

Pedoman surveilensi organisme pengganggu tumbuhan di Asia dan Pasifik

Teresa McMaugh



Australian Government

**Australian Centre for
International Agricultural Research**

**Rural Industries Research and
Development Corporation**

Pusat Penelitian Pertanian Internasional - Australia (The Australian Center for International Agricultural Research, ACIAR) didirikan pada bulan Juni 1982 dengan Undang-undang Parlemen Australia. Mandat ACIAR adalah untuk membantu mengidentifikasi masalah pertanian di negara-negara berkembang dan membangun kerjasama penelitian antara peneliti Australia dan peneliti negara berkembang di berbagai bidang di mana Australia mempunyai kompetensi khusus dalam bidang tersebut.

Apabila nama dagang digunakan, ACIAR tidak mendukung maupun mendiskriminasikan produk tersebut.

SERI MONOGRAF ACIAR

Serial yang telah ditelaah oleh ahli sejawat ini merupakan hasil penelitian yang didukung oleh ACIAR, atau materi yang dianggap relevan dengan tujuan penelitian ACIAR. Serial ini didistribusikan secara internasional, dengan fokus pada negara berkembang.

© Australian Centre for International Agricultural Research 2007

McMaugh, T. 2007. Pedoman surveilensi organisme pengganggu tumbuhan di Asia dan Pasifik. ACIAR Monograph No. 119a, 192p.

1 86320 532 2 (cetak)

1 86320 533 0 (*online*)

Alih bahasa oleh Andi Trisyono

Editorial dan desain oleh Clarus Design Pty Ltd, Canberra

Percetakan oleh Union Offset, Canberra

Kata Pengantar

Negara-negara yang melakukan negosiasi perdagangan komoditas pertanian mungkin dapat menjadi media pembawa bagi pemindahan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) ke daerah baru. Oleh karena itu, informasi tentang biologi, distribusi, kisaran tanaman inang, dan status ekonomi OPT harus tersedia dan dapat diakses oleh negara-negara tersebut.

Kesehatan tanaman telah menjadi isu kebijakan perdagangan sehingga pengetahuan tentang status kesehatan dari industri pertanian dan kehutanan sebuah negara memiliki nilai penting. Hal ini termasuk pengembangan kebijakan karantina secara menyeluruh dan komprehensif serta pengelolaan OPT endemik.

Masalah kesehatan tanaman sangat berpengaruh pada masyarakat melalui berbagai cara. Apabila hasil menurun, pendapatan para petani juga akan menurun. Konsumen memperoleh makanan dalam jumlah lebih sedikit, pilihan makanan yang terbatas, atau makanan tersebut mengandung residu kimia. Di samping itu, masyarakat juga akan terkena dampak karena masuknya hama, penyakit dan gulma baru ke dalam suatu komunitas.

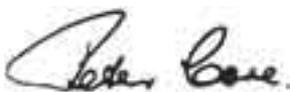
Sebenarnya semua industri ternak dan pertanaman yang dimiliki Australia didasarkan pada sumber genetik eksotik. Dengan pemberlakuan karantina yang ketat selama 100 tahun terakhir, Australia bebas dari berbagai hama dan penyakit eksotik yang serius. Status kesehatan industri pertanian Australia yang sangat baik memberikan keuntungan dalam kompetisi mengakses pasar luar negeri.

Negara mitra ACIAR perlu untuk mengetahui tentang masalah kesehatan tanaman dan hewan yang berada dalam teritori mereka. Sebelumnya, ACIAR telah mempublikasikan pedoman survei masalah kesehatan hewan dan akuakultur. ACIAR juga telah membantu negara berkembang untuk mensurvei OPT tertentu — contohnya, lalat buah di berbagai negara Asia dan Pasifik Selatan, kutu kebul di Pasifik Selatan dan negara lainnya. Namun, belum ada usaha sistematis untuk meningkatkan keterampilan umum negara tersebut untuk melakukan survei sendiri di bidang kesehatan tanaman.

Penerbitan buku pedoman ini juga didukung oleh Kerjasama Penelitian dan Pengembangan Industri Pedesaan (*Rural Industries Research and Development Corporation*, RIRDC). RIRDC berkepentingan agar Australia mempunyai kemampuan melakukan tindakan pencegahan untuk meminimalkan risiko masuknya OPT eksotik. Pedoman ini memberikan manfaat bagi Australia untuk dapat menangani OPT eksotik langsung dari sumber ancaman dibandingkan setelah OPT tersebut telah terdeteksi di Australia. Tujuan tersebut dapat dicapai melalui pelatihan petugas kesehatan tanaman di beberapa negara dengan mendeskripsikan status kesehatan tanaman di masing-masing negara.

Pedoman ini juga akan membantu ilmuwan kesehatan tanaman untuk membuat program surveilensi (*surveillance*) dan mengirimkan spesimen ke laboratorium untuk diidentifikasi dan dipreservasi. Masing-masing negara lalu dapat mulai saling berbagi hasil survei tersebut sehingga akan semakin memperluas kerjasama dalam penelitian kesehatan tanaman.

Publikasi ini dapat diakses secara gratis dari situs ACIAR www.aciar.gov.au.



Peter Core
Direktur
ACIAR



Peter O'Brien
Direktur Manajemen
RIRDC

Daftar Isi

Kata Pengantar	3
Pendahuluan	7
Ucapan Terimakasih	9
Gosarium	11
Akronim	14
Bab 1. Bagaimana menggunakan pedoman ini	15
1.1. Ruang lingkup dan sasaran pembaca	15
1.2. ISPM dan istilah yang digunakan dalam pedoman ini	16
1.3. Cara terbaik dalam menggunakan pedoman	17
1.4. Simbul dalam teks	18
Bab 2. Mendesain survei spesifik	19
2.1. Pendahuluan	19
2.2. Langkah 1. Pemilihan judul dan pencatatan nama petugas	19
2.3. Langkah 2. Alasan melaksanakan survei	21
2.4. Langkah 3. Identifikasi OPT sasaran	22
2.5. Langkah 4. Identifikasi tanaman inang sasaran	28
2.6. Langkah 5. Tanaman inang alternatif	30
2.7. Langkah 6. Penelaahan rencana survei sebelumnya	31
2.8. Langkah 7 - 10. Pemilihan lokasi	31
2.9. Langkah 7. Identifikasi area survei	32
2.10. Langkah 8. Identifikasi wilayah yang akan disurvei	32
2.11. Langkah 9. Identifikasi tempat survei, lokasi lahan dan lokasi pengambilan sampel	33
2.12. Langkah 10. Metode untuk pemilihan lokasi	33
2.13. Langkah 11. Penghitungan ukuran sampel	49
2.14. Langkah 12. Waktu survei	56
2.15. Langkah 13. Perencanaan data yang akan dikumpulkan dari lapangan	58
2.16. Langkah 14. Metode pengumpulan spesimen OPT	62
2.17. Langkah 15. Penyimpanan data secara elektronik	73
2.18. Langkah 16. Petugas survei	74
2.19. Langkah 17. Pencarian izin dan izin masuk	79
2.20. Langkah 18. Studi pendahuluan	79
2.21. Langkah 19. Pelaksanaan survei: pengumpulan data dan spesimen	80
2.22. Langkah 20. Data analisis	80
2.23. Langkah 21. Laporan hasil	81
2.24. Ke mana setelah ini?	81
Bab 3. Informasi lebih lanjut tentang survei deteksi	83
3.1. Survei untuk pengembangan daftar OPT atau tanaman inang	83
3.2. Survei untuk menentukan area, tempat dan lokasi bebas OPT	89
3.3. Survei deteksi awal	96
3.4. Referensi	98
Bab 4. Informasi lebih lanjut tentang survei pemantauan	99
4.1. Untuk mendukung pengelolaan OPT tanaman dan hutan	99
4.2. Untuk mendukung area dengan status kejadian OPT rendah	100

Bab 5. Informasi lebih lanjut tentang survei pembatasan	103
5.1. Apa yang berbeda dengan survei pembatasan?	103
5.2. Teknik pelacakan kembali dan pelacakan ke depan	103
5.3. Peranan survei pembatasan dalam perencanaan keamanan hayati	104
5.4. Siapa yang melaksanakan survei pembatasan?	104
5.5. Desain survei	105
5.6. Contoh studi kasus survei pembatasan	109
Bab 6. Informasi lebih lanjut tentang surveilensi umum	111
6.1. Mengumpulkan informasi tentang suatu spesies OPT	111
6.2. Saluran komunikasi terbuka dengan NPPO	112
6.3. Mengembangkan kampanye kesadaran	113
Bab 7. Langkah 21. Pelaporan hasil	119
7.1. Kepada siapa anda melaporkan?	119
7.2. Menulis ringkasan	119
7.3. Penyebaran informasi ke surat kabar	120
7.4. Artikel surat kabar	120
7.5. Penulisan laporan inti	120
7.6. Laporan resmi dengan format yang telah disediakan	121
7.7. ISPM 13 - Pelaporan OPT yang disertakan dalam kiriman barang impor	121
7.7. ISPM 17 - Pelaporan OPT	122
Bab 8. Studi kasus	125
8.1. Atribut studi kasus	125
8.2. Studi kasus A. OPT tebu di Papua Nugini, Indonesia dan Australia bagian Utara	127
8.3. Studi kasus B. Deteksi awal NAQS dan SPC dan desain survei daftar OPT untuk patogen tumbuhan	129
8.4. Studi kasus C. Survei status OPT dan deteksi awal untuk penggerek pucuk pohon mahoni dan pohon aras	131
8.5. Studi kasus D. Survei status OPT perkotaan di Cairns	133
8.6. Studi kasus E. Survei status area bebas OPT untuk kumbang kaphra di biji simpanan	136
8.7. Studi kasus F. Survei status area bebas OPT lalat buah Queensland dan Mediterranean	138
8.8. Studi kasus G. Status area bebas OPT gulma tali putri (dodder)	141
8.9. Studi kasus H. Status area bebas OPT untuk kumbang penggerek daging manga dan kumbang penggerek biji mangga	143
8.10. Studi kasus I. Serangga OPT tanaman pangan di komunitas Aborigin di Teritori bagian Utara	145
8.11. Studi kasus J. Survei deteksi awal untuk penyakit luka api tebu	147
8.12. Studi kasus K. Psuedomonas pada tanaman padi	150
8.13. Studi kasus L. Survei pemantauan ngengat kayu raksasa pada pohon Eukalip dan pohon jati	151
8.14. Studi kasus M. Survei pemantauan rebah kecambah (damping-off) di kebun pembibitan	153
8.15. Studi kasus N. Pemantauan penyakit akar pada pertanaman tanaman keras	156
8.16. Studi kasus O. Survei pemantauan defoliiasi yang disebabkan oleh penyakit daun di pertanaman	158
8.17. Studi kasus P. Survei untuk mengukur insiden pohon dengan luka pada bagian batang	164
8.18. Studi kasus Q. Survei pemantauan pada pertanaman pohon cemara	169
8.19. Studi kasus R. Survei pemantauan afid pada tanaman Cruciferae (keluarga kubis)	174
8.20. Studi kasus S. Survei pemantauan untuk serangga pemakan biji yang telah resisten terhadap fosfin di gudang	176
8.21. Studi kasus T. Strain yang menginfeksi pepaya dari virus spot melingkar pepaya (papaya ringspot virus = PRSV-P): survei pembatasan	180
8.22. Studi kasus U. Survei pembatasan untuk penyakit Huanglongbing pada tanaman jeruk dan vektornya psilid jeruk Asia di Papua Nugini	182
8.23. Studi kasus V. Survei pembatasan untuk ulat penggerek mangga pita merah di Queensland bagian Utara	185
8.24. Studi Kasus W. Survei pembatasan lalat buah Queensland di Rarotonga, Kepulauan Cook	188

