanaman inang dan kondisi lingkungan suhu tanah (Boswell, 1968 dalam CABI, 2000).

Dampak Ekonomi

Kerusakan akibat *P. brachyurus* ditekankan dengan bentuk yang berhubungan dengan patogen lain, menghasilkan penyakit yang kompleks. Kerusakan parah untuk hasil pertanaman dan kualitas terjadi di beberapa lahan di area produksi kacang tanah USA dan beberapa negara lain yang terinfeksi (Oteifa, 1962; Alexander, 1963; Minton *et al.*,1963; Colbran, 1968; Wheelei dan Starr, 1987 dalam CABI, 2000). *P. brachyurus* juga penting secara ekonomi di kapas dan kentang.

Pengelolaan

1. Pengendalian kimiawi dengan menggunakan fumigan, nematisida sistemik dan fungisida, penggunaan etoprofos, fensulfotion atau thionazin, fenamifos, karbofuran, DBCP dan metil bromida.
2. Pengendalian fisik dengan perlakuan air panas untuk membunuh nematoda di ubi-ubian, jagung, akar ubi dan akar daging yang dorman (rhizom).
3. Pengendalian biologi dengan menggunakan parasit *Catenaria vermicola*, *Pasteuria penetrans*, *Pasteuria thornei*.
4. Pengendalian kultural dengan menggunakan tanaman perangkap seperti *Panicum maximum* var *sabi* atau *Macroptilium atropurpureum* *csinatro*, pemupukan pupuk hijau dengan *Crotalaria paulina* diikuti oleh rotasi tanaman dengan *Tagetes patula* dan aplikasi karbofuran efektif dalam mengendalikan *P. brachyurus* di buncis dan jagung di bawah kondisi padang rumput, penggunaan pupuk hijau *Indigofera hirsute* dan *Tagetes erecta*, penanaman tanaman non-inang seperti *Crotalaria usaramoensis*, *Stylosanthes gracilis* dan *Flemingia congesta*, perlakuan tanah, dan mengatur waktu tanam.
5. Ketahanan tanaman inang dengan menggunakan kultivar kacang tanah yang tahan seperti P1 295233, P1 290606, dan P1 365553, menggunakan kentang klon yang tahan dan genotip jagung yang tahan.
6. Program PHT dengan sebuah model pengendalian terpadu ditujukan untuk mengendalikan *P. brachyurus* di jagung di Nigeria dan pada kedelai di USA.

2.3.15. *Rotylenchulus parvus* Sher.

Kerajaan : animalia, filum : nematoda, klas : secernentea, ordo : thylenchida, famili : rotylechulidae, subfamili : rotylechulinae; bagian tanaman yang diserang : daun, batang, dan akar; inang utama : jagung, *Chloris gayana*, thyme, tebu, kacang tunggak, buncis, bunga matahari, pepaya, kacang tanah, kentang dan gandum.

Distribusi Geografi

Nematoda ini ada di India sedangkan di Indonesia belum ada.

Biologi dan Ekologi

R. parvus sangat jarang dan dalam studi rumah kaca siklus hidup menjadi lengkap secara partenogenetik. Populasi paling tinggi dalam tanah dan jumlah massa telur paling tinggi per akar dihasilkan pada suhu 30°C.

Dampak Ekonomi

Dalam eksperimen yang dilakukan dalam plot ladang di Afrika Selatan, Furstenberg (1974 dalam CABI, 2000) ditemukan 30.000 persen pada akhir 3 tahun dari jagung monokultur. Selama 3 tahun di bawah jagung proporsi *R. parvus* mawar dari 16 ke 96 persen dari semua spesies tanaman parasitik.

Resiko Fitosanitasi

Nematoda ditemukan di India, Cyprus, dan USA dan ada suatu resiko nyata yang jelas yaitu menjadi masalah di bagian dunia yang mempunyai kondisi iklim yang mirip.

Pengelolaan

Pengendalian kimia dengan menggunakan karbofuran.

2.3.16. *Scutellonema clathricaudatum* W.

Kerajaan : animalia, filum : nematoda, klas : secernentea, ordo : thylenchida, subordo : thylenchina, famili : haplolaimidae; bagian tanaman yang diserang : daun dan akar; inang utama : *Aloe barbadensis*; inang kedua : bawang, kacang tanah, pepaya, kacang polong, dan limau.

Distribusi Geografi

S. clathricaudatum ada di India (Gunasekaran, 1879 dalam CABI, 2000) dan belum ada di Indonesia.

Biologi dan Ekologi

S. clathricaudatum beradaptasi pada kondisi iklim keduanya agak kering dan tropik hujan pada suhu tanah tinggi (32-34°C) dan pada lengas tanah 7-11 persen diperlukan untuk multiplikasi optimum. Nematoda mampu untuk reproduksi pada tanaman semacam padi-padian, sorghum dan kacang polong. Di Niger, Sharma *et al.* (1992 dalam CABI, 2000) mencatat bahwa nematoda sebagian besar beradaptasi pada suatu kedalaman tanah dari 0-15 cm pada waktu penanaman.

Dampak Ekonomi

S. clathricaudatum merupakan parasit pada ubi rambat. Pada kacang tanah di Niger (Sharma *et al.*, 1992 *dalam* CABI, 2000) menimbulkan pertumbuhan miskin, klorotik, dan tanaman kerdil.

Pengelolaan

Menggunakan nematisida butiran yaitu karbofuran dan ethoprofos (Babatola dan Omotade, 1991 *dalam* CABI, 2000), fumigan dan nematisida sistemik yaitu DBCP dan karbofuran (Subrahmanyam, 1993 *dalam* CABI, 2000) dan menurut Tian *et al.* (1995 *dalam* CABI, 2000) penggunaan isolat bakteri dari rhizosfer sayur-sayuran di Cina dapat menurunkan populasi *S. clathricaudatum*.

2.3.17. Botrydiplochia theobromae Pat.

Kerajaan : fungi, filum : fungi mitosporik, klas : coelomycetes; bagian tanaman yang diserang : daun, batang, akar, polong, dan biji; inang utama : kakao, kacang tanah, kapas, pisang, mangga, jagung, bawang; inang kedua : anggur, teh, tebu, tembakau, melon, ketela pohon, ubi jalar.

Distribusi geografi

B. theobromae tersebar di Eropa, Asia, Afrika, belahan bumi bagian barat dan Oceania. OPT ini terkenal di India dan di Indonesia telah ada (CMI, 1985 *dalam* CABI, 2000).

Biologi dan Ekologi

B. theobromae adalah suatu patogen peluka *plurivorous* dan patogen kedua serta suatu saprofit. Infeksi biasanya terjadi ketika ada suatu luka di jaringan inang. Infeksi dapat terjadi melalui ekspos permukaan pada pedikel yang Dempet, pedikel yang terluka, zone dosis dan pelukaan eksokarp. Buah dapat secara lengkap busuk dalam 2-3 hari. Dari laporan *B. theobromae* menjadi terbawa biji di 14 tanaman.

Dampak Ekonomi

B. theobromae mempengaruhi kisaran yang sangat luas pada tanaman terutama pada stadia pasca panen yang berpengaruh ekonomi secara tajam untuk kuantitas. Dari laporan Ahmed dan Wadud 1962 *dalam* CABI, 2000) OPT ini menyebabkan

kematian pembibitan jagung rata-rata 75 persen dan menyebabkan kerusakan kakao dalam bentuk penyakit layu serta pada jeruk menyebabkan busuk akhir batang buah yang merupakan penyakit pasca panen paling penting.

Pengelolaan

1. Pengendalian kimiawi dengan menggunakan benomil, tiabendazol, perlakuan air panas pada 53° C selama 10 menit dan kaptan.
2. Perlakuan pasca panen dengan tindakan pencegahan kultural pada perlakuan fungisida panen dan pasca panen.
3. Ketahanan inang dengan penggunaan tanaman jagung dengan ketahanan moderat seperti CM-202, CM-500, CM-400, B-57 Htn. DIARA dan CM-400, Phil-DMR, Comp, NLD Comp dan 400175.

2.3.18. *Cochliobolus lunatus* R.R. Nels. & Haas.

Kerajaan : fungi, filum : ascomycota, ordo : dothideales, famili : pleosporaceae; inang utama : padi, jagung, rumput-rumputan, sorghum, sejenis padi-padian; bagian tanaman yang diserang : daun, dan biji; inang kedua : gandum, kedelai, kapas, kacang tanah, okra, terung, juwawut; inang liar: *Agrostis palustris*, *Axonopus* (rumput karet), *Boehmeria nivea*, *Chloris gayana*, lupin, *Cyamopsis tetragonoloba*.

Distribusi Geografi

C. lunata tersebar di Asia, Afrika dan belahan bumi bagian barat. OPT ini ada di India dan Indonesia.

Biologi dan Ekologi

C. lunata adalah bagian dari fungi yang kompleks, termasuk *Fusarium moniliforme* dan *Phoma sorghina*, dan banyak fungi lain yang memproduksi biji berlumut (*grain mould*) sorghum di banyak kondisi curah hujan tinggi dan lengas relatif yang tinggi (Forbes *et al.*, 1992 dalam CABI, 2000). Lengas tinggi dan suhu tropis selama pertumbuhan tanaman memberikan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan *Curvularia anamorph* dan perkembangan biji hitam padi (Misra *et al.*, 1994b dalam CABI, 2000).

Dampak Ekonomi

C. lunata adalah bagian dari fungi yang kompleks, yang memproduksi biji berlumut sorghum di bawah kondisi curah hujan tinggi dan lengas relatif yang tinggi (Forbes *et al.*, 1992 dalam CABI, 2000). Biji berlumut telah ditempatkan sebagai penyakit yang mempunyai prioritas tinggi pada tanaman sorghum di Afrika Timur (Hullulen *et al.*, 1992 dalam CABI, 2000), penyakit berat di Venezuela dan Argentina (Tcyssandier, 1992 dalam CABI, 2000) dan terkadang penyakit penting di USA. Menurut laporan Ribeiro (1980 dalam CABI, 2000), tingkat infeksi tinggi pada jenis padi-padian.

Pengelolaan

1. Pengendalian kultur teknik dan metode sanitasi dengan masa pembungaan dan pengisian bulir yang terjadi pada musim kering, persemaian genotif resisten yang ditransplantasikan ke dalam pot-pot yang dipelihara pada kelengasan 80 persen dan penyemprotan inokulasi dengan suspensi spora yang diaduk pada 50 persen masa pembungaan.
2. Pengendalian kimiawi dengan menggunakan bisditane atau ditan Z-78, benomil ditambah kaptan, kopper oksiklorida ditambah zineb, kaptatol, thiram ditambah karbendazim dan mankozeb.