Pendahuluan

Pada tahun 2001–2002, Badan Pengembangan Internasional Australia (*Australian Agency for International Development, AusAID*) menyediakan dana bagi Kantor Pimpinan Perlindungan Tanaman (*Office of the Chief Plant Protection Officer, OCCPO*), Departemen Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan Pemerintahan Australia (*Australian Government Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, DAFF*) untuk melaporkan status koleksi OPT artropoda dan herbarium penyakit tumbuhan di negara ASEAN. Tugas tersebut ditangani OCCPO bekerjasama dengan ASEANET¹. Dalam laporannya², penulis menyimpulkan bahwa tidak ada negara dalam kawasan itu yang mampu menyediakan deskripsi yang cukup tentang status kesehatan tanaman di masing-masing negara. Masalah yang utama adalah jumlah koleksi penyakit tumbuhan yang sangat sedikit. Koleksi hama pada umumnya lebih banyak dibandingkan dengan herbarium penyakit tumbuhan, tetapi koleksi tersebut membutuhkan penanganan bantuan tenaga ahli agar dapat memenuhi standar internasional.

Koleksi OPT³ sangat penting karena koleksi tersebut merupakan bukti yang paling dapat diandalkan tentang status kesehatan tanaman di suatu negara. Dokumen ini adalah dasar untuk mengembangkan kebijakan yang menyeluruh dan komprehensif untuk karantina domestik maupun internasional serta untuk pengembangan strategi manajemen OPT di lahan pertanian. Koleksi tersebut menjadi semakin penting posisinya sejak didirikannya Organisasi Perdagangan Dunia (*World Trade Organization, WTO*) tahun 1995, yang dianggap sebagai pembukaan era baru dalam liberalisme perdagangan.

Berbeda dengan pendahulunya, Perjanjian Umum tentang Tarif dan Perdagangan (*General Agreement on Tariffs and Trade*), WTO adalah organisasi yang mendasarkan pada peraturan, dengan peraturan penyelenggaraan perdagangan komoditi pertanian seperti tertulis dalam Perjanjian Aplikasi Tindakan Sanitasi dan Fitosanitasi (*Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures, the SPS Agreement*). Sementara perdagangan komoditi pertanian bertambah luas sejak 1995, ekspor dari negara berkembang tidak bertambah setara dengan perluasan perdagangan antar anggota negara maju. Negara maju telah meningkatkan ekspor dengan menggunakan peraturan dari Perjanjian SPS untuk membuka pasar yang sebelumnya tertutup karena adanya permasalahan karantina yang dipertanyakan. Pada waktu yang sama, pemerintah di banyak negara menerima tekanan dari petani di negara masing-masing untuk menggunakan

¹ ASEANET adalah LOOP (*Locally Organized and Operated Partnership*) Asia Tenggara dari BioNET INTERNATIONAL, yaitu badan yang berkolaborasi untuk mengembangkan kompetensi kawasan dalam bidang taksonomi dan biosistematik.

² Evans, G., Lum Keng-yeang and Murdoch, L. 2002. Needs assessment in taxonomy and biosystematics for plant pathogenic organisms in countries of south east asia. Office of the Chief Plant Protection Officer, Departement of Agriculture, Fisheries and Forestry, unpublished report.

Naumann, I.D. and Md Jusoh, M. (Md Jusoh Mamat) (2002). Needs assessment in taxonomy of arthropod pests of plants in countries of south east asia: biosystematics, collection and information management. Office of the Chief Plant Protection Officer, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, unpublished report.

³ Istilah OPT yang digunakan dalam pedoman ini meliputi hama artropoda, patogen tumbuhan, dan gulma.

peraturan agar tidak mengizinkan masuknya komoditas yang dapat memberikan ancaman terhadap industri mereka. Sejak saat itu, kesehatan tanaman telah menjadi masalah utama dalam kebijakan perdagangan.

Suatu negara yang tidak dapat menyediakan deskripsi yang cukup tentang status kesehatan (OPT) produk pertaniannya akan berada dalam posisi yang tidak menguntungkan dalam akses negosiasi ke pasar luar negeri. Calon importir akan menetapkan besarnya risiko berdasarkan pengetahuan tentang OPT di negara pengekspor, kemungkinan masuknya OPT eksotik bersamaan dengan komoditas yang diimpor, dan tindakan fitosanitasi untuk mengurangi risiko sampai pada tingkat yang dapat diterima. Koleksi spesimen yang ekstensif adalah kunci bagi negara berkembang untuk melakukan negosiasi dengan negara maju dalam sistem perdagangan yang adil.

Banyak koleksi hama artropoda dan penyakit tumbuhan adalah hasil karya seratus tahun yang lalu atau lebih. Kurator dari koleksi tersebut memperoleh spesimen dari kegiatannya sebagai ilmuwan di bidang kesehatan tanaman, petani, dan dari perjalanan koleksi mereka sendiri. Meskipun spesimen yang diberikan oleh ilmuwan kesehatan tanaman dan petani saat itu masih bermanfaat, nilai koleksi terbaru mempunyai manfaat yang lebih dibandingkan dengan koleksi lama. Perubahan ini disebabkan karena kebutuhan untuk memperluas ilmu pengetahuan tentang biodiversitas, kepentingan akan kebutuhan untuk dapat mengenali OPT asing di lingkungan baru, dan keinginan untuk memperluas perdagangan komoditas pertanian.

Peraturan WTO tidak memberikan pengecualian kepada negara-negara yang menginginkan untuk memperluas ekspor komoditas pertanian dengan alasan sedang membangun koleksi OPT dalam periode waktu tertentu. Pengembangan daftar OPT yang berdasarkan pada spesimen dapat diakselerasi melalui program surveilensi (*surveillance*) yang terencana, dengan memfokuskan pada OPT yang mungkin terbawa bersamaan dengan komoditas yang akan di ekspor. Mitra dagang kadang kala akan memberikan spesifikasi aktifitas surveilensi yang perlu dilakukan. Pedoman ini ditulis dengan tujuan untuk membantu ilmuwan kesehatan tanaman yang akan melakukan surveilensi untuk berbagai tujuan.

Lois Ransom
Pimpinan Petugas Perlindungan Tanaman
Departemen Pertanian, Perikanan dan Kehutanan
Pemerintah Australia

Ucapan Terima Kasih

Penulis memberikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada Bapak/Ibu di bawah ini atas bantuannya dalam merencanakan pedoman ini, kontribusi tertulis termasuk studi kasus, bantuan teknis editorial dan penelaahan yang telah diberikan.

Departemen Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan Pemerintah Australia (DAFF)

Bapak Rob Cannon Dr Paul Pheloung
Bapak Eli Szandala Dr Leanne Murdoch
Ibu Emman Lumb Dr Ian Naumann
Dr Graeme Evans

Pusat Penelitian Pertanian Internasional – Australia (ACIAR)

Dr. Paul Ferrar (sebelumnya)

APHIS (Pelayanan Kesehatan Tanaman dan Hewan Amerika Serikat), Departemen Pertanian Amerika Serikat

Dr Lawrence G. Brown Bapak Edward M. Jones

Menteri Pertanian, Rarotonga, Kepulauan Cook

Dr Maja Poeschko

Institut Penelitian Hutan, Malaysia

Dr. Lee Su See

Divisi Pelayanan Karantina Tumbuhan dan Perlindungan Tanaman, Departemen Pertanian, Kuala Lumpur, Malaysia

Bapak Palasubramaniam K.

Fakultas Pertanian, Universitas Khon Kaen, Thailand

Dr. Yupa Hanboonsong

Kantor Pengembangan dan Penelitian Perlindungan Tanaman, Departemen Pertanian, Bangkok, Thailand

Ibu Srisuk Poonpolgul

Jejaring Kerjasama Kesehatan Tanaman ASEAN, Sekretariat ASEANET, Selangor, Malaysia

Dr Lum Keng Yeang

Biro Industri Tanaman, Departemen Pertanian, Filipina

Dr Hernani G. Golez (sebelumnya)

Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Bulaksumur, Yogyakarta, Indonesia

Dr Ir Andi Trisyono

Direktorat Perlindungan Hortikultura, Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura, Jakarta Selatan, Indonesia

Dr Sulistio Sukamto

Badan Pertanian, Karantina dan Inspeksi Nasional (NAQIA), Pelabuhan Moresby, Papua Nugini

Ibu Majorie Kame

Sekretariat Komunitas Pasifik, Suva, Kepulauan Fiji

Ibu Jacqui Wright

Ibu Nacanieli Waqa

Dr Richard Davis

Vien Bao ve thuc vat, Institut Nasional untuk Perlindungan Tanaman (NIPP), Chem-Tuliem, Hanoi, Vietnam

Ibu Quach Thi Ngo

Departemen Pertanian BIOTROP, Bogor, Indonesia

Dr Soekisman Tjitrosemito

Pelayanan Kesehatan Hewan dan Tumbuhan (APHIS), Departemen Industri Primer dan Perikanan Queensland, Indooroopily, Queensland, Australia

Dr Ross Wylie

Strategi Karantina Australia bagian Utara (NAQS), Mareeba, Queensland, Australia

Ibu Barbara Waterhouse

Bapak Matthew Weinert

Strategi Karantina Australia bagian Utara (NAQS), Stasiun Penelitian Pertanian Berrimah, Territori bagian Utara, Australia

Bapak Andrew Mitchell

Bapak Glenn Bellis

Industri Tanaman CSIRO, Canberra, Australia

Dr Richard Groves (sebelumnya)

Departemen Industri Primer Victoria, Knoxfield, Victoria, Australia

Dr Peter Ridland

Departemen Pertanian Australia bagian Barat, South Perth, Australia bagian Barat

Dr Rob Emery

BSES Limited (sebelumnya Biro Stasiun Percobaan Tebu), terletak di Indooroopily, Cabang Tully and Woodford di Queensland, Australia

Dr Peter Allsopp

Dr Robert Magarey

Bapak Barry Croft

Pengembangan dan Penelitian Hutan, Kehutanan Tasmania, Hobart, Australia

Dr. Tim Wardlaw

Departemen Industri Primer dan Perikanan Queensland (QDPI&F), Cairns, Australia

Bapak Mark Stanaway Ibu Rebecca Yarrow

Glosarium⁴

Area

Suatu wilayah administratif yang dapat berupa negara, bagian dari suatu negara, atau bagian dari beberapa negara

Area dengan populasi organisme pengganggu tumbuhan (OPT) rendah

Suatu area, baik seluruh wilayah dari suatu negara, bagian dari suatu negara, atau seluruh atau sebagian dari beberapa negara, di mana suatu spesies OPT dinyatakan ada dalam populasi rendah oleh otoritas kompeten karena aktifitas surveilensi (*surveillance*), pengendalian, atau tindakan eradikasi yang efektif

Survei pembatasan

Survei yang dilaksanakan untuk menentukan batas dari suatu area yang diperkirakan telah terinfestasi atau bebas dari suatu spesies OPT

Survei deteksi

Survei yang dilaksanakan di suatu area untuk mengetahui apakah OPT ada di area tersebut

Survei umum

Suatu proses pengumpulan informasi tentang OPT tertentu yang menjadi perhatian di suatu area yang diperoleh dari berbagai sumber, apabila informasi tersebut telah tersedia kemudian digunakan oleh NPPPO

Konvensi Perlindungan Tumbuhan Internasional (International Plant Protection Convention = IPPC)

Konvensi internasional yang dihasilkan FAO di Roma pada tahun 1951 dan selanjutnya telah diamandemen

Standar Internasional Tindakan Fitosanitasi (International Standard for Phytosanitary Measures = ISPM)

Standar internasional yang telah diadopsi oleh Konferensi FAO, Komisi Interim Tindakan Fitosanitasi atau Komisi Tindakan Fitosanitasi, ditetapkan oleh IPPC

Standar Internasional

Standar internasional yang ditetapkan sesuai dengan Pasal X ayat 1 dan 2 dari IPPC

⁴ Untuk standar internasional (ISPM) dan definisi, lihat: Portal Fitosanitasi Internasional (*International Phytosanitary Portal*) pada <<https://www.ippc.int/IPP/En/default.jsp>>, situs resmi dari Konvensi Perlindungan Tumbuhan Internasional..

Survei pemantauan (monitoring)

Survei yang terus menerus dilaksanakan untuk verifikasi karakteristik populasi suatu spesies OPT

Organisasi Perlindungan Tumbuhan Nasional (National Plant Protection Organization = NPPO)

Lembaga resmi yang ditetapkan oleh pemerintah untuk melaksanakan fungsi seperti tertulis dalam IPPC

IPPC (1997), terkait dengan tujuan utama “menjamin tindakan umum dan efektif untuk mencegah menyebarnya dan masuknya OPT dan produk tanaman (Pasal I.1), mensyaratkan negara untuk melengkapi, semaksimal mungkin, dengan suatu organisasi perlindungan tumbuhan nasional yang resmi” yang bertanggungjawab atas:

“...melakukan surveilensi tanaman yang sedang ditanam, termasuk dalam area budidaya (antar lahan, pertanaman, pembibitan, kebun, rumah kaca dan laboratorium) dan tumbuhan liar, dan tumbuhan dan produk tanaman dalam penyimpanan atau pengangkutan, khususnya yang berkaitan dengan objek pelaporan kejadian, letusan dan penyebaran OPT, pengendalian OPT tersebut, termasuk pelaporan mengacu pada Pasal VIII ayat 1(a)...” (Pasal IV.2b).

ISPM 17

OPT non karantina

OPT yang bukan merupakan OPT karantina untuk suatu area

OPT

Setiap spesies, ras atau biotipe tumbuhan, hewan atau agens patogenik yang menyebabkan sakit pada tumbuhan atau produk tumbuhan

Area bebas OPT (pest free area = PFA)

Suatu area yang dengan bukti ilmiah menunjukkan sebagai suatu area yang bebas dari suatu spesies OPT tertentu, dan apabila mungkin kondisi tersebut secara resmi dipertahankan

Tempat produksi bebas OPT (pest free place of production = PFPP)

Suatu tempat produksi yang dengan bukti ilmiah menunjukkan sebagai suatu tempat produksi yang bebas dari suatu spesies OPT tertentu, dan apabila mungkin kondisi tersebut secara resmi dipertahankan selama waktu tertentu

Lokasi produksi bebas OPT (pest free production site = PFPS)

Wilayah tertentu dari suatu tempat produksi yang dengan bukti ilmiah menunjukkan bahwa wilayah tersebut bebas dari suatu spesies OPT tertentu, dan apabila mungkin kondisi tersebut secara resmi dipertahankan selama kurun waktu tertentu serta dikelola sebagai unit terpisah seperti halnya tempat produksi bebas OPT

Catatan OPT

Suatu dokumen berisi informasi tentang ada atau tidak adanya suatu spesies OPT tertentu di suatu lokasi dan waktu tertentu, dalam suatu area (biasanya negara) dengan kondisi seperti yang dijelaskan

Analisis risiko OPT (pest risk analysis = PRA)

Proses evaluasi biologis atau bukti ilmiah dan bukti ekonomis lainnya untuk menetapkan apakah suatu spesies OPT perlu diatur dan keunggulan dari setiap tindakan fitosanitasi yang dapat diambil untuk mengendalikan OPT tersebut

Status OPT (dalam suatu area)

Ada atau tidak adanya suatu OPT di suatu area pada suatu saat tertentu, termasuk distribusinya, yang ditetapkan secara resmi oleh pakar berdasarkan catatan OPT terbaru, riwayat sebelumnya dari OPT tersebut, dan informasi lain

OPT karantina

Suatu OPT yang mempunyai potensi merugikan secara ekonomis pada suatu area sehingga membahayakan dan OPT tersebut tidak ditemukan atau ditemukan tetapi belum tersebar secara meluas dan sedang dalam pengawasan secara resmi oleh petugas

Organisasi Perlindungan Tumbuhan Regional (Regional Plant Protection Organization = RPPO)

Suatu organisasi antar pemerintah dengan fungsi sesuai dalam Pasal IX IPPC

OPT yang perlu diatur (regulated pest)

Suatu spesies OPT karantina (OPTK) atau OPT non karantina yang perlu diatur

OPT non karantina yang perlu diatur (regulated non-quarantine pest = RNQP)

Suatu spesies OPT non karantina yang keberadaannya pada tanaman merusak manfaat tanaman tersebut sehingga menyebabkan kerugian ekonomis yang tidak dapat diterima dan oleh karena itu diatur dalam wilayah pihak pengimpor

Survei spesifik

Prosedur kegiatan yang dilaksanakan oleh NPPO untuk memperoleh informasi tentang OPT sasaran pada lokasi tertentu di suatu area selama kurun waktu tertentu

Surveilensi (surveillance)

Suatu proses yang telah disepakati (resmi) untuk mengumpulkan dan mencatat data tentang ada atau tidak adanya OPT melalui survei, pemantauan atau prosedur lain

Survei

Suatu kegiatan resmi yang dilaksanakan dalam suatu kurun waktu tertentu untuk menetapkan karakteristik populasi OPT atau untuk menetapkan spesies mana yang ada di suatu area

Akronim

ALPP	<i>Area of low pest prevalence</i> (area dengan populasi OPT rendah)
APHIS	<i>Animal and Plant Health Inspection Service</i> (Pelayanan Inspeksi Kesehatan Tumbuhan dan Hewan)
APPC	<i>Asia Pacific Plant Protection Commission</i> (Komisi Perlindungan Tanaman Asia Pasifik)
AQIS	<i>Australian Quarantine and Inspection Service</i> (Pelayanan Inspeksi dan Karantina Australia)
ASEAN	<i>Association of Southeast Asian Nations</i> (Asosiasi Negara-negara Asia Tenggara)
ASEANET	<i>South East Asian LOOP of the BioNET INTERNATIONAL</i> (BioNET INTERNATIONAL LOOP Asia Tenggara)
AusAID	<i>Australian Agency for International Development</i> (Badan Pengembangan Internasional Australia)
EPPO	<i>European and Mediterranean Plant Protection Organization</i> (Organisasi Pelindungan Tumbuhan Eropa dan Mediterania)
GPS	<i>Geographical positioning system</i> (sistem penetapan lokasi geografis)
ICPM	<i>Interim Commission on Phytosanitary Measures</i> (Komisi Interim untuk Tindakan Fitosanitasi)
ISPM	<i>International Standard for Phytosanitary Measures</i> (Standar Internasional untuk Tindakan Fitosanitasi)
ISSG	<i>Invasive Species Specialist Group</i> (Kelompok Spesialis Spesies Invasif)
LOOP	<i>Locally Organised and Operated Partnership</i> (Kerjasama yang Diselenggarakan dan Diorganisir secara Lokal)
NAPPO	<i>North American Plant Protection Organisation</i> (Organisasi Perlindungan Tumbuhan Amerika Utara)
NAQS	<i>Northern Australia Quarantine Strategy</i> (Strategi Karantina Australia bagian Utara)
NPPO	<i>National Plant Protection Organisation</i> (Organisasi Perlindungan Tumbuhan Nasional)
PFA	<i>Pest free area</i> (area bebas OPT)
PFPP	<i>Pest free place of production</i> (tempat produksi bebas OPT)
PFPS	<i>Pest free production site</i> (lokasi produksi bebas OPT)
PNG	<i>Papua New Guinea</i> (Papua Nugini)
PRA	<i>Pest risk analysis</i> (analisis risiko OPT)
QDPI&F	<i>Queensland Department of Primary Industry and Fisheries</i> (Departemen Industri Primer dan Perikanan Queensland)
RPPO	<i>Regional Plant Protection Organization</i> (Organisasi Perlindungan Tumbuhan Regional)
RSPM	<i>Regional Standard for Phytosanitary Measures</i> (Standar Regional untuk Tindakan Fitosanitasi)
SPC	<i>Secretariat of the Pacific Community</i> (Sekretariat Komunitas Pasifik)
SPS	<i>Sanitary and Phytosanitary Measures</i> (Tindakan Sanitasi dan Fitosanitasi)
USDA	<i>United States Department of Agriculture</i> (Departemen Pertanian Amerika Serikat)
WTO	<i>World Trade Organization</i> (Organisasi Perdagangan Dunia)

Bab 1

Bagaimana menggunakan pedoman ini

1.1. Ruang lingkup dan sasaran pembaca

Pedoman ini disusun untuk membantu peneliti kesehatan tanaman dalam merencanakan program surveilensi (*surveillance*) untuk mendeteksi hama artropoda dan patogen tumbuhan pada pertanian, hutan, dan ekosistem alami. Pedoman ini mencakup perencanaan program surveilensi untuk pembuatan daftar OPT⁵ berdasarkan spesimen, pemantauan status OPT tertentu, penentuan batas distribusi OPT, penentuan ada atau tidak adanya OPT pada area tertentu, dan surveilensi secara umum.