2.3.19. *Colletotrichum truncatum* (Schw.) Andr. & W. D. Moore.

Kerajaan : fungi, filum : fungi mitosporik; bagian tanaman yang diserang : daun, batang, dan polong; inang utama : kedelai, kacang hijau, kacang tanah, kacang polong, kacang tunggak, buncis; inang kedua : *Amaranthus hybridus* (bayam), ubi jalar, kecubung.

Distribusi Geografi

C. truncatum ada di India (Rao & Rao, 1987; Singh *et al.*, 1990 dalam CABI, 2000) dan di Indonesia.

Biologi dan Ekologi

C. truncatum dipindahkan melalui infeksi biji kedelai (Khare dan Chacko, 1983 dalam CABI, 2000) dan bisa hidup pada residu batang kedelai (Lehman dan Wolf, 1927 dalam CABI, 2000). Infeksi biji dengan *C. truncatum* rendah di area



dengan curah hujan dan tinggi ketika populasi hasil panen tinggi. Di India, timbulnya infeksi daun lebih besar di awal dibandingkan terlambat penanaman (Khare dan Chacko, 1983 *dalam* CABI, 2000). Di Puerto Rico, biji kedelai dihasilkan di musim hujan lebih berat serangannya daripada dihasilkan di musim kering (Sinclair, 1988 *dalam* CABI, 2000).

Dampak Ekonomi

Kehilangan lebih keras di musim hangat, daerah lembab. Kehilangan hasil sampai 305 dicontohkan untuk busuk di Nigeria tahun 1975 (Rheenen, 1975 *dalam* CABI, 2000). Dan survei di dua tempat di Brazil dideteksi sampai 57 persen di lahan pertanian. Di 9 dari 15 lahan pertanian yang diinspeksi untuk busuk, kekerasan cahaya yang sedang. Dalam 4 lahan pertanian penyakit sangat hebat dan 2 lahan pertanian tidak terdeteksi.

Pengelolaan

1. Pengendalian kultur teknik dan metode sanitasi dengan mengatur waktu tanam dan jarak tanam, penggunaan pupuk kalsium, potasium, fosfor pada tanah, penyemprotan herbisida bentazon, alaklor, dan flukloralin.
2. Inang tanaman yang tahan dengan menggunakan kultivar kulu yang menunjukkan bahwa P7, P27, P103 dan P115 membawa ketahanan gen single dominan non-allelic.
3. Pengendalian kimia dengan menggunakan fungisida benomil, hidroksida dan tiabendazol, difolatan, karbendazim, kopper oksiklorida, mankozeb dan zineb, asam giberelin, klorotalonil, tiofanat-metil, dan kaptafol.
4. Pengendalian biologi dengan menggunakan *Gliocladium roseum*, *Penicillium thomii* dan *Tricothecium roseum* dan menggunakan antibiotik.

2.3.20. *Glomerella cingulata* (Stonem.) Spauld & Shrenk

Kerajaan : fungi, filum : ascomycota, ordo : phyllachorales, famili : phyllachoraceae; bagian tanaman yang diserang : daun, dan polong; inang primer : mangga, apokat, bawang, jeruk, umbi rambat, pepaya, kopi, tomat; inang sekunder : pisang, wortel, kelapa, kacang tunggak, melon, dan rambutan.

Distribusi geografi

G. gloeosporoides terdapat di seluruh dunia (Mordue, 1971 dalam CABI, 2000). OPT ini ada India dan Indonesia.

Biologi dan Ekologi

G. gloeosporoides merupakan sebuah saprobe yang umum dan penyerbu yang menguntungkan pada kematian dan kerusakan material tanaman. Patogen meraih bagian yang paling serius di bawah kondisi lengas tinggi. Ini akan tumbuh pada suhu terendah 4°C, tetapi mempunyai suhu optimum 25-29°C. Perkecambahan spora, infeksi dan produksi askospora dan pelaksanaan semua lengas relatif yang diperlukan mendekati 100 persen (Mordue, 1971 dalam CABI, 2000). Patogen berlangsung pada dan di dalam biji, serta inang gulma dan terpecah secara lokal oleh percikan air, udara atau bentuk lain pada kontakannya, ini diisolasi secara berfrekuensi dari tanah.

Dampak Ekonomi

Kehilangan pada pra-panen dan setelah panen terhadap beberapa pertanaman bernilai tinggi banyak di negara tropik menyebabkan penyakit yang bervariasi yang disebabkan *C. gloeosporoides*. Infeksi bunga pada mangga (hawar daun) dapat memusnahkan bunga dan buah muda dan menyebabkan gugur buah prematur, tapi kehilangan buah mayor terjadi selama pemasakan ketika infeksi yang diam berontak dan menyebabkan kehilangan setelah panen utama. Infeksi berat menyebabkan pembusukan cepat, dan infeksi terang yang tetap yang menyebabkan kerusakan tampilan luar akan memendekkan lama penyimpanan buah.

Arti Fitosanitasi

C. gloeosporoides didistribusikan di seluruh dunia, jadi peraturan fitosanitasi pada produk intern ada yang tepat. Beberapa penyakit yang berhubungan dengan bentuk khusus terhadap patogen, atau dimana identitas patogen dalam pertanyaan (bercak hitam strawberi) merupakan subyek peraturan fitosanitasi.

Pengelolaan

1. Pengendalian budidaya dengan pengendalian yang baik pada pengurangan sumber inokulum yang keras, manipulasi pola tanam, penerapan jarak tanam dan pemangkasan.

2. Pengendalian biologi dengan menggunakan strain antagonis *Pseudomonas fluorescens* melawan antraknosa pada mangga, menggunakan agen pra panen dapat berinteraksi dengan spora atau hifa perkecambahan dibandingkan dengan sebuah apresorium yang dibuat.
3. Pengendalian kimiawi dengan menggunakan dithiokarbamat, benzamidazol serta komponen triazol, penggunaan fungisida seperti klorotalonil, imazalil dan prokloraz.

2.3.21. *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid

Kerajaan : fungi, filum : fungi mitosporik, klas : coelomycetes; bagian tanaman yang diserang : daun, batang, akar, biji; kisaran inang : tembakau, kacang tanah, kedelai, bunga matahari, buncis, padi, bawang, melati, wortel.

Distribusi Geografi

M. phaseolina ada di India dan Indonesia (CMI, 1985).

Biologi dan Ekologi

M. phaseolina bertahan hidup sebagai sklerotia dalam sisa-sisa batang jagung dan sorghum selama 18 bulan dan 16 bulan berturut-turut. Parahnya penyakit yang disebabkan *M. phaseolina* dalam inang yang bervariasi dihubungkan dengan kondisi kering, hangat. Penyakit maksimum terjadi pada 35°C dan 70 persen RH (Patel dan Patel, 1990 dalam CABI 2000). Peningkatan infeksi pada *M. phaseolina* terjadi ketika fungi inokulasi dengan nematoda.

Dampak Ekonomi

Busuk arang disebabkan oleh *M. phaseolina* secara ekonomi penting melalui kisaran luas pertanaman menerobos dunia. Kehilangan dalam berat biji pertanaman kacang panjang oleh *M. phaseolina* 70,8 persen pada kacang panjang penuh dan 48,9 persen pada stadia sebelum panen (Quaser- Ahmad *et al.*, 1986 dalam CABI, 2000).

Pengelolaan

1. Pengendalian budidaya dan sanitasi dengan rotasi satu tahun dengan beberapa pertanaman, pertumbuhan kultivar kedelai pada kelompok dewasa di musim penuh yang lolos kondisi paling panas dan paling kering dalam periode pembungaan, memajukan atau menunda waktu tanam.

2. Pengendalian kimiawi dengan menggunakan benomil, tiabendazol, thiram, triforin dan quitazen dan metil dithiokarbamat.
3. Pengendalian biologi dengan *Trichorma harzianum*, *T. viride*, spesies *Bradyrhizobium* dan *Paecilomyces*.
4. Penggunaan kultivar resisten

2.3.22. *Mycosphaerella berkeleyi* W.A. Jenkins

Kerajaan : fungi, filum : ascomycota, ordo : dothidiales, famili : mycosphaerelaceae; bagian tanaman yang diserang : daun dan batang; kisaran inang : kacang tanah

Distribusi geografi

OPT ini ada di India dan Indonesia.

Biologi dan Ekologi

Patogen bercak daun keduanya (bercak daun awal dan bercak daun akhir) merupakan soilborne, serangan penyakit menjadi paling awal dan menyerang paling banyak keparahan ketika kacang tanah mengikuti kacang tanah dalam rotasi (Gibbons, 1966 ; Garren & Jackson, 1973; Backman *et al.*, 1977; Mc Donald dan Raheja, 1980 ; Mc Donald *et al.*, 1985 dalam CABI, 2000).

Serangan oleh *M. arachidis* secara normal mendahului *M. berkeleyi* tetapi kedua penyakit bisa muncul dalam 3-5 minggu setelah penaburan. Konidia diproduksi secara langsung dari miselium dari sisa-sisa pertanaman dalam tanah. Suhu dalam kisaran 25-30°C dan 6-8 jam pada lengas relatif sekurangnya 95 persen menarik infeksi dan perkembangan penyakit. Pada suhu rendah, periode lebih panjang pada lengas relatif yang diperlukan.

Patogen bisa bertahan hidup dari musim ke musim pada tanaman kacang tanah dan sisa tanaman yang terinfeksi. Di lahan, *M. berkeleyi* bisa bertahan pada sisa pertanaman hanya selama 35-60 hari (Rao *et.al.*, dalam CABI, 2000).

Dampak Ekonomi

Bercak daun awal dan akhir dianggap menjadi penyakit yang paling serius dan tersebar luas pada kacang tanah secara global (Mc Donald *et al.*, 1985, NRI,

1996 *dalam* CABI, 2000). Kehilangan hasil karena bercak daun keduanya secara global diperkirakan mencapai US\$ 3 juta dolar (NRI, 1996 *dalam* CABI, 2000).).