Perancang melihat pentingnya manfaat diterbitkannya pedoman ini bagi para peneliti kesehatan tanaman di negara berkembang, khususnya negara yang merencanakan untuk membangun daftar OPT berdasarkan spesimen untuk membantu negosiasi dalam perluasan perdagangan produk pertanian. Untuk tujuan tersebut, Pusat Penelitian Pertanian Internasional Australia (ACIAR) dan Kerjasama Penelitian dan Pengembangan Industri Pedesaan (RIRDC) menyediakan dana untuk mengumpulkan beberapa peneliti perlindungan tanaman dari beberapa negara berkembang di Asia Tenggara dan Pasifik untuk berpartisipasi dalam penyusunan pedoman ini. ACIAR juga menyediakan dana untuk menyertakan beberapa pakar/spesialis dari Australia untuk kepentingan tersebut. Secara bersama peneliti dan spesialis dari Asia Tenggara, Pasifik, dan Australia bertemu dalam pertemuan 'Reference Group (= kelompok nara sumber)' di Canberra, Australia November 2004 untuk merencanakan penyusunan pedoman ini. Kelompok tersebut menyarankan bahwa pedoman yang disusun tidak terlalu spesifik sehingga memberikan keluwesan dalam pelaksanaan surveilensi dan juga kesulitan yang dihadapi dalam menentukan area di mana OPT mungkin ditemukan. Dengan mempertimbangkan keadaan tersebut, nara sumber mengusulkan kata 'pedoman (*guidelines*)' lebih tepat digunakan dalam judul dibandingkan dengan kata 'manual (*manual*)' atau 'kotak alat (*tool box*)'. Sebagian dari anggota nara sumber juga secara sukarela membantu dengan menyediakan studi kasus yang ditempatkan pada bagian akhir pedoman ini. Studi tersebut berdasarkan survei OPT tanaman di negara Asia Tenggara yang dipilih, beberapa negara di kepulauan Pasifik dan Australia.

Pedoman ini akan memudahkan pembaca untuk mengikuti tahap demi tahap dalam merencanakan program surveilensi, dengan penekanan pentingnya mendokumentasikan semua proses yang dilalui secara cermat. Pada setiap tahap, bantuan (*tips*) yang bermanfaat diberikan untuk pemikiran lebih lanjut dalam pengembangan perencanaan surveilensi. Pedoman ini juga memuat pendekatan isu kritis tentang bagaimana merencanakan program surveilensi yang memenuhi

⁵ Istilah OPT yang digunakan dalam pedoman ini berarti hama dalam arti umum yang meliputi hama artropoda, patogen tumbuhan, dan gulma.

persyaratan statistik yang pada akhirnya dapat memenuhi permintaan birokrat, mitra dagang, dan lainnya. Hasil yang diperoleh harus dapat dipercaya sesuai dengan tujuan mengapa surveilensi tersebut diadakan.

Kelompok nara sumber, ACIAR, dan semua yang terlibat dalam pembuatan pedoman ini berharap bahwa pedoman ini dapat digunakan oleh ilmuwan kesehatan tanaman yang merencanakan program surveilensi. Ilmuwan yang baru akan melaksanakan surveilensi akan mendapatkan pedoman ini bermanfaat. Proses perencanaan aktifitas surveilensi yang dimuat dalam pedoman ini akan secara cepat membangun kepercayaan orang yang terlibat di dalamnya dan mampu memperbaiki desain program surveilensi OPT.

1.2. ISPM dan istilah yang digunakan dalam pedoman ini

Standar internasional telah dikembangkan untuk mengarahkan bagaimana perdagangan produk pertanian seharusnya dilakukan agar risiko untuk terjadinya perpindahan OPT di antara negara yang sedang berdagang minimum. Standar utama adalah seri Standar Internasional untuk Tindakan Fitosanitasi (ISPM). Standar ini telah dikembangkan dan didukung oleh (Komisi Interim Tindakan Fitosanitasi [ICPM]) di bawah kewenangan Konvensi Perlindungan Tumbuhan Internasional (IPPC). Tujuan IPPC adalah memastikan dilaksanakannya tindakan umum dan efektif untuk mencegah masuknya OPT dan untuk mengembangkan teknologi pengendaliannya. Lembaga yang bekerjasama dengan IPPC mempunyai kewenangan untuk menggunakan tindakan fitosanitasi dalam mengatur masuknya bahan baik itu tanaman maupun produk tanaman yang bisa menjadi sumber OPT.

Karena standar internasional telah dikembangkan untuk surveilensi OPT, pedoman ini mencakup dan mengacu pada ISPM. Standar tersebut ditulis untuk bisa digunakan di berbagai negara pada berbagai situasi. Oleh karenanya, pedoman ini disusun untuk memberikan informasi yang lebih rinci tentang perencanaan survei dibandingkan dengan apa yang ada di dalam standar. Setiap topik yang dibicarakan pada pedoman ini dicantumkan ISPM yang relevan. Perlu diketahui bahwa tujuan utama ISPM adalah surveilensi untuk berbagai hal terkait dengan perdagangan, tetapi hal itu bukan menjadi satu-satunya alasan mengapa surveilensi diadakan. Pedoman ini mencakup perencanaan survei untuk berbagai tujuan, termasuk untuk tujuan perdagangan.

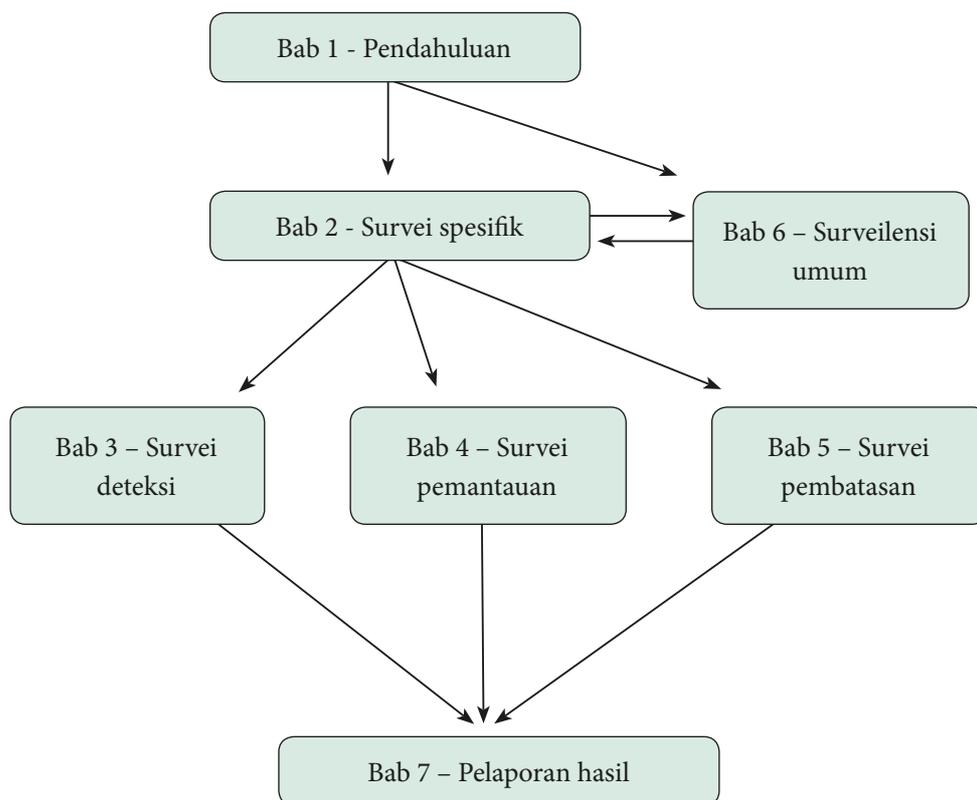
Definisi yang digunakan dalam pedoman ini telah disesuaikan dengan definisi yang ada di ISPM. Definisi istilah yang terkait dengan surveilensi dapat ditemukan pada ISPM 5 dan ISPM 6, dan definisi yang sangat relevan dengan pedoman ini dituliskan kembali pada bagian kumpulan istilah.

Salah satu perbedaan yang perlu dipahami seawal mungkin adalah pengertian 'surveilensi umum (*general surveillance*)' dan 'spesifik survei (*specific surveys*)'. Orang kadang kala salah dalam mengartikan surveilensi umum karena dipahami sebagai kegiatan survei lapangan untuk semua jenis OPT. Surveilensi umum merupakan payung istilah yang tidak secara jelas didefinisikan dalam ISPM. Dalam pedoman ini, istilah tersebut mencakup berbagai macam kegiatan. Penggunaan pertama dan yang paling sering adalah untuk menggambarkan kegiatan mengumpulkan informasi tentang suatu spesies OPT tertentu. Kegiatan lainnya termasuk kampanye untuk peningkatan kesadaran publik serta pelaporan kepada institusi/jejaring yang terkait, khususnya NPPO. Spesifik survei adalah semua kegiatan survei yang meliputi pekerjaan lapangan; oleh karena itu spesifik survei termasuk survei untuk melihat OPT secara umum atau OPT umum di lapangan.

1.3. Cara terbaik dalam menggunakan pedoman ini

Fokus dari pedoman ini adalah untuk memberikan arahan bagaimana cara merencanakan survei spesifik. ISPM membagi survei spesifik ke dalam tiga kategori: survei deteksi, survei pemantauan, dan survei pembatasan. Bab 2 adalah bab paling penting sehingga harus dibaca dan dipahami, tanpa harus mempertimbangkan survei apa yang direncanakan. Bab 2 mencakup informasi tentang komponen dasar dan isi dari setiap survei spesifik. Rencana survei disusun ke dalam 21 langkah. Dua puluh langkah pertama ada di Bab 2, dan langkah 21 tentang Pelaporan Hasil ada di Bab 7.

Bab 3, 4, dan 5 memberikan informasi tambahan tentang tiga kategori survei spesifik menurut ISPM dan masing-masing dikaitkan kembali dengan Bab 2. Bab 6 mencakup survei umum. Bab 7 secara lengkap menjelaskan bagaimana melaporkan hasil survei. Bab 8 meliputi beberapa contoh survei spesifik yang mencakup berbagai jenis OPT dan kondisi. Studi kasus merupakan kontribusi berbagai ahli kesehatan tanaman dari Asia Tenggara, wilayah Pasifik, dan Australia.



1.4. Simbul dalam teks

Simbul ditambahkan ke dalam teks untuk menarik perhatian pembaca yang ingin mempelajari satu atau lebih dari empat topik utama: gulma, hutan, patogen tumbuhan, dan serangga beserta kerabat dekatnya. Simbul tersebut adalah:



Hutan



Gulma



Patogen tumbuhan



Serangga dan kerabatnya

Bab 2

Mendesain survei spesifik

2.1. Pendahuluan

Survei spesifik meliputi kegiatan lapangan — pergi dan mencari OPT. Bab ini mencakup langkah-langkah untuk mengambil keputusan di mana pengamatan akan dilakukan, berapa jumlah lokasi yang harus diamati, dan macam data yang harus dikumpulkan. Bab ini akan dimulai dengan informasi bagaimana cara mengumpulkan dan mengawetkan spesimen dan diteruskan dengan pembahasan tentang hal yang perlu dipertimbangkan dalam pelaksanaan survei, termasuk pedoman tentang apa yang harus dikerjakan dengan data yang terkumpul.

Sebelum anda pergi ke lapangan dan mulai mencari OPT, ada beberapa rencana yang harus dibuat. Sebuah rencana survei harus bersifat luas sehingga dapat menggambarkan secara benar status OPT. Rencana tersebut juga harus dapat dilaksanakan baik secara fisik maupun finansial.

Tidak ada satu aturan yang dapat digunakan untuk menentukan jumlah sampel dan tatacara perencanaan survei yang benar untuk berbagai tujuan. Oleh karena itu, alasan yang menjadi landasan penentuan setiap langkah survei merupakan hal yang sangat penting dan harus disampaikan secara transparan.

Ketika merencanakan sebuah survei baru, semua informasi terkait dengan desain yang dipilih harus didokumentasikan dan dipertimbangkan secara hati-hati. Apabila alasan dan pertimbangan terhadap semua pilihan telah dijelaskan secara rinci akan menjadi mudah dan cepat bagi orang lain untuk membuat perencanaan survei yang sama. Alasan yang diberikan juga akan membantu orang lain yang menggunakan laporan anda sebagai bagian dari survei umum di kemudian hari. Alasan dan keputusan yang diambil harus bisa dipertahankan apabila perencanaan survei mengharuskan persetujuan NPPO.

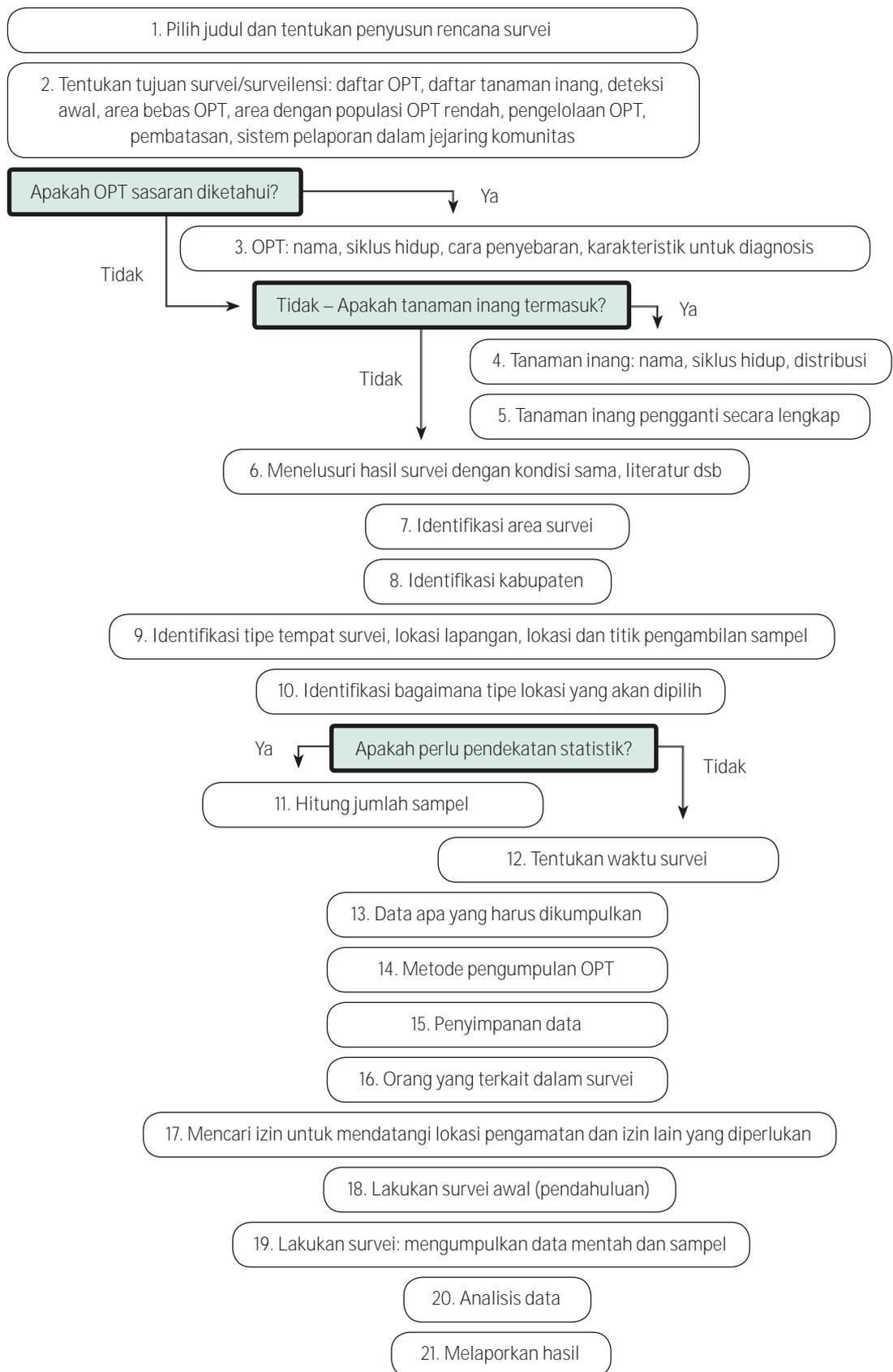
Apa yang telah diputuskan mungkin berubah pada saat dijalankan di lapangan, dan perubahan tersebut dapat dilakukan dengan menambahkan alasan mengapa perubahan perlu dilakukan.

Selanjutnya, bab ini akan menjelaskan 21 langkah dalam perencanaan dan pelaksanaan sebuah survei (Gambar 1).

2.2. Langkah 1. Pemilihan judul dan pencatatan nama petugas

Pilihlah judul yang sederhana dan judul tersebut dapat diperbaiki sejalan dengan pelaksanaan survei.

Masukkan nama-nama orang yang berkontribusi dalam penyusunan rencana survei dan di mana mereka bisa dihubungi.



Gambar 1. Langkah-langkah dalam mendesain sebuah survei spesifik.

Langkah 1

- ▶ Catat judul survei anda.
- ▶ Catat nama pelaksana survei.



2.3. Langkah 2. Alasan melaksanakan survei

Alasan untuk melaksanakan survei ada banyak, dan seperti telah dibahas di Bab 1 alasan tersebut adalah:

- Untuk membuat daftar OPT atau inang yang ada di suatu area
 - Untuk membuktikan area bebas OPT (tidak adanya suatu spesies OPT di suatu area) atau tempat dengan populasi OPT rendah untuk kepentingan perdagangan
 - Untuk membuat daftar awal OPT sebelum dilakukannya pemantauan secara kontinyu untuk melihat perubahan status OPT
 - Untuk pengelolaan dan pengendalian OPT
 - Untuk deteksi awal OPT eksotik
 - Untuk deteksi awal guna mengetahui perubahan status dari organisme bukan pengganggu tumbuhan menjadi OPT
 - Untuk membatasi perluasan penyebaran OPT setelah terjadinya pemasukan OPT baru
 - Untuk memonitor perkembangan program kampanye eradikasi OPT
- Anda mungkin punya alasan lain yang merupakan kombinasi dari berbagai alasan di atas.

Kotak 1. Survei untuk menguji adanya asosiasi

Apabila anda mencoba untuk mengetahui apakah keberadaan suatu OPT berasosiasi dengan faktor lain, seperti terkait dengan tipe tempat tertentu (misalnya, dekat tepi jalan, dekat menara telepon selular), atau jenis tanaman inang, maka eksperimen untuk menguji hipotesis tersebut perlu didesain. Pengujian hipotesis ini berbeda dengan surveilensi.

Pengujian asosiasi perlu direncanakan secara hati-hati agar dapat menemukan faktor penyebabnya dan menghindari terjadinya kesalahan dengan memasukan faktor lain yang mempengaruhi distribusi OPT tersebut. Dalam kondisi seperti ini, seseorang perlu menguji apakah efek yang ada benar atau salah tanpa harus menyebabkan bias terhadap hasil yang ada. Rancangan percobaan untuk keperluan tersebut tidak dibahas dalam pedoman ini. Untuk informasi lebih lanjut, anda disarankan untuk mengakses internet dengan menggunakan kata kunci 'hypothesis testing'.

Langkah 2

- ▶ Catat tujuan survei.



2.4. Langkah 3. Identifikasi OPT sasaran

Apabila OPT sasaran belum diketahui — misalnya, anda ingin melakukan survei untuk mengetahui gulma baru — langsung ke Langkah 4.

Apabila OPT yang akan disurvei telah diketahui, langkah ini mencakup pengumpulan informasi sebanyak mungkin tentang OPT tersebut.