Pengelolaan

1. Penggunaan kultivar tahan
2. Kultur teknik dengan rotasi tanaman lain, eradikasi, mengatur waktu penyebaran, pemeliharaan gulma di bawah kontrol.
3. Pengendalian kimiawi dengan debu tembaga ditambah sulfur, campuran Bordeaux, ditiokarbamat (semprotan tipe maneb dan mankozeb), fentin, hidroksida, benomil, karbendazim, kaptatol, klorotalonil.
4. Pengendalian biologi dengan parasit, *Dicyma pulvinata* dan *Verticillium lecanii* yang merupakan parasit patogen bercak daun.
5. Pengendalian manajemen dengan pemuliaan bisa dicoba untuk dikombinasikan dengan ketahanan bercak daun dengan ketahanan karat serta penyakit lain.

2.3.23. *Puccinia arachidis* Speg.

Kerajaan : fungi, filum : basidiomycota, klas : teliomycetes, ordo : uredinales, famili : pucciniaceae; bagian tanaman yang diserang : daun-daun; inang utama : kacang tanah.

Distribusi Geografi

P. arachidis cukup terkenal di India (Subrahmanyam, *et al.*, 1979, Subrahmanyam dan McDonald, 1983, Mayee, 1982 *dalam* CABI, 2000) dan di Indonesia telah ada.

Biologi dan Ekologi

Penghamburan jarak jauh karat kacang tanah bisa terjadi oleh urediospora airborne, gerakan penularan melalui peninggalan panen atau gerakan polong atau biji yang dicemari dengan urediospora atau sisa (Subrahmanyam dan McDonald, 1983 *dalam* CABI, 2000). Penyebaran penyakit dalam ladang dimudahkan oleh gerakan angin, percikan hujan dan serangga.

Dampak Ekonomi

Menurut Hammons (1997 dalam Tjahjani, 1999), penyakit karat kacang tanah menyebabkan kerusakan ekonomis pada semua pertanaman kacang tanah di dunia. Di daerah Caribbean, karat membatasi produksi kacang tanah komersial. Penyakit bukanlah suatu faktor pembatas utama di dalam produksi kacang tanah di Maharashtra dan Andra Pradesh, India. Karat telah dilaporkan menyebabkan 40-55 persen kehilangan hasil polong biasanya tumbuh kultivar peka (Ghuge *et al.*, 1981; Mayee, 1987; Subrahmanyam dan McDonald, 1987 dalam CABI, 2000). Penyakit dapat mengurangi jumlah polong dewasa, ukuran, isi biji minyak dan juga kehilangan kandungan dalam tangkai dan dapat mempengaruhi kualitas makanan hewan. Karat kacang tanah merupakan suatu penyakit penting dari hampir semua area pertumbuhan kacang tanah dunia.

Pengelolaan

1. Peraturan karantina yang tegas untuk mencegah tersebarnya spora-spora patogen karat pada polong atau biji untuk daerah dimana penyakit tidak ada.
2. Pengendalian budidaya dan metode kesehatan.

2.3.24. *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

Kerajaan : fungi, filum : ascomycota, ordo : leotiales, famili : sclerotiniaceae; bagian tanaman yang diserang : daun, batang, akar, polong, dan biji; inang utama : kacang tanah, bunga matahari, selada, buncis, mentimun, tomat, kentang, wortel, kubis, dan melon; inang liar : *Berberis* (murbai).

Distribusi Geografi

S. sclerotiorum terdistribusi di seluruh dunia. OPT ini ada di India dan Indonesia.

Biologi dan Ekologi

S. sclerotiorum memproduksi tubuh sklerotia hitam pada tanaman yang berpenyakit (Adams, 1986 dalam CABI, 2000). Penyebaran fungi dari tanaman ke tanaman terjadi dengan pertumbuhan miselia (Mc Quilleen *et al.*, 1994 dalam CABI, 2000). *S. sclerotiorum* bertahan hidup selama 46 bulan dalam biji kacang

tanah yang terinfeksi (Czyzewka, 1993 dalam CABI, 2000). Sklerotia dapat didistribusikan dengan biji (Steadman, 1975, Hem, 1979 dalam CABI, 2000).

Dampak ekonomi

S. sclerotiorum merupakan patogen polifagus yang mempunyai kisaran inang yang luas. Menurut laporan Boland dan Hall (1994 dalam CABI, 2000) kisaran inang *S. sclerotiorum* mencapai 71 famili dan 396 spesies tahun 1982 dan sampai 75 famili, 278 genera dan 408 spesies tahun 1994. Di Taiwan, *S. sclerotiorum* didapat pada sekurangnya 111 spesies tanaman (Sawada, 1959; Wu, 1982 dalam CABI, 2000).

2.3.25. *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk

Kerajaan : fungi, filum : basidiomycota, klas : basidiomycetes, ordo : ceratobasidiales, famili : ceratobasidiaceae; bagian tanaman yang diserang : daun, batang, akar, dan polong; inang utama: padi, kentang, *Beta vulgaris* var. *saccharifera* (gula bit), *Fabaceae*, *Solanaceae*, *Brassicaceae* (tanaman cruciferous), tomat, kacang tanah.

Distribusi geografi

T. cucumeris (*Rhizoctonia solani*) mempunyai kisaran inang yang sangat luas dan tersebar luas secara ekstrim dan bisa terjadi di seluruh dunia. OPT ini sudah ada di India dan Indonesia.

Biologi dan Ekologi

Menurut Pitojo (2005) penyebaran penyakit antara lain terjadi melalui air pengairan, air hujan, angin, serangga, dan pelaksana di lapangan. Gejala serangan pada buah yang terinfeksi adalah adanya bercak-bercak kecil berwarna cokelat, yang kemudian membesar menjadi lingkaran sepusat berwarna cokelat tua dan bagian tengahnya terkadang retak. Jika cendawan menyerang perakaran tomat, perakaran tersebut membusuk dan akhirnya tanaman mati.

Dampak Ekonomi

Intensitas hawar seludang di Thailand sangat tinggi di tahun 1988 sebagai hasil dari curah hujan yang tinggi dan mungkin terdapat di area pertanaman kultivar RD 23 yang rentan di area yang luas. Di Vietnam, kehilangan hasil akibat

hawar seludang pada tahun 1990-1991 ialah 200.000 hektar sedangkan di Malaysia 15-20 persen total area pertanaman padi terinfeksi penyakit ini dan kehilangan hasil di tahun 1993 di musim basah adalah 17-25 persen.

Pengelolaan

1. Pengendalian penyakit di persemaian dapat dilakukan melalui panas atau pasteurisasi kimia di kebun bibit, dan perlakuan fungisida biji.
2. Pengendalian kultur teknik dengan pengeringan lahan pada saat yang tepat (pada pengerjaan tanah maksimal atau stadia awal panikel), penggunaan pupuk kalsium superposfat, potasium, sanitasi lahan oleh penghilangan gulma, aplikasi pupuk NPK yang seimbang, dan merendahkan kerapatan tanaman bisa untuk mengurangi penyakit berat. Solarisasi tanah digunakan untuk mengendalikan busuk akar *Rhizoctonia* di gerbera.
3. Pengendalian biologi dengan *Trichoderma* spp., pemasukan fungi antagonis dan organik yang diamandemenkan untuk pengendalian hawar seludang di kebun.
4. Pengendalian kimiawi dengan validamycin A, *pencycuron*, triazol, fumigasi tanah dengan metan sodium, kombinasi dengan perlakuan pada tabung kecambah oleh celupan fungisida seperti formaldehid, *pencycuron* atau iprodion dan karbendazim serta 2-metoksi etil merkuri klorida.

2.3.26. *Thielaviopsis basicola* (Berk & Broome) Ferr.

Kerajaan : fungi, filum : fungi mitosporik; bagian tanaman yang diserang : daun, akar, polong; inang utama : kapas, tembakau, limau, jeruk, kedelai, kacang tanah, buncis; inang sekunder : bawang, sejenis tanaman lobak, tomat, wijen; inang liar : kecubung, *Amaranthus*, *Portulaca*, kayu manis.

Distribusi geografi

T. basicola di India tersebar luas (EPPO, 1999 dalam CABI, 2000) dan di Indonesia belum ada.

Biologi dan Ekologi

T. basicola adalah patogen terbawa tanah (soilborne) dan ditunjukkan menjadi seedborne dalam kacang tanah (Labuschaque dan Kotz, 1991 dalam

CABI, 2000). Identifikasi penyakit ini dapat mudah dilakukan dengan mengidentifikasi jaringan akar untuk mengetahui adanya klamidospora dari patogen yang ada beberapa hari setelah infeksi.

Resiko fitosanitasi

T. basicola mungkin dengan mudah dihamburkan dengan Bergeraknya material tanaman, khususnya dengan pencangkakan atau kontainer tanaman tumbuh. Sebagai akibat sedikit di bawah gejala tanah, penyakit boleh jadi dengan mudah dilewatkan jika di bawah bagian tanaman tanah tidaklah diuji secara hati-hati.

2.3.27. *Verticillium dahliae* Kleb.

Kerajaan : fungi, filum : fungi mitosporik, klas : hypomycetes; bagian tanaman yang diserang : daun dan batang; inang utama : lucerne, kapas, kentang, tomat, cabai besar, strawberi; Inang kedua : dahlia, anggur, pistachio, kacang tanah.

Distribusi geografi

V. dahliae terdapat di India tetapi belum terdapat di Indonesia.

Biologi dan Ekologi

Fungi bertahan hidup di dalam tanah sebagai mikrosklerotia yang berkecambah dalam merespon eksudat akar. Mikrosklerotia di bawah kondisi yang memungkinkan dapat tetap hidup dalam tanah lebih dari satu dekade, mereka kehilangan daya kecambah paling cepat di tanah basah, hangat (Green, 1980 dalam CABI, 2000). Penyakit yang disebabkan oleh *V. dahliae* ditandai oleh suhu sedang sampai tinggi, walaupun suhu berkisar 30°C, merupakan penghambat yang mungkin menjelaskan mengapa patogen sebagian besar tidak ada dari area tropik dataran rendah (Rowe *et al.*, 1987 dalam CABI, 2000).

Dampak Ekonomi

V. dahliae mempunyai potensi mengembangkan strain baru yang dapat mengatasi ketahanan di pertanaman komersial, secara umum di kapas (Nachmas & Krikun, 1985 dalam CABI, 2000).