2.4.1. Sumber informasi penting

Mencari informasi OPT — siklus hidup dan ciri untuk identifikasi OPT — yang telah ada di suatu negara akan lebih mudah karena telah ada ahli lokal atau dari luar negeri (entomologis, fitopatologis, ahli karantina, serta ahli kesehatan tanaman) tentang OPT tersebut. Informasi tentang OPT eksotik dapat diperoleh dari negara di mana OPT tersebut ada. Hal ini dapat dilakukan dengan menghubungi departemen pertanian negara yang bersangkutan (termasuk NPPO) dan mencari publikasi atau mencari informasi melalui internet (perlu dipertimbangkan kredibilitas institusi sumber informasi). Saat ini telah tersedia berbagai daftar dan *database* yang dapat diakses untuk memperoleh deskripsi berbagai macam OPT, misalnya *CABI Crop Protection Compendium* (Kompendium Perlindungan Tanaman CABI).

Dari ISPM 6 (FAO 1997, hal. 7):

Sumber (informasi) meliputi: NPPO, lembaga pemerintah di tingkat nasional dan lokal, lembaga penelitian, universitas, perhimpunan profesi (termasuk spesialis amatir), produsen, konsultan, museum, publik, jurnal ilmiah dan perdagangan, data yang belum dipublikasi, dan pengamatan kontemporer. Disamping itu, NPPO bisa memperoleh informasi dari sumber internasional seperti FAO, Organisasi Perlindungan Tanaman Regional (RPPO), dsb.

Sumber lain adalah:

- Laporan PRA, baik yang dilaksanakan oleh negara yang bersangkutan atau oleh lembaga negara lain
- Koleksi referensi serangga OPT dan patogen tumbuhan pada tanaman penting pertanian
- *Database* hama dan penyakit yang tertangkap dalam pemeriksaan oleh petugas karantina
- Internet (lihat Kotak 2, halaman 24).

2.4.2. Verifikasi sumber informasi

ISPM 8 memiliki dasar untuk mengevaluasi reabilitas (tingkat kepercayaan) data OPT yang dapat digunakan sebagai sumber informasi dalam pengembangan survei. Ruang lingkup keilmuan dari pelaksana survei dan kualitas sumber informasi disajikan dalam suatu tabel di ISPM 8. Evaluasi sumber informasi lain yang ada perlu dilakukan terutama otoritas orang terkait dengan material dan kualitas informasi yang disediakan.

2.4.3. Nama OPT

Mulai dengan daftar nama ilmiah dan nama umum OPT sasaran, termasuk sinonim.

2.4.4. Vektor OPT

Identifikasi vektor OPT yang akan disurvei. Apabila OPT mempunyai vektor maka vektor tersebut harus dimasukkan dalam daftar organisme sasaran.

2.4.5. Pengaruh yang mungkin ditimbulkan oleh OPT

Pertimbangkan mengapa OPT tersebut dipilih? — apakah OPT tersebut sebagai OPT utama atau OPT potensial? Apakah mitra dagang membutuhkan informasi tambahan tentang status OPT tertentu di wilayah anda?

Secara umum, deskripsikan bagaimana OPT tersebut mungkin dapat mempengaruhi tanaman inang, sistem atau ekosistem produksi, dan industri secara keseluruhan.

2.4.6. Karakteristik OPT: bagaimana OPT akan diidentifikasi di lapangan?

Ciri diagnostik suatu spesies OPT atau gejala serangannya dapat dikompilasi dari berbagai macam sumber. Untuk OPT yang sudah ada di suatu negara, petani atau petugas hutan pada umumnya dapat dengan mudah mengenali OPT tersebut. Untuk memastikan bahwa OPT tersebut telah diidentifikasi secara benar, konfirmasi diperlukan dari fitopatologis untuk patogen tumbuhan, entomologis untuk serangga dan kerabatnya, dan botanis untuk gulma. Untuk itu, anda perlu membuat daftar nama spesialis dan laboratorium yang mempunyai pengalaman dengan OPT yang akan disurvei dan mempunyai kapasitas untuk mengidentifikasi.

Apabila tanaman inang masuk dalam survei maka jelaskan bagian tanaman yang mempunyai kemungkinan besar untuk diinfestasi dan diinfeksi, dan bagian tanaman yang mana yang perlu dievaluasi (batang, kulit batang, daun, akar, tajuk, atau pangkal batang). Apakah OPT tersebut menyerang suatu produk tanaman, misalnya buah atau biji? Apakah OPT tersebut berasosiasi dengan stadium tertentu dari pertumbuhan tanaman? Apakah OPT tersebut tertarik dengan cahaya atau feromon? Jelaskan di mana OPT atau gejala kerusakan dapat ditemukan pada tanaman inang atau produk tanaman; misalnya, terbang di atas tanaman, menggerok kulit batang, di permukaan bawah daun, kotoran di sekitar pokok batang, daun yang menggulung, pertumbuhan sepanjang baris tanaman. Seorang botanis dalam hal ini dapat membantu untuk memberikan informasi tumbuh-tumbuhan yang mungkin menjadi inang suatu spesies OPT. Apakah ada faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan gejala kerusakan, seperti kultivar tanaman inang, stadium pertumbuhan, musim, aplikasi pestisida, dan kondisi iklim?

Masukkan pula semua informasi yang ada tentang siklus hidup OPT.

2.4.7. Koleksi spesimen referensi dan data gambar

Baik untuk survei umum maupun spesifik, gambar kunci diagnosis OPT dan efeknya pada tanaman inang sangat berguna dalam pembuatan laporan. Buku catatan atau bahan lain yang dapat digunakan di lapangan akan sangat membantu dalam identifikasi, khususnya untuk OPT yang belum pernah dilihat sebelumnya oleh anggota tim surveilensi. Koleksi referensi herbarium tumbuhan, tumbuhan terserang, atau koleksi kecil berisi hewan invertebrata yang dibawa ke lapangan terbukti sangat membantu selama tidak mengganggu dan koleksi tersebut dapat dijaga agar tidak rusak. Gambar elektronik dapat dikumpulkan dari internet, gambar dari kamera digital, kolega atau jejaring surat elektronik. Informasi tersebut kemudian dapat digunakan untuk menyusun daftar informasi OPT.

Kotak 2. Sumber informasi OPT di internet

Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS, Pelayanan Inspeksi Kesehatan Tanaman dan Hewan), USDA (Departemen Pertanian Amerika Serikat)

Alamat: <<http://www.aphis.usda.gov/ppq/index.html>>

Jejaring ini terhubung dengan standar *North American Plant Protection Organization*, (NAPPO, Organisasi Perlindungan Tanaman Amerika Utara) juga dengan *International Standards for Phytosanitary Measures* (Standar Internasional untuk Tindakan Fitosanitasi). Situs tersebut mempunyai beberapa manual untuk spesies OPT invertebrata, dengan informasi penting tentang identifikasi, metode survei dan pengendalian OPT. Penentuan besaran risiko berbagai OPT untuk komoditas yang akan diimpor ke Amerika Serikat juga tersedia, dan informasi tersebut langsung dapat digunakan untuk memperoleh data kisaran tanaman inang dan metode survei serta informasi yang bermanfaat lainnya. APHIS juga mempunyai jejaring lain yang sangat bermanfaat, yaitu <<http://www.invasivespecies.gov/databases>> yang terhubung dengan jejaring lain yang memuat berbagai macam informasi *database*; misalnya, database yang terdaftar dalam kotak ini ada di HEAR dan ISSG, *database* artikel jurnal, dan beberapa yang terkait dengan serangga air.

American Phytopathological Society (APS, Perhimpunan Fitopatologi Amerika)

Alamat: <www.apsnet.org>

APSNet berisi hasil diskusi tentang patogen tumbuhan melalui surat berita (*newsletters*), dan koleksi gambar yang terbatas. Disamping itu, *database* tentang daftar OPT pada berbagai macam tanaman dan komoditas juga ada (lihat '*Common names of plant diseases*' di bawah '*Online sources*' dan ketik sebuah nama tanaman inang atau OPT). Perhimpunan juga memproduksi empat jurnal yaitu *Phytopathology*, *Plant Disease*, *Molecular Plant-Microbe Interactions*, dan *Plant Health Progress*.

CAB International (CABI)

Alamat: <www.cabi.org>

CABI bertujuan untuk menghasilkan, mendeseminasi, dan mendorong penggunaan ilmu pengetahuan dalam bidang ilmu biologi terapan, termasuk di dalamnya kesejahteraan umat manusia dan lingkungan. CABI telah mempublikasikan berbagai buku dan bahan referensi lain yang dapat diakses secara elektronik pada <www.cabi-publishing.org>. CABI mempublikasikan secara komprehensif kumpulan abstrak dari berbagai publikasi ilmiah. Publikasi tersebut tersedia untuk berlangganan baik melalui CD atau secara elektronik.

CABI Crop Protection Compendium (Kompodium Perlindungan Tanaman CABI)

Kompodium ini memuat fakta tentang berbagai macam OPT. Pengguna kompendium baik CD maupun *online* harus membeli izin penggunaan (lisensi) sebelum program (*software*) dimasukkan (*installed*) dalam komputer. Apabila anda menginginkan informasi lebih lanjut atau ingin mencoba secara gratis dapat menghubungi pada alamat <www.cabicompendium.org/cpc>.



Diagnostic Protocols (DIAGPRO, Protokol Diagnostik)

Alamat: <www.csl.gov.uk/science/organ/ph/diagpro>

Situs ini dikoordinasi oleh *UK Central Science Laboratory* (Laboratorium Pusat Ilmu UK) untuk menghasilkan protokol bagi 15 organisme yang merusak tumbuhan.

Protokol tersebut juga memberikan informasi tentang proses pengambilan sampel, di samping ciri dan metode diagnosis.

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO, Organisasi Perlindungan Tumbuhan Mediterania dan Eropa)

Alamat: <www.eppo.org>

Organisasi ini mengkoordinasi berbagai aspek perlindungan tanaman di sebagian besar negara Eropa. EPPO telah menghasilkan sejumlah standar untuk kegiatan fitosanitasi dan produk perlindungan tanaman. Meskipun standar tersebut lebih bersifat spesifik untuk negara-negara Eropa, standar tersebut dapat merupakan sumber ide untuk pelaksanaan kegiatan karantina di daerah perbatasan. Sebagian standar mempunyai daftar OPT dan cara pengendaliannya untuk berbagai tanaman serta cara identifikasi di lapangan (lihat '*Good plant protection practice*' dan '*Phytosanitary procedures*' di bawah '*Standards*').