Pengelolaan

1. Ketahanan tanaman inang dengan menggunakan kultivar tahan/toleran membantu mengendalikan layu di banyak pertanaman di bagian dunia.
2. Perlakuan tanah dengan a) menggunakan campuran metil bromida-khloropikin untuk mengendalikan layu dan masalah penyakit soilborne lainnya b) solarisasi untuk mengurangi inokulum patogen soilborne, c) perpindahan residu tanah yang terinfeksi juga digunakan untuk mengurangi inokulum tanah, d) penggenangan sementara (Pullman & De Vay, 1981 dalam CABI, 2000), e) rotasi tanaman, f) pembersihan material tanaman

2.3.28. Cowpea mild mottle virus (CMMV)

Kerajaan : virus; bagian tanaman yang diserang : daun; inang utama : kacang tanah, kedelai, kacang tunggak, buncis, tomat; inang kedua : kacang hijau, *Phaseolus lunatus*, kacang babi; inang liar : *Centrosema pubescens*, *Desmodium tortuosum*.

Distribusi geografi

CMMV dilaporkan menyerang kacang tanah di India dan di Indonesia (Baliadi dan Saleh, 1990).

Biologi dan Ekologi

Bemisia tabaci pertama dilaporkan menjadi vektor alami CMMV oleh Iwaki *et al.* (1982 dalam CABI 2000). Transmisibilitas laboratorium virus oleh spesies lalat putih ini telah dijelaskan di India (Muniyappa & Reddy, 1983; Lizuka *et al.*, 1984; Muniyappa & Veeresh, 1984; Mali *et al.*, 1987; Bharhghanda *et al.*, 1987 dalam CABI, 2000), dan di Indonesia (Saleh *et al.*, 1989 dalam CABI, 2000).

Dampak Ekonomi

CMMV mempunyai arti penting minor pada tanaman kacang polong di Papua Nugini (Philenon, 1987 dalam CABI, 2000), pada kacang hijau dan buncis Prancis (*P. vulgaris*) di Tanzania (Mink dan Keswani, 1987 dalam CABI, 2000). Virus menyebabkan kehilangan hasil 64-80 persen pada kacang tanah di Kenya.

2.3.29. *Peanut mottle virus* (PMoV)

Kerajaan : virus, famili : potyviridae; bagian tanaman yang diserang : daun, polong, dan biji; inang utama : kacang tanah, kopi senna, kedelai, lupin, buncis, kacang polong; inang liar : *Cassia* (senna), *Crotalaria*, *Desmodium*.

Distribusi Geografi

PMoV ada India dan Indonesia.

Biologi dan Ekologi

Kacang tanah yang terinfeksi dianggap sebagai sumber utama PMoV dan ditransmisikan dengan cara non persisten oleh beberapa spesies aphid (kutu daun), termasuk *Aphis craccivora*, *Aphis gossypii*, *Hyperomyzus lactucaeae*, *Myzus persicae*, *Rhopalosiphum maidis* dan *Rhopalosiphum padi* (Kuhn & Demski, 1975; Paguio & Kuhn, 1976, Higland & Roberts, 1984; Marco, 1986a,b; Screenvasulu & Demski, 1988; Bruat *et al.*, 1990; Pietersen & Garnet, 1992 dalam CABI, 2000) dan *Aphis glycines* (Iwaki, 1979 dalam CABI, 2000).

PMoV adalah virus terbawa biji pada kacang tanah pada rata-rata kisaran dari 0 persen dalam variasi yang sama sampai 8,5 persen lainnya (Anon, 1972; Paguio & Kuhn, 1973c, 1974c; Bock dan Kuhn, 1975; Kuhn dan Demski, 1975; Abdelsalam *et al.*, 1987 dalam CABI, 2000).

Dampak Ekonomi

Dilaporkan kehilangan hasil budidaya kacang tanah berkisar dari 20-315 di lahan dan sampai 68 persen di rumah kaca (Paguio dan Kuhn, 1973a; Kuhn dan Demski, 1975; Kuhn *et al.*, 1978 dalam CABI, 2000). Demski dan Kuhn melaporkan pengurangan 17 persen pada hasil biji kacang tanah karena PMoV.

Catatan resiko fitosanitasi

Dalam banyak hal, PMoV telah dilaporkan dari semua wilayah pertanaman kacang tanah di dunia, resiko fitosanitasi perbedaannya kecil.

Pengelolaan

Untuk pengendalian PMoV berpusat pada seputar pemuliaan untuk ketahanan dan pengembangan sedangkan metode pengendalian tidak digunakan untuk virus ini. Pengendalian kultur teknik dilakukan dengan membersihkan

secara sukarela tanaman kacang tanah di hasil budidaya kacang-kacangan (*legume*) setiap musim dan menyegerakan tanam setiap musim (CABI, 2000).

2.3.30. *Tomato Spotted Wilt Virus* (TSWV)

Kerajaan : virus, famili : bunyaviridae; bagian tanaman yang diserang : daun dan polong; inang utama : tomat, cabai besar, selada, kacang polong, tembakau, kentang, buncis, nanas, kacang tanah, rami, kedelai, bunga matahari, kacang babi; inang liar : kecubung, *Emilia sonchifolia*, *Solanum nigrum*, *Sonchus*.

Distribusi Geografi

TSWV tersebar di Asia dan Afrika. Di India telah ada (EPPO, 1999 dalam CABI, 2000) dan di Indonesia belum ada.

Biologi dan Ekologi

Virus ini berbentuk isometrik dan berukuran 70-90 nm. Penularan dapat terjadi oleh thrips melalui kontak langsung, dan melalui benih (Pitojo, 2005). Semua tospovirus ditransmisikan dan tersebar di alam oleh serangga famili Thripidae (Thysanoptera), milik genera *Frankliniella* dan *Thrips*. Mereka termasuk *Frankliniella bispinosa* (Webb et al., 1998 dalam CABI, 2000), *F. intonsa* (Wijkamp et al., 1995 dalam CABI, 2000), *F. fusca*, *F. occidentalis* (EPPO, CABI, 1992 dalam CABI, 2000), *F. schultzei*, *Thrips palmi*, *T. setosus*, *T. tabaci*, *T. flavus* (Singh dan Krisnareddy, 1996 dalam CABI, 2000) dan *Scirtothrips dorsalis* (Amin et al., 1981 dalam CABI, 2000).

Dampak Ekonomi

Dalam beberapa tahun TSWV menghancurkan 50-90 persen tanaman selada di Hawaii (Cho et al., 1987 dalam CABI, 2000). TSWV secara berfrekuensi ditemukan sebagai penyakit yang serius dalam industri kacang tanah USA.

Resiko Fitosanitasi

TSWV tidak ditunjukkan dalam daftar sebagai *pest* karantina oleh EPPO, tetapi pada karantina yang signifikan.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan studi pustaka dari CD-ROOM CABI (2000) berupa lembaran data/*datasheet*, dari internet dan sumber lainnya. Tentang OPT pada polong kacang tanah yang diimpor dari India. Analisis resiko OPT dilakukan pada 30 OPT dari 71 OPT pada polong kacang tanah yang diimpor dari India. Menurut Departemen Pertanian (2005), analisis resiko OPT terdiri atas tiga tahap yaitu tahap awal resiko OPT, tahap penilaian resiko OPT dan tahap pengelolaan resiko OPT. Tahap analisis resiko OPT dilakukan pada 30 OPT yang terdiri atas 10 serangga, 1 vertebrata, 5 nematoda, 11 fungi dan 3 virus. Tahap analisis resiko OPT akan dijelaskan sebagai berikut :

3.1 Tahap Awal Resiko OPT (*Pest Risk Initiation*)

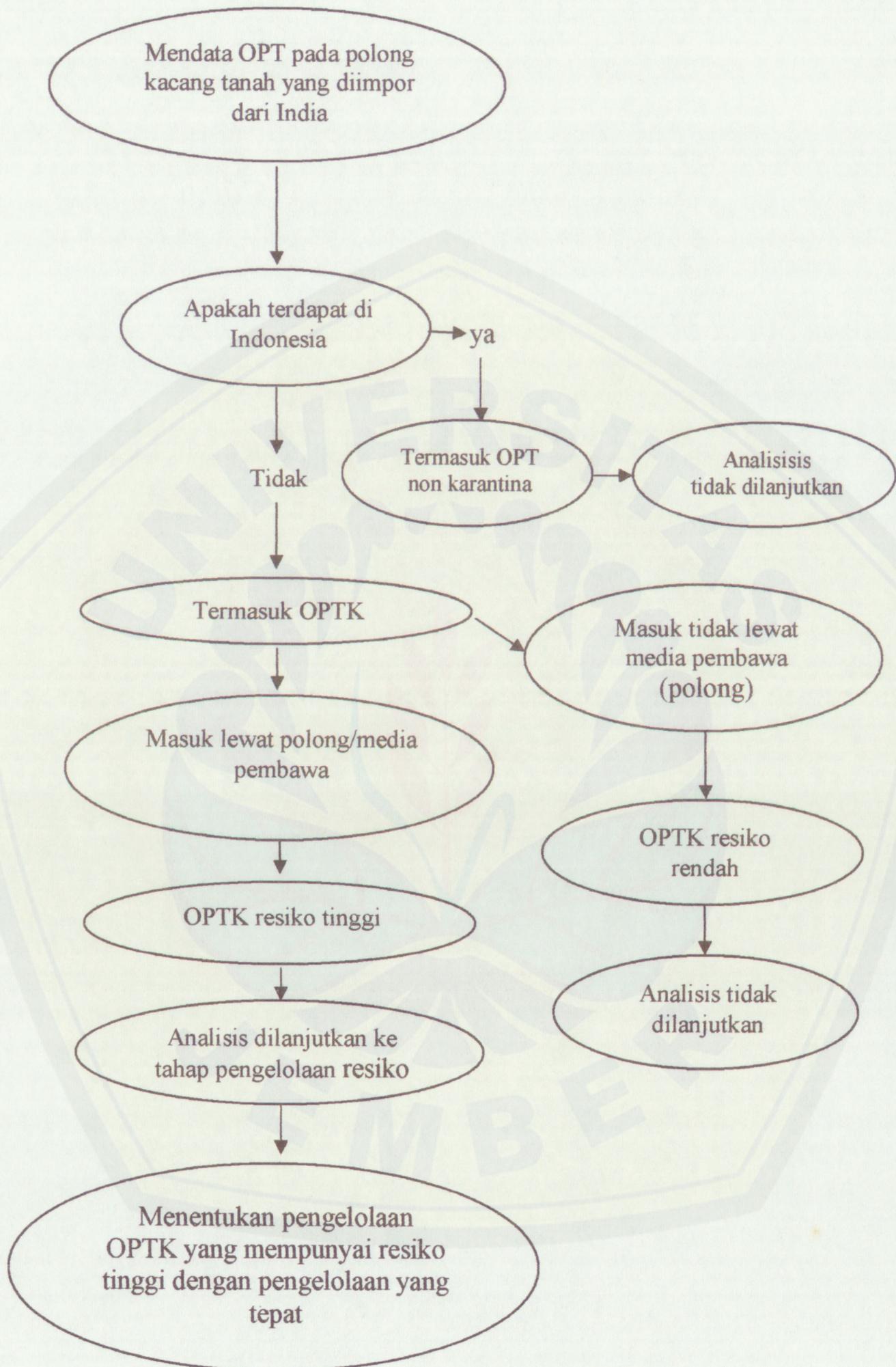
Tahap awal analisis resiko OPT dilakukan dengan 1) mendata ada-tidaknya OPT di India dan Indonesia, 2) mendata OPT yang masuk lewat media pembawa yang terdiri dari polong dan non polong (akar, batang, daun, dan biji). Media pembawa adalah tumbuhan dan bagian-bagiannya dan atau benda lain yang dapat membawa OPTK (polong) karena Indonesia mengimpor dalam bentuk polong.

3.2 Tahap Penilaian Resiko OPT (*Pest Risk Assessment*)

Tahap penilaian resiko OPT dilakukan dengan 1) mendata cara masuknya OPT polong kacang tanah, 2) kemampuan atau kemampuan menetap di daerah yang baru yaitu Indonesia, 3) kemampuan OPT menyebar, 4) arti ekonomi, 5) status OPT termasuk OPTK atau non K, 6) tingkat resiko OPT, 7) media pembawa dan 8) pengelolaan resiko OPT. Arti ekonomi berdasarkan kriteria menurut USDA (1996) yaitu a) OPT mampu berinteraksi, b) OPT mempunyai kisaran inang, c) OPT mempunyai potensi menyebar sedangkan tingkat resiko OPT digolongkan menjadi 2 yaitu a) Tinggi bila masuk lewat polong, b) Rendah bila masuk tidak lewat polong.

3.3 Tahap Pengelolaan Resiko OPT (*Pest Risk Management*)

Tahap pengelolaan resiko OPT dilakukan dengan menentukan pengelolaan yang tepat dari OPTK yang mempunyai resiko tinggi (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan Analisis Resiko OPT

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tahap Awal Resiko OPT

Tahap awal resiko OPT ini dilakukan pada 30 OPT dari 71 OPT pada polong kacang tanah yang diimpor dari India. Analisis dilakukan dengan mendata ada-tidaknya OPT di India dan Indonesia serta mendata OPT yang masuk lewat media pembawa. Media pembawa OPT adalah polong kacang tanah karena didatangkan dalam bentuk polong. Jika media pembawanya bukan polong maka resikonya rendah karena kemungkinan masuknya ke wilayah Republik Indonesia sangat kecil.

Suatu OPTK yang mempunyai resiko tinggi pada polong kacang tanah belum tentu mempunyai resiko tinggi pada tanaman hortikultura. Hal ini tergantung media pembawanya. OPT yang masuk melalui polong kacang tanah mempunyai resiko tinggi karena didatangkan dalam bentuk polong kacang tanah dari India. Namun jika didatangkan dalam bentuk biji maka OPTK yang mempunyai resiko tinggi adalah OPTK yang masuk melalui biji, sedangkan OPTK yang masuk melalui polong resikonya rendah karena kemungkinan masuknya sangat kecil.

Analisis awal resiko OPT dilakukan pada 30 OPT pada polong kacang tanah yang diimpor dari India. Berdasarkan Tabel 2, ada dua puluh OPT non karantina yaitu *A. janata*, *A. gossypii*, *A. fasciculatus*, *Gonocephalum*, *M. distalis*, *S. litura*, *T. orichalcea*, *B. indica*, *Criconemella*, *M. arenaria*, *B. theobromae*, *C. lunatus*, *C. truncatum*, *G. cingulata*, *M. phaseolina*, *M. berkeleyi*, *P. arachidis*, *T. cucumeris*, CMMV dan PMoV serta 10 OPTK yang terdiri dari 1) OPT yang masuk lewat polong yaitu 2 serangga (*F. intonsa* dan *R. syriacus*), 2 fungi (*S. sclerotiorum*, dan *T. basicola*) dan 1 virus (TSWV); 2) OPTK yang masuk tidak lewat polong yaitu terdiri dari 1 serangga (*H. serrata*), 3 nematoda (*P. brachyurus*, *R. parvus*, *S. clathricaudatum*) dan 1 fungi (*V. dahliae*). Analisis dilanjutkan ke tahap penilaian resiko OPT pada OPTK yang masuk lewat polong.

Tabel 2. Tahap Awal Resiko OPT

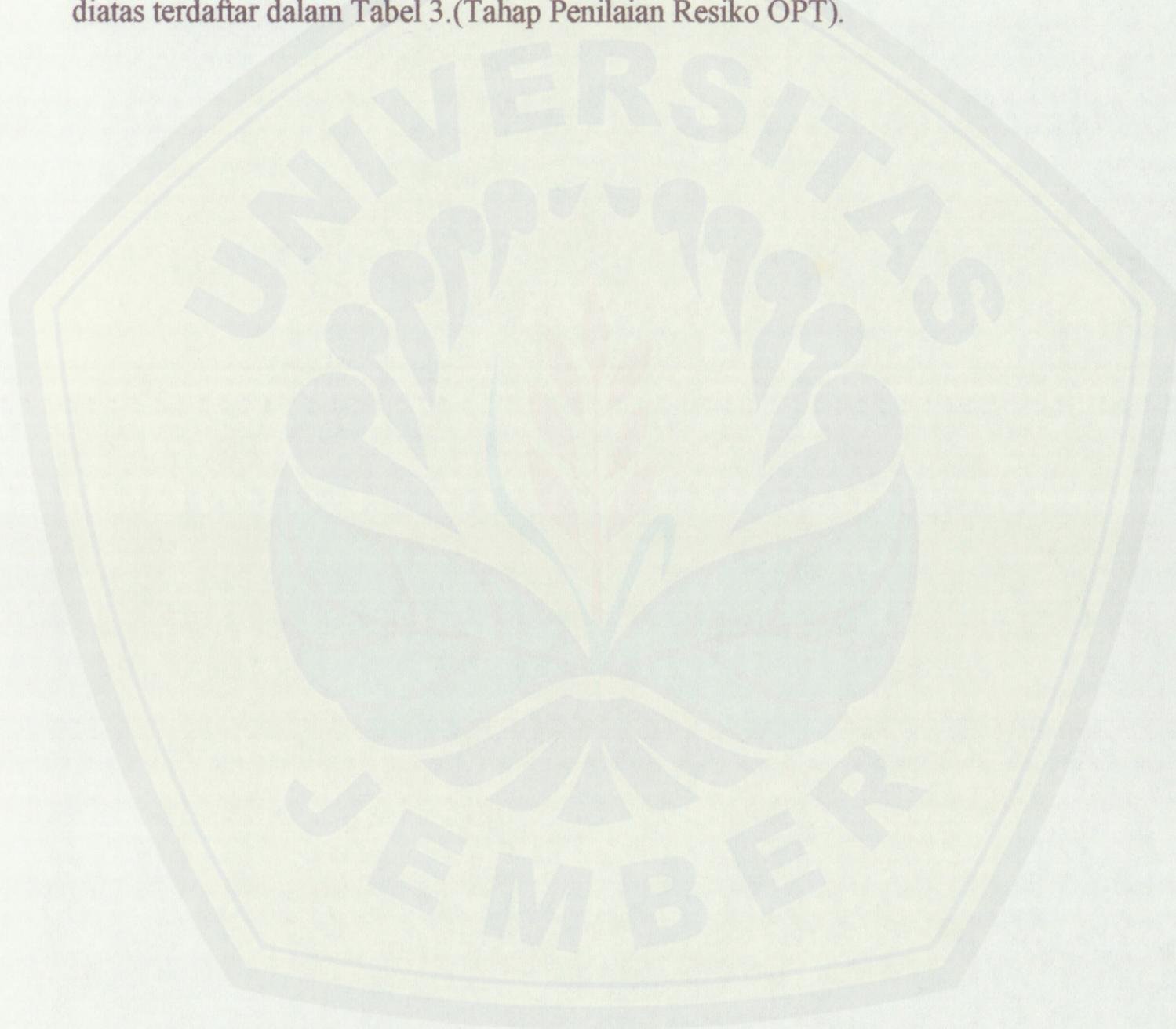
No	Jenis OPT	Ada- tidaknya OPT di		Media pembawa (Polong/non polong)
		India	Indonesia	
Serangga				
1.	<i>Achaea janata</i>	Ada	Ada	Polong
2.	<i>Aphis gossypii</i>	Ada	Ada	Non polong
3.	<i>Araecerus fasciculatus</i>	Ada	Ada	Polong
4.	<i>Frankliniella intonsa</i>	Ada	Tidak	Polong
5.	<i>Gonocephalum</i>	Ada	Ada	Polong
6.	<i>Holotrichia serrata</i>	Ada	Tidak	Non polong
7.	<i>Megalurothrips distalis</i>	Ada	Ada	Polong
8.	<i>Retithrips syriacus</i>	Ada	Tidak	Polong
9.	<i>Spodoptera litura</i>	Ada	Ada	Non polong
10.	<i>Tysanoplusia orichalcea</i>	Ada	Ada	Polong
Vertebrata				
11.	<i>Bandicota indica</i>	Ada	Ada	Polong
Nematoda				
12.	<i>Criconemella</i>	Ada	Ada	Polong
13.	<i>Meloidogyne arenaria</i>	Ada	Ada	Non polong
14.	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Ada	Tidak	Non polong
15.	<i>Rotylenchulus parvus</i>	Ada	Tidak	Non polong
16.	<i>Scutellonema clatricaudatum</i>	Ada	Tidak	Non polong
Fungi				
17.	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	Ada	Ada	Polong
18.	<i>Cochliobolus lunatus</i>	Ada	Ada	Non polong
19.	<i>Colletotrichum truncatum</i>	Ada	Ada	Polong
20.	<i>Glomerella cingulata</i>	Ada	Ada	Polong
21.	<i>Macrophomina phaseolina</i>	Ada	Ada	Non polong
22.	<i>Mycospharella berkeleyi</i>	Ada	Ada	Non polong
23.	<i>Puccinia arachidis</i>	Ada	Ada	Non polong
24.	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Ada	Tidak	Polong
25.	<i>Thanatephorus cucumeris</i>	Ada	Ada	Non polong
26.	<i>Thielaviopsis basicola</i>	Ada	Tidak	Polong
27.	<i>Verticillium dahliae</i>	Ada	Tidak	Non polong
Virus				
28.	<i>Cowpea mild mottle virus</i>	Ada	Ada	Non polong
29.	<i>Peanut mottle virus</i>	Ada	Ada	Polong
30.	<i>Tomato spotted wilt virus</i>	Ada	Tidak	Polong

4.2.2 Tahap Penilaian Resiko OPT

Tahap penilaian resiko OPT adalah penentuan apakah suatu OPT adalah OPTK dan evaluasi terhadap potensi pemasukan OPT tersebut (Badan Karantina Pertanian, 2001). Bagian penting dari proses PRA adalah menggolongkan OPT ke dalam OPTK atau non K. Tahap awal analisis resiko OPT dilakukan dengan

mengidentifikasi OPT atau daftar OPT yang kemudian dipertimbangkan untuk dilakukan PRA terhadapnya.