Germplasm Resources Information Network (GRIN, Jejaring Informasi Sumber Germplasma)

Alamat: <www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/index.pl>

Situs ini memuat informasi tentang taksonomi tumbuhan sampai pada takson keluarga, genus, dan spesies, serta nama umumnya. Meskipun saat ini sistem navigasi pada situs ini kurang jelas, namun *database* ini sangat berharga sebagai sumber informasi yang ekstensif.

Global Invasive Species Programme (GISP, Program Spesies Invasif Global)

Alamat: <www.gisp.org>

Program ini didukung oleh Konvensi Keragaman Hayati (*Convention on Biological Diversity*). Jejaring GISP lebih banyak membahas tentang spesies invasif dalam pengertian umum dan terhubung dengan jejaring lain pada kotak ini. Jejaring CBD (<www.biodiv.org/programmes/cross-cutting/alien>) mempunyai sejumlah studi kasus tentang berbagai spesies invasif termasuk yang berdampak di bidang pertanian.

Hawaiian Ecosystem At Risk (HEAR, Ekosistem Hawaii Berisiko)

Alamat: <www.hear.org>

Proyek HEAR bertujuan untuk memberikan informasi dan sumber daya untuk membantu dalam manajemen spesies eksotik invasif di Hawaii dan Pasifik.

Jejaring dihubungkan dengan kompendium global tentang gulma dengan alamat <www.hear.org/gcw>. Kompendium ini mempunyai data tanpa gambar. Data yang ada menunjukkan betapa sedikitnya informasi yang telah dikumpulkan sampai saat ini. Data yang dimuat termasuk nama alternatif, status OPT, asal-usul, lingkungan ekstrim yang dapat ditoleransi, dan apakah tumbuhan tersebut dibudidayakan atau tidak.



Jejaring HEAR dihubungkan dengan laporan tentang '*Invasive species in the Pacific. Technical review of general strategy*', yang dihasilkan oleh Program Lingkungan Regional Pasifik Selatan (*South Pacific Regional Environment Programme*, SPREP). Laporan ini menelaah OPT yang menjadi ancaman di wilayah Pasifik ketika ditulis pada tahun 2000. Lihat <www.hear.org/AlienSpeciesInHawaii/articles>.

International Plant Protection Convention (IPPC, Konvensi Perlindungan Tumbuhan Internasional)

Alamat: <www.ippc.int/IPP/En/default.htm>

Jejaring IPPC memuat standar ISPM dan dihubungkan dengan organisasi multinasional di bidang perlindungan tanaman.

Invasive Species Specialist Group (ISSG, Grup Spesialis Spesies Invasif)

Alamat: <www.issg.org>

Situs ini mempunyai dua produk penting: daftar spesialis dan *database* spesies invasif global.

ALIEN-L adalah *server* untuk surat elektronik (*e-mail*) dari Komisi Kelestarian Spesies Perserikatan Konservasi Dunia ISSG (*ISSG of the World Conservation Union [IUCN] Species Survival Commission*) yang dikelola oleh SPC. Ini merupakan forum diskusi tentang semua jenis spesies invasif dengan topik yang sangat luas. Forum ini juga menjadi media yang mudah untuk dapat menanyakan berbagai hal pada kelompok ahli.

Untuk bergabung dengan kelompok tersebut kirimkan surat elektronik ke <Aliens-L-request@indaba.iucn.org> dengan mengisi kata 'join' pada kotak subjek surat.

Database Spesies Invasif Global (*Global Invasive Species Database*) memuat informasi tentang spesies tumbuhan dan hewan yang mengancam diversitas.

Database dapat ditemukan pada <<http://www.issg.org/database/welcome/>>.

Landcare Research (Penelitian Pemeliharaan Tanah), New Zealand

Alamat: <www.landcareresearch.co.nz/databases/index.asp>

Landcare Research mempunyai sejumlah koleksi biologis dan sumber daya serta *database*. Semua spesimen yang ada dalam koleksi terdaftar sehingga sangat bermanfaat sebagai sumber informasi apabila kita menginginkan kopi spesimen, bantuan dalam diagnosis atau ingin mencari secara elektronik berbagai macam gambar OPT. Koleksi yang ada meliputi nematoda, artropoda, jamur dan patogen lain, dan tumbuhan asli New Zealand.

Pacific Island Ecosystems at Risk (PIER, Ekosistem Pulau Pasifik Berisiko)

Alamat: <www.hear.org/pier/index/html>

Jejaring ini lebih memfokuskan pada spesies tumbuhan yang potensial mengancam ekosistem pulau Pasifik. Di samping itu, tersedia pula berbagai sumber informasi di antaranya dalam bentuk gambar dan distribusi gulma penting di bidang pertanian.



PestNet (Jaring OPT)

Alamat: <www.pestnet.org>

PestNet menyediakan jejaring surat elektronik sama dengan ISSG tetapi lebih menekankan pada OPT pertanian. Tujuan utamanya adalah untuk membantu petugas perlindungan tanaman di Asia Tenggara dan Pasifik. Topik yang sering didiskusikan adalah identifikasi OPT, permintaan spesimen, dan metode pengendalian OPT.

PestNet juga mempunyai situs jejaring yang memuat informasi tentang bagaimana bergabung dalam surat elektronik *listserver*. Ikuti petunjuk pada situs '*Join PestNet*' pada alamat <www.pestnet.org>. Situs ini juga mempunyai galeri foto berbagai macam OPT.

Secretariat of the Pacific Community (SPC, Sekretariat Komunitas Pasifik), Plant Protection Service (PPS, Pelayanan Perlindungan Tumbuhan)

Alamat: <www.spc.int/pps>

Kelompok ini mengkoordinasikan berbagai macam isu perlindungan tanaman di negara dan teritori Pasifik. PPS fokus pada tindakan karantina preventif, persiapan untuk menghalangi masuknya OPT baru, dan pengelolaan OPT. Situs yang ada memuat laporan khusus tentang OPT hutan, surveilensi dan pengelolaan, serta *database* daftar OPT di Pasifik.

Traditional Pacific Island Crops (Tanaman Tradisional Pulau Pasifik)

Alamat: <libweb.hawaii.edu/libdept/scitech/agnic>

Situs jejaring dibuat oleh Pusat Informasi Jejaring Pertanian USDA (Departemen Pertanian Amerika Serikat) (USDA's *Agriculture Network Information Center* [AgNIC]) <<http://laurel.nal.usda.gov:8080/agnic>>. Situs ini memuat informasi tentang budidaya, OPT, dan isu pasar tentang berbagai tanaman Pasifik seperti kava dan kacang betel. Situs juga dihubungkan dengan situs lain yang relevan di Universitas Hawai (*University of Hawaii*).

Envioweeds

List server Envioweeds dimoderatori oleh Pusat Kerjasama Penelitian untuk Manajemen Gulma di Australia (*Cooperative Research Center for Weed Management in Australia*). Media ini digunakan untuk mendistribusikan dan mendiskusikan cara manajemen gulma di lingkungan ekosistem alami. Untuk mendaftar ke Envioweeds silahkan kirimkan surat elektronik ke <majordomo@adelaide.edu.au> dan dalam isi surat tuliskan <`subscribe envioweeds`>. Jangan menulis apapun pada kotak subjek.



2.4.8. Lembar data informasi OPT

Lembar data informasi OPT menyediakan cara identifikasi OPT sasaran secara rinci sehingga tim survei dapat menggunakan informasi tersebut di lapangan. Lembar data ini dapat juga disebut sebagai Pedoman Lapangan (*Field Guide*). Anda diharapkan telah mengumpulkan semua informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan tahap ini sehingga anda dapat membuat lembar data tentang OPT untuk kebutuhan anda sendiri. Lembar data ini seharusnya bersifat sederhana dan mudah dibaca.

Lembar data meliputi informasi tentang:

- Nama umum dan nama ilmiah OPT
- Kisaran inang

- Gejala dan morfologi
- Foto berwarna atau diagram OPT yang menunjukkan ciri morfologi pada stadium tertentu pada berbagai inang (apabila diperlukan)
- Habitat yang disukai — termasuk bukan habitat alami seperti pot tanaman, kotak kayu, pasar, silo, dan kotak pengiriman dengan kapal
- Apabila diperlukan, informasi rinci tentang berbagai macam OPT yang menyerupai OPT sasaran juga bisa ditambahkan.

Lembar data gulma memuat gambar tumbuhan saat muda dan setelah tua serta bagian untuk identifikasi seperti bunga, daun, kuncup secara rinci.



Langkah 3

- ▶ Catat nama OPT
- ▶ Catat arti penting OPT
- ▶ Catat ciri yang digunakan untuk diagnostik OPT tersebut termasuk siklus hidup
- ▶ Buat lembar data tentang OPT yang nantinya akan digunakan di lapangan.

2.5. Langkah 4. Identifikasi tanaman inang sasaran

Apabila tanaman inang tidak termasuk — misalnya dalam survei gulma atau perangkap feromon serangga — lewati langkah ini dan langsung ke Langkah 5.

2.5.1. Nama tanaman inang

Buat daftar semua nama umum dan ilmiah dari semua tanaman inang sasaran.
Untuk hutan, buat daftar spesies tumbuhan dominan dan nama umumnya.



2.5.2. Nilai tanaman inang atau komoditas

Deskripsikan arti penting tanaman inang; misalnya, nilai kandungan nutrisi untuk komunitas kecil, dan arti penting ekonomi tanaman tersebut pada tingkat nasional maupun regional.

2.5.3. Perilaku pertumbuhan dan siklus hidup tanaman inang

Deskripsikan perilaku pertumbuhan dari setiap tanaman inang dan semua aspek dari siklus hidupnya yang terkait dengan diagnosa OPT yang sedang diselidiki.

Tuliskan bagaimana tanaman inang dibudidayakan; misalnya, di lapangan sebagai tanaman perkebunan, di pekarangan sebagai pohon perindang di ruang publik.

Berapa tinggi dan kerapatan vegetasi tersebut? Seberapa banyak bagian tanaman dapat anda lihat dan jangkau? Apakah anda bisa mengumpulkan spesimen dari bagian pucuk, tengah dekat dengan batang utama, titik tumbuh, atau pangkal tanaman?

Untuk gulma, apa tipe vegetasi di area yang disurvei?