Informasi mengenai OPT yang berpotensi sebagai OPTK dapat diperoleh dari CABI (2000) berupa lembaran data (*datasheet*). Tahap penilaian resiko OPT meliputi beberapa penilaian terhadap OPT diantaranya : 1) identifikasi OPT, 2) ada-tidaknya OPT di wilayah PRA, 3) dampak ekonominya, 4) kemungkinan dari introduksi dan penyebaran, 5) kemungkinan untuk menetap. Semua informasi diatas terdaftar dalam Tabel 3.(Tahap Penilaian Resiko OPT).



Tabel 3. Tahap Penilaian Resiko OPT pada Polong Kacang Tanah Yang diimpor dari India

No	Jenis OPT	Masuk melalui	Kemampuan menetap (Mampu menetap/ tidak)	Kemampuan menyebar (Mampu menyebar/Tidak)	Arti ekonomi (Mempunyai/tidak)	K/Non-K	Tingkat resiko OPT Tinggi = T Rendah = R	Media pembawa	Pengelolaan Resiko OPT
Serangga									
1.	<i>Achaea janata</i>	Daun, polong	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
2.	<i>Aphis gossypii</i>	Daun	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
3.	<i>Araecerus fasciculatus</i>	Batang, akar, polong, biji	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K		Ya	Pengawasan
4.	<i>Frankliniella intonsa</i>	Polong	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	K			
5.	<i>Gonocephalum</i>	Daun, batang, polong, biji	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
6.	<i>Holotrichia serrata</i>	Daun, akar	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	K		Tidak	
7.	<i>Megaturothrips distalis</i>	Polong, biji	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
8.	<i>Retithrips syriacus</i>	Daun, polong	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	K		Ya	Musuh alami
9.	<i>Spodoptera litura</i>	Daun	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
10.	<i>Tysanoplustia orichalcea</i>	Daun, polong	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
Vertebrata									
11.	<i>Bandicota indica</i>	Batang, akar, polong, biji	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
Nematoda									
12.	<i>Criconemella</i>	Akar, polong	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
13.	<i>Meloidogyne arenaria</i>	Daun, akar	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
14.	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Daun, akar, biji, batang	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	K		Tidak	
15.	<i>Rotylenchulus parvus</i>	Daun, batang, akar	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	K		Tidak	
16.	<i>Scutellonema clathricaudatum</i>	Daun, akar	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	K		Tidak	
Fungi									
17.	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	Daun, batang, akar, polong, biji	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
18.	<i>Cochliobolus lunatus</i>	Daun, biji	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
19.	<i>Colletotrichum truncatum</i>	Daun, batang, polong	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
20.	<i>Glomerella cingulata</i>	Daun, polong	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
21.	<i>Macrophomina phaseolina</i>	Daun, batang, akar, polong, biji	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
22.	<i>Mycosphaarella berkeleyi</i>	Daun, batang	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
23.	<i>Puccinia arachidis</i>	Daun	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
24.	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Daun, batang, akar, polong, biji	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	K		Ya	Pengawasan
25.	<i>Thanatephorus cucumeris</i>	Daun, batang, akar	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	NonK			
26.	<i>Thielaviopsis basicola</i>	Daun, akar, polong	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	K		Ya	Pengawasan
27.	<i>Verticillium dahliae</i>	Daun, batang	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	K		Tidak	
Virus									
28.	<i>Cowpea mild mottle virus</i>	Daun	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
29.	<i>Peanut mottle virus</i>	Daun, polong, biji	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	Non-K			
30.	<i>Tomato spotted wilt virus</i>	Daun, polong	Mampu menetap	Mampu menyebar	Mempunyai	K		Ya	Pengawasan

K = OPTK, non K = bukan OPTK

Berdasarkan Tabel 3 terdapat 5 OPTK yang masuk melalui polong yaitu *F. intonsa*, *R. syriacus*, *S. sclerotiorum*, *T. basicola*, dan *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), sehingga digolongkan OPTK yang mempunyai resiko tinggi.

1. *Frankliniella intonsa*

F. intonsa adalah vektor yang dapat menularkan TSWV melalui perdagangan bunga potong di Jepang (Wijkamp, 1995 dalam CABI, 2000). Pada percobaan laboratorium strain TSWV menunjukkan efisiensi transmisi oleh *F. intonsa* tinggi. *F. intonsa* adalah OPTK yang dapat masuk melalui polong dan inang utamanya kacang tanah sehingga digolongkan OPTK yang mempunyai resiko tinggi.

2. *Retithrips syriacus*

R. syriacus adalah OPTK yang masuk lewat polong dan inang utamanya kacang tanah sehingga digolongkan OPTK yang mempunyai resiko tinggi. Menurut CABI (2000) OPT ini dapat menyebabkan kerusakan yang serius pada bunga mawar pada akhir musim panas dan gugur ketika populasi thrips berlimpah pada semak mawar di Israel. Akibatnya nilai jual dari bunga mawar menurun karena daun menghitam.

3. *Sclerotinia sclerotiorum*

S. sclerotiorum adalah patogen polifagus yang mempunyai kisaran inang luas termasuk famili Asteraceae, Fabaceae, Brassicaceae, Solanaceae, Apiaceae dan Ranunculaceae (Boland dan Hall, 1994 dalam CABI, 2000). Sklerotia *S. sclerotiorum* bisa bertahan hidup dalam tanah dan dalam sistem pencernaan hewan sedangkan askosporanya dapat ditransmisikan oleh lebah madu. OPTK ini termasuk OPTK yang mempunyai resiko tinggi karena masuk lewat polong dan inang utamanya adalah kacang tanah.

4. *Thielaviopsis basicola*

Menurut deteksi Yarwood (1974 dalam CABI, 2000), *T. basicola* ditemukan pada 197 dari 402 koleksi tanaman di Carolina, 46 persen pada tanah yang belum diolah dan 54 persen pada tanah yang diolah. *T. basicola* menginfeksi lebih dari 230 spesies tanaman pada 49 famili. Patogen ini juga sering berasosiasi dengan tanaman Fabaceae, Malvaceae, Solanaceae dan Cucurbitaceae. OPT ini

masuk lewat polong dan inang utamanya adalah kacang tanah sehingga digolongkan OPTK yang mempunyai resiko tinggi. Menurut Dewantoro (2000) *T. basicola* adalah OPTK yang mempunyai resiko tinggi pada biji kedelai yang diimpor dari Amerika Serikat (USA) karena mempunyai kisaran inang yang luas.

5. TSWV (*Tomato spotted wilt virus*)

Menurut Sherwood *et al.* (2003), TSWV mempunyai kisaran inang yang luas lebih dari 650 spesies tanaman pada 5 famili, termasuk tanaman sayuran, kacang tanah dan tembakau. Menurut SK. Menteri Pertanian No. 38 Tahun 1992 TSWV dilarang masuk melalui media pembawa seperti bibit tanaman dari luar negeri karena virus tersebut belum ada di Indonesia (Rusli, 2002). OPTK ini termasuk OPTK yang mempunyai resiko tinggi karena selain masuk melalui polong dan inang utamanya kacang tanah. Menurut Pitojo (2005) TSWV dapat dipindahkan dari tanaman sakit ke tanaman sehat dengan vektor thrips.

Berdasarkan Tabel 3, ada 5 OPTK ini mempunyai resiko tinggi karena mempunyai arti ekonomi, keamanan atau kemampuan untuk menetap di daerah yang baru yaitu Indonesia serta mempunyai kemampuan menyebar. Tingkat resiko OPT digolongkan menjadi 2 yaitu tinggi dan rendah. Tinggi jika OPT masuk lewat polong, dan rendah jika masuk lewat media pembawa selain polong yaitu akar, batang, daun, dan biji. Lima OPTK yang digolongkan resiko tinggi yaitu *F. intonsa*, *R. syriacus*, *S. sclerotiorum*, *T. basicola* dan TSWV.

OPTK yang mempunyai resiko tinggi selanjutnya dianalisis ke tahap pengelolaan resiko OPT. Tahap pengelolaan resiko OPT adalah cara yang tepat untuk mengelola OPTK yang mempunyai resiko tinggi. Pengelolaan dapat dilakukan melalui pengawasan sebelum masuk ke wilayah RI misalnya dengan 1) sebelum masuk ke wilayah Indonesia polong kacang tanah dari India harus dilengkapi dengan *Phytosanitary certificate* (PC) dengan mencantumkan jenis perlakuan yang dilakukan, 2) pemasukan benih tanaman kacang tanah dengan mencantumkan syarat berupa izin dari Menteri Pertanian RI, 3) sertifikasi areal bebas terhadap OPTK yang mempunyai resiko tinggi, 4) pemeriksaan di tempat-tempat pengepakan dengan mengenakan syarat-syarat uji laboratorium,

5) pemeriksaan dengan menggunakan uji laboratorium dan dilanjutkan uji lapang 3 kali selama musim tanam. Selain itu dapat dilakukan dengan melakukan fumigasi.



4.1.3 Tahap Pengelolaan Resiko OPT

Tahap pengelolaan resiko OPT dilakukan untuk menentukan pilihan pengelolaan yang tepat. Berdasarkan Tabel 4, ada OPTK yang mempunyai resiko tinggi dan OPTK yang mempunyai resiko rendah. Tahap pengelolaan resiko OPT dilakukan terhadap OPT yang memiliki resiko tinggi terhadap negara pengimpor (Indonesia). Hasil PRA tersebut digunakan untuk memberikan rekomendasi kepada negara pengekspor (India) jika telah memenuhi persyaratan. Pengelolaan yang dilakukan terhadap 5 OPTK yang mempunyai resiko tinggi yaitu :

1. Pengelolaan *Frankliniella intonsa*

Pengelolaan *F. intonsa* dilakukan dengan pengawasan, pengendalian budidaya dengan menggunakan mulla, penyirapan ultra violet film, dan pengendalian kimiawi dengan menggunakan bifentrin, krimazin, deltametrin, fenvalerat, malathion, mevinfos dan phosalon (Kourmadas *et al.*, 1982; Wang, 1982b, Chang dan Chen, 1993; Fang, 1996 *dalam* CABI, 2000). Pengendalian biologi dapat dilakukan dengan menggunakan musuh alami *Orius* sp., (Gambar 2)



Gambar 2. *Orius* sp., musuh alami *F. intonsa* (Ipmofalaska, 2005)

2. Pengelolaan *Retithrips syriacus*

Pengelolaan *R. syriacus* dilakukan dengan menggunakan musuh alami berupa predator *Geocoris ochropterus* dan *Metaseiulus occidentalis*.



a.

b.

Gambar 3. Predator *R. syriacus*, a. *Geocoris* (USDA, 2005), b. *Metaseiulus occidentalis* (University California Davis, 2003)

Sabadilla (Gambar 4) ditemukan cocok melawan thrips anggur hitam, *R. syriacus* (Swirski *et al.*, 1995).



Gambar 4. *Sabadilla*, pestisida botani pada *R. syriacus* (Gudjons, 2005).

3. Pengelolaan *Sclerotinia sclerotiorum*

Pengelolaan *S. sclerotiorum* dilakukan dengan pengawasan. Selain itu bisa dengan menggunakan biji atau benih yang bersertifikat, rotasi tanaman dengan dengan memutus rantai hidup penyakit dan pengendalian kimiawi dengan menggunakan Dithane M-45 dengan konsentrasi larutan 2 gram per liter air (Pracaya, 2003).

4. Pengelolaan *Thielaviopsis basicola*

Pengelolaan *T. basicola* dilakukan dengan pengawasan. Selain itu bisa dilakukan dengan pengendalian kultur teknis : kondisi lingkungan yang penting untuk pengendalian penyakit. Suhu tanah harus sesuai untuk pertumbuhan tanaman inang, Menghindari pengairan yang berlebihan dan PH tanah di atas 5,6 mencegah perkembangan penyakit (Lewis dan Papavizas, 1979 dalam CABI, 2000). Rotasi tanaman sangat penting untuk mencegah perkembangan patogen (Anderson dan Welacky, 1988 dalam CABI, 2000). Pengendalian gulma penting untuk mengurangi populasi patogen (Gayed, 1972; Klimova, 1979; De Villier, 1979 dalam CABI 2000).

Ketahanan inang tanaman tembakau menggunakan ketahanan gen dominan tunggal dari *Nicotina debneyi* dan sejumlah sumber ketahanan parsial (Clayton, 1969, Shew dan Shoemaker, 1993 dalam CABI, 2000). Pengendalian kimia dengan fumigasi tanah, solarisasi tanah dengan sterol, flusiasol, triadimenol, mikoblutanil efektif dalam pengendalian penyakit. Di dalam rumah kaca, sodium hipoklorit dan kaptan adalah desinfektan yang efektif untuk mengurangi daya hidup *T. basicola*. Pengendalian biologi dengan menggunakan *Pseudomonas fluorescens* strain CHAO yang diisolasi dari tanah supresif telah menunjukkan hasil yang efektif dalam mengendalikan penyakit busuk akar hitam pada tembakau (Stutz *et al.*, 1986. Stutz *et al.*, 1989, Haas *et al.*, 1991 dalam CABI, 2000).

5. Pengelolaan *Tomato spotted wilt virus* (TSWV)

Pengelolaan TSWV dilakukan dengan pengawasan. Metode pengendalian ditujukan pada vektor thrips atau aplikasi perlakuan sanitasi (Lacasa *et al.*, 1994 dalam CABI, 2000). Memonitor kehadiran thrips dengan kertas perangkap kuning di pertanaman. Jika penyakit kelihatan di suatu pertanaman, tanaman yang terinfeksi bisa segera dihilangkan serta memperlakukan tempat tersebut dengan insektisida melawan thrips.

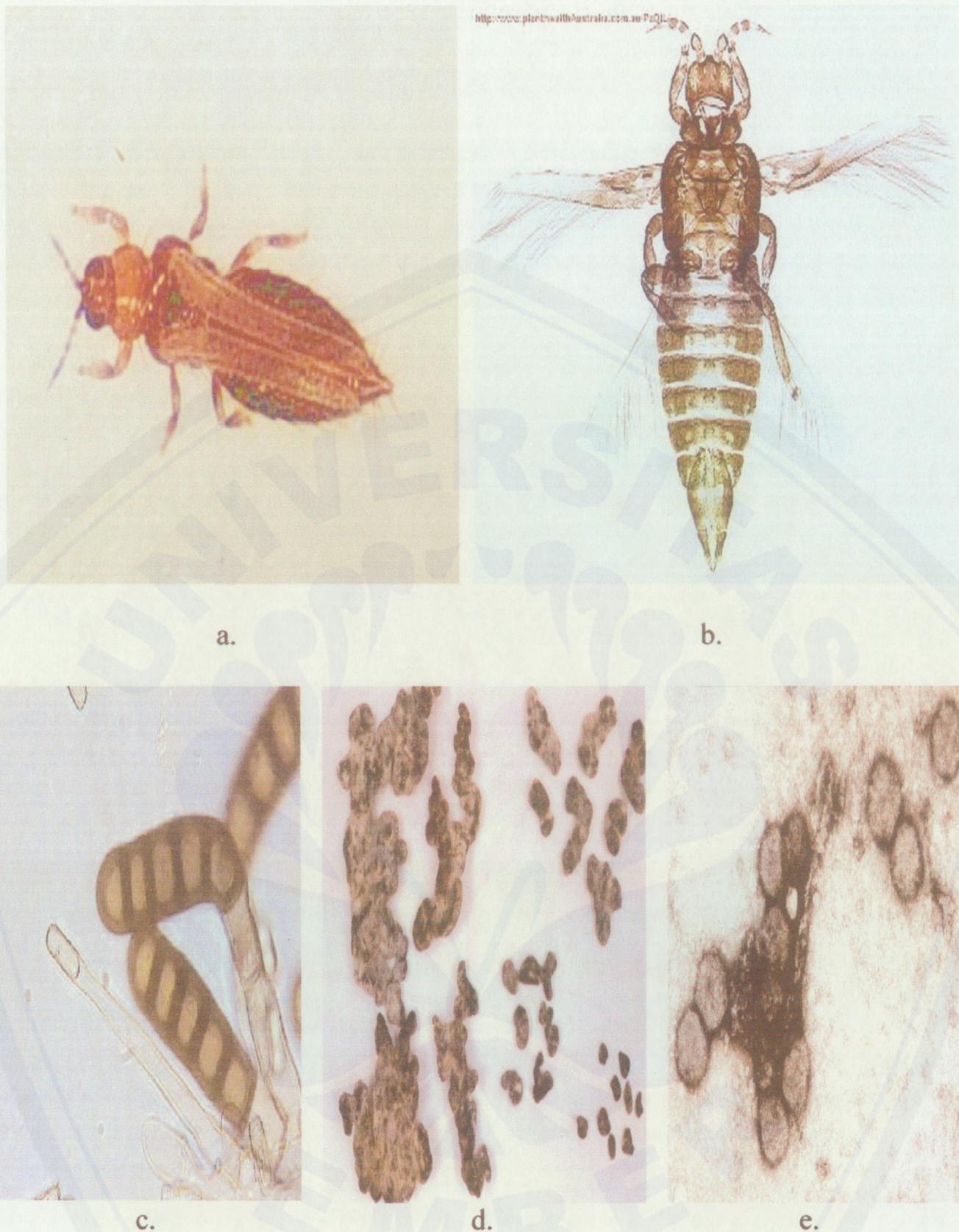
Tindakan antisipasi untuk melindungi sumber daya alam hayati penting dilakukan, khususnya terhadap masuknya OPTK yang mempunyai resiko tinggi dari polong kacang tanah yang diimpor dari India. Rekomendasi yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia ke pemerintah India penting dilakukan dengan menerapkan persyaratan tambahan pada komoditas polong kacang tanah dari India misalnya dengan melakukan fumigasi dan pengendalian kimiawi.

Tabel 4. Tahap Pengelolaan resiko OPT pada polong kacang tanah yang diimpor dari India

No	Jenis OPT	OPT yang ada di India	OPT yang ada di Indonesia	Arti ekonomi (mempunyai/tidak)	K/Non-K	Media pembawa	Masuk	Kemampuan menetap (mampu menetap/tidak)	Kemampuan menyebar (mampu menyebar/tidak)	Tingkat Resiko OPT	Pengelolaan resiko OPT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Serangga											
1.	<i>Achaea janata</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K						
2.	<i>Aphis gossypii</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K						
3.	<i>Araacerus fasciculatus</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K						
4.	<i>Frankliniella intonsa</i>	Ada	Tidak	Mempunyai	K	Akar Batang Daun Polong Biji					
5.	<i>Gonocephalum</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K		Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar	T	Pengawasan
6.	<i>Holotrichia serrata</i>	Ada	Tidak	Mempunyai	K	Akar Batang Daun Polong Biji	Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		
7.	<i>Megalurothrips distalis</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non K						
8.	<i>Retithrips syriacus</i>	Ada	Tidak	Mempunyai	K	Akar Batang Daun Polong Biji	Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar	R	
9.	<i>Spodoptera litura</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K		Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		
10.	<i>Tysanoplusia orichalcea</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K		Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		Musuh alami
Vertebrata											
11.	<i>Bandicota indica</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K						
Nematoda											
12.	<i>Criconemella</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K						
13.	<i>Meloidogyne arenaria</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K						
14.	<i>Pratylenchus brachyurus</i>	Ada	Tidak	Mempunyai	K	Akar Batang Daun Polong Biji	Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		
							Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		
							Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar	R	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	<i>Rotylenchulus parvus</i>	Ada	Tidak	Mempunyai	K	Akar Batang Daun Polong Biji	Masuk Masuk Masuk	Mampu menetap Mampu menetap Mampu menetap	Mampu menyebar Mampu menyebar Mampu menyebar		
16.	<i>Scutellonema clathricaudatum</i>	Ada	Tidak	Mempunyai	K	Akar Batang Daun Polong Biji	Masuk Masuk Masuk Masuk Masuk	Mampu menetap Mampu menetap Mampu menetap Mampu menetap Mampu menetap	Mampu menyebar Mampu menyebar Mampu menyebar Mampu menyebar Mampu menyebar		
Fungi											
17.	<i>Botryodiplodia theobromae</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K	Akar	Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		
18.	<i>Cochliobolus lunatus</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K	Batang	Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		
19.	<i>Colletotrichum truncatum</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K	Daun	Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		
20.	<i>Glomerella cingulata</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K	Polong	Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		
21.	<i>Macrophomina phaseolina</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K	Biji	Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		
22.	<i>Mycosphaerella berkeleyi</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K						
23.	<i>Puccinia arachidis</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K						
24.	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Ada	Tidak	Mempunyai	K						
25.	<i>Thanatephorus cucumeris</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K	Akar	Masuk	Mampu menetap	Mampu menyebar		
26.	<i>Thielaviopsis basicola</i>	Ada	Tidak	Mempunyai	K	Batang Daun Polong Biji Akar	Masuk Masuk Masuk Masuk Masuk	Mampu menetap Mampu menetap Mampu menetap Mampu menetap Mampu menetap	Mampu menyebar Mampu menyebar Mampu menyebar Mampu menyebar Mampu menyebar		Pengawasan
27	<i>Verticillium dahliae</i>	Ada	Tidak	Mempunyai	K	Batang Daun Polong Biji Akar	Masuk Masuk Masuk Masuk Masuk	Mampu menetap Mampu menetap Mampu menetap Mampu menetap Mampu menetap	Mampu menyebar Mampu menyebar Mampu menyebar Mampu menyebar Mampu menyebar		Pengawasan
Virus											
28.	<i>Cowpea mild mottle virus (CMMV)</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non-K	Batang Daun Polong Biji	Masuk Masuk	Mampu menetap Mampu menetap	Mampu menyebar Mampu menyebar		
29.	<i>Peanut mottle virus (PMoV)</i>	Ada	Ada	Mempunyai	Non K						
30.	<i>Tomato spotted wilt virus (TSWV)</i>	Ada	Tidak	Mempunyai	K	Akar Batang Daun Polong Biji	Masuk Masuk	Mampu menetap Mampu menetap	Mampu menyebar Mampu menyebar		Pengawasan

K = OPTK, non K = bukan OPTK

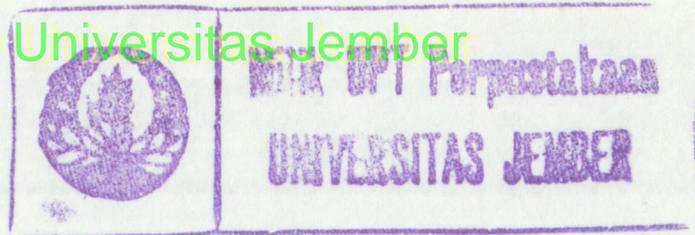


Gambar 5. Jenis OPTK yang mempunyai resiko tinggi pada polong kacang tanah yang diimpor dari India, a. *Frankliniella intonsa* (Tdais, 2005), b. *Retithrips syriacus* (Mound, 2005), c. klamidospora dari *Thielaviopsis basicola* (Departement Plant Pathology, 2005), d. sklerotia dari *Sclerotinia sclerotiorum* (H.C Huang dalam CABI, 2000), e. partikel virus dari TSWV (Nicola Spence/HRI dalam CABI, 2000).

V. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut :

1. PRA pada polong kacang tanah yang diimpor dari India, terdapat 5 OPTK yang mempunyai resiko tinggi yang terdiri dari 2 serangga (*F. intonsa* dan *R. syriacus*), 2 fungi (*S. sclerotiorum* dan *T. basicola*) dan 1 virus yaitu *Tomato spotted wilt virus* (TSWV).
2. Informasi mengenai OPTK yang mempunyai resiko tinggi pada polong kacang tanah yang diimpor dari India masih dapat digunakan sejauh belum ada perubahan yang signifikan mengenai OPTK resiko tinggi tersebut dan dapat digunakan oleh Badan Karantina Pertanian Indonesia untuk merekomendasikan kepada pemerintah India/pihak karantina India agar melakukan pembebasan terhadap OPTK sesuai dengan yang dipersyaratkan sebelum Indonesia mengimpor kacang tanah dari India dengan menerapkan PRA.



DAFTAR PUSTAKA

- Astridge, D. dan H. Fay. 2005. *Loopers in rare fruit*. Departement. Primary Industries and Fisheries. Queensland. Available at: <http://www.dpi/qld.gov.au/horticulture/5094.html>. Accessed August. 1, 2005.
- Badan Karantina Pertanian. 2001. *Pedoman Penyusunan Analisis Resiko Organisme Pengganggu Tumbuhan*. Jakarta. 33 p.
- Baliadi, Y. dan N. Saleh. 1990. Pengendalian Virus Belang Samar Kacang Panjang Pada Tanaman Kedelai. *Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan*. 118-121.
- CABI. 2000. Crop Protection Compendium. *Compendium of Plant Protection*. Wallingford. UK. CABI
- Departemen Pertanian. 2003. Perkembangan Impor Kacang Tanah. Available at: <http://www.deptan.go.id>. Accessed Sept. 14, 2003.
- Departement Plant Pathology. 2005. The Production of Endospores and Aleuriospores (chlamydospores) by *T. basicola*. Available at : <http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/Thielaviopsis/chlamydospores.images.htm>. Accessed Jul. 26, 2005.
- Dewantoro, F. 2002. Analisis Resiko Organisme Pengganggu Tumbuhan (*Pest Risk Analysis*) terhadap Biji Kedelai (*Glycine Max* (L) Merrill) Impor dari Amerika. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember. 67 p.
- Endah, H. J. dan Novizan. 2003. *Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis Hama dan Penyakit Tanaman*. Agromedia Pustaka. 98 p.
- Fachruddin, L. 2004. *Budidaya Kacang-Kacangan*. Kanisius. Yogyakarta. 118 p.
- FAO. 1997. *New Revised Text Approved by the FAO Conference at its 29 The Session*. Secretariat. of the Intern. Plant Protection. Convention of the FAO of the United. Nations.. 19 p.
- FAO. 1996. *International Standards for Phytosanitary Measures Part 1-Import Regulations Guidelines For Pest Risk Analysis*. 11 p.
- Gudjons. 2005. *Sabadilla*. Available at: <http://www.gudjons.com/Mittel/Sabadilla.off.jpg>. Accessed August. 10, 2005.

- Harian Indonesia. 2005. RI Importir Produk Pertanian Terbesar di Dunia Produktivitas Lahan untuk Beberapa Komoditas Justru Menurun. Available at: <http://www.indonesia.nl/articles.php/artcat id-46>. Accessed Apr. 29, 2005.
- Ipmofalaska. 2005. *Orius*. Available at :<http://ipmofalaska.homestead.com/files/Orius.jpg>. Accessed August. 10, 2005.
- Mound, L. 2005. Black vine Thrips *Retithrips syriacus* Mayet. Available at : <http://www.padil.gov.au/ViewPestDiagnosticImages.aspx?id=195>. Accessed Sept.19, 2005.
- Rusli, E. S. 2002. *Deteksi Dini Secara Molekuler terhadap Infeksi Tomato Spotted Wilt Tospovirus pada Kacang Tanah dan Tanaman Pangan lainnya*. Available at:http://rudycr.tripod.com.sem_023/eliza_rusli.htm Accessed Jul. 15, 2003.
- Tdais. 2005. *Frankliniella intonsa*. Available at: <http://www.tdais.gov.tw/search/book4/55/n55>. Accessed August. 10, 2005.
- University California Davis. 2003. *Phenology Model Database Metaseiulus occidentalis*. Available at:http://www.ipm.ucdavis.edu/PHENOLOGI_mb_m_occidentalis.html. IPM Prog. Agriculture. and Natural Resources, University of California. Accessed Jul. 24, 2005.
- Pitojo, S. 2005. *Benih Tomat*. Kanisius. Yogyakarta. 97 p.
- Pracaya, 2003. *Kol Alias Kubis*. Penebar Swadaya. Jakarta. 96 p.
- Setianingsih, T. dan Khaerodin. 2003. *Pembudidayaan Buncis Tipe Tegak dan Merambat*. Penebar Swadaya. 63 p.
- Sherwood, J.L., T.L. German, J.W. Moyer dan D.E. Ullman. 2003. *Tomato Spotted Wilt. The Plant Health Instruction*. Available at: http://www.apsnet.org/education/lessonplathpathtomatospottedwilt_virus. Accessed Feb. 2, 2005.
- Suparno, S.A. 2000. *Perjanjian SPS WTO dalam Hubungannya dengan Ketentuan Karantina Tumbuhan di Indonesia. Apresiasi dan Cum-Service Training Karantina Tumbuhan*. Balai Karantina Tumbuhan Tanjung Priok, Jakarta. 100 p.

Tjahjani, A. 1999. Indikator Ketahanan Tanaman Kacang Tanah Terhadap Penyakit Karat Daun (*Puccinia arachidis* Speg.) *Pros. Kongr. Nas. PFI. XV Purwokerto 2000*, 16-18 September 1999. 93-99.

Untung, K. 2005. Relevansi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman dengan Sistem Manajemen Keamanan Pangan, Sanitasi Fitosanitasi dan Perdagangan Internasional. Available at:http://kasumbogo.staff.ugm.ac.id/detailarticle.php/mesid=6&kata_kunci=PHT%2c+keamananpangan%2c+perdagangan+internasional. Accessed Apr. 23, 2005.

USDA. 1996. *Pathway Initiated Pest Risk Assesment : Guidelines for Qualitative Assesment Version 4.0*. APHIS- USDA. Washington, D.C. Rome. 13 p.

Zubir, Z., P. Indra dan E. Praminto. 1999. Antisipasi Karantina Tumbuhan Tanjung Priok. Jakarta. *Pros. Kongr. Nas. PFI XV Purwokerto 1999*. 693-699.