Kotak 3. Kategori OPTK menurut ISPM

OPT yang perlu diatur OPTK atau OPT non-karantina yang perlu diatur secara khusus

OPTK Suatu OPT yang mempunyai potensi merugikan secara ekonomis pada suatu area sehingga membahayakan dan OPT tersebut tidak ditemukan atau sudah ditemukan tetapi belum tersebar luas dan sedang dalam pengawasan secara resmi oleh petugas

OPT non-karantina OPT yang bukan merupakan OPTK untuk suatu area

OPT non-karantina yang perlu diatur (RNQP) OPT non-karantina yang keberadaannya pada tanaman dapat mempengaruhi tujuan penanaman dengan menyebabkan kerusakan ekonomis yang tidak dapat diterima dan oleh karenanya OPT tersebut perlu diatur dalam teritori pihak pengimpor (ISPM 5)

RNQP ada dan sering tersebar luas di negara pengimpor (ISPM 16)

Perbandingan antara OPTK dan RNQP (ISPM 16)

Kriteria perbandingan	OPTK	RNQP
Status OPT	Tidak ada atau distribusi terbatas	Ada dan mungkin tersebar luas
Media pembawa	Tindakan fitosanitasi untuk semua media pembawa	Tindakan fitosanitasi hanya pada tanaman yang untuk ditanam
Dampak ekonomis	Dampak dapat diprediksi	Dampak diketahui
Pengawasan resmi	Di bawah pengawasan resmi apabila ditemukan dengan tujuan untuk eradikasi atau pembatasan penyebaran	Di bawah pengawasan resmi khusus untuk tanaman tertentu yang ditanam dengan tujuan untuk penekanan

Organisme lain adalah organisme yang tidak diregulasi (atau non-regulasi), tanpa mempertimbangkan apakah organisme tersebut OPT atau bukan OPT di beberapa tempat lain.

2.5.4. Aksesibilitas tanaman inang

Apabila anda sedang merencanakan survei spesifik, pertimbangkan vegetasi dan area di mana OPT akan disurvei. Informasi tentang aksesibilitas tanaman inang sangat penting bagi orang lain yang menggunakan laporan anda sebagai bagian dari surveilensi umum karena dapat menjelaskan kepada mereka mengapa survei hanya dilakukan pada tempat tertentu saja.

Bagaimana pola tanam tanaman inang? Apabila tanaman tersebut ditanam dalam baris yang teratur, dapatkah anda berjalan di antara baris tersebut? Dapatkah anda melihat seluruh tanaman dalam satu baris saat anda berjalan di situ (bandingkan tanaman kentang dengan pohon kelapa sawit)?

Apabila vegetasinya acak (tidak teratur), seperti hutan alami atau kebun, atau bahkan ditanami secara terus-menerus, misalnya biji-bijian yang disebar, apakah anda dapat berjalan atau mengendarai mobil untuk melakukan pengamatan? Berapa besar kerusakan yang dapat ditoleransi oleh pemilik lahan karena anda berjalan di pertanaman saat melakukan pengamatan? Seberapa jauh anda berharap bahwa seseorang dapat melihat tanaman atau hutan? Seperti apa keadaan wilayah tersebut? Apakah ada bagian yang sulit dijangkau? Adakah disana bendungan, sungai, pagar yang mungkin akan mempengaruhi bagaimana anda bisa menjangkau area yang dituju?



2.5.5. Distribusi regional tanaman inang

Jelaskan distribusi tanaman inang di negara atau wilayah sasaran. Buat daftar semua lokasi menurut namanya. Untuk pengambilan contoh komoditas, jelaskan lingkungan di mana komoditas tersebut akan berada saat dilaksanakan survei. Misalnya, gudang pengemasan atau pasar lokal.



Langkah 4

- ▶ Catat nama tanaman inang
- ▶ Catat arti penting tanaman inang
- ▶ Catat perilaku tumbuh tanaman inang
- ▶ Catat derajat aksesibilitas apabila survei spesifik akan dilakukan
- ▶ Catat distribusi regional tanaman inang

2.6. Langkah 5. Tanaman inang alternatif

Waktu dari siklus hidup OPT lain dan inang dapat berinteraksi dengan OPT sasaran. Sumber OPT lain termasuk tanaman inang lain yang berdekatan, di pembibitan, atau di bank benih khususnya untuk gulma. Tanaman inang ini meliputi tanaman inang alternatif untuk jamur patogen yang bersifat aseksual obligat atau stadium seksual pada inang alternatif.

Identifikasi untuk semua kisaran inang menjadi sangat penting khususnya untuk survei deteksi awal OPT eksotik serta survei pembatasan untuk mengamati penyebaran OPT setelah terjadinya pemasukan ke wilayah baru.

Informasi tersebut dapat diperoleh dengan cara menanyakan pada orang di wilayah yang bersangkutan, publikasi, *database*, dan berbagai sumber di internet.



Langkah 5

- ▶ Catat tanaman lain yang dapat berfungsi sebagai tanaman inang pengganti

2.7. Langkah 6. Penelaahan rencana survei sebelumnya

Cari informasi apakah teman anda atau orang lain di organisasi anda pernah membuat rencana surveilensi. Kontak NPPO dan tanyakan pada mereka apakah mereka punya rencana surveilensi atau minta pada mereka untuk dihubungkan dengan orang lain di negara anda yang telah membuat rencana surveilensi. Apabila rencana surveilensi tersebut terkait dengan perdagangan, maka NPPO harus ikut dalam proses tersebut. Anda juga bisa menggunakan daftar alamat surat elektronik yang telah didiskusikan di Kotak 2 untuk melihat rencana untuk OPT atau inang yang sama dalam kondisi yang sama pula.

Laporan tersebut dapat membantu anda dengan berbagai informasi yang bermanfaat selagi anda sedang menyusun rencana surveilensi.

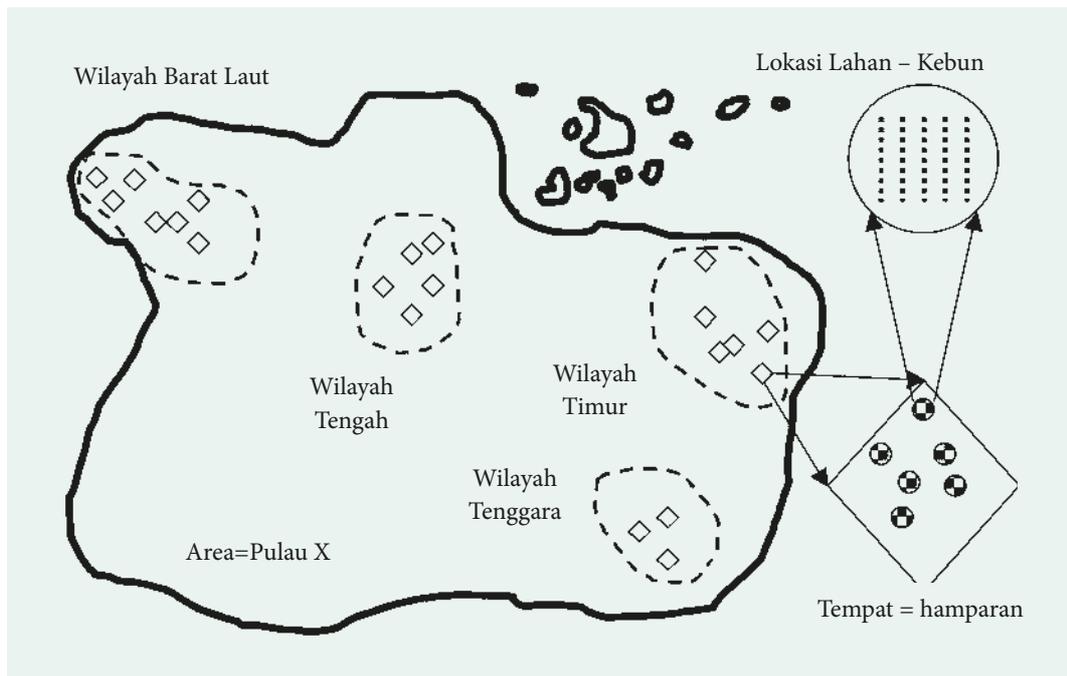
Langkah 6

- ▶ Kumpulkan semua rencana atau laporan survei atau surveilensi.

2.8. Langkah 7 — 10. Pemilihan lokasi

Terdapat enam tahapan dalam pemilihan lokasi (Gambar 2).

1. Tahap pertama adalah memilih 'area'. Pengertian area dalam pedoman ini adalah negara, bagian dari suatu negara, atau semua atau bagian dari beberapa negara (ISPM 5) di mana anda akan mencari OPT.
2. Tahap kedua adalah pemilihan 'wilayah (kabupaten)', termasuk pemekaran wilayah atau bagian dari area yang dalam peta dapat dikategorikan dalam satu wilayah.
3. Tahap ketiga adalah pemilihan 'tempat' dalam wilayah yang dapat disurvei; misalnya hamparan pertanian, hutan, komunitas, desa, pelabuhan, atau pasar.
4. Tahap keempat adalah pemilihan 'lokasi lahan' dalam masing-masing tempat yang meliputi lahan, pertanaman, pasar yang menjual komoditas sasaran, atau hutan pertanian (*agroforestry*) di kebun-kebun.
5. Tahap kelima adalah pemilihan 'lokasi pengambilan sampel' dalam masing-masing lokasi lapangan yang meliputi kuadran, individu tanaman, jalan setapak yang panjang (*transects*), pepohonan di mana perangkap feromon dapat dipasang, atau baris tanaman.
6. Tahap keenam adalah pemilihan 'titik pengambilan sampel' yang berkaitan dengan pengambilan spesimen dalam suatu lokasi pengambilan sampel. Misalnya, memilih 20 pohon pepaya dalam suatu kebun lokasi pengambilan sampel dan mengumpulkan tiga buah per pohon, atau menguji sepertiga batang atas. Pada beberapa kondisi, misalnya penggunaan perangkap feromon atau pengambilan sampel komoditas di pasar, titik pengambilan sampel adalah sama dengan lokasi pengambilan sampel.



Gambar 2. Peta diagram menggambarkan pengertian secara konseptual tentang area, wilayah, tempat, dan lokasi lapangan

2.9. Langkah 7. Identifikasi area survei

Area sebaiknya mempunyai batas yang mudah untuk ditentukan. Area dapat berupa seluruh negara atau bagian dari negara di mana tindakan karantina yang efektif dapat dilakukan.



Langkah 7

- ▶ Catat area survei dan merupakan area yang sama yang telah dicatat pada Langkah 5. Jelaskan secara singkat tentang iklim, topografi dan koordinat geografis.

2.10. Langkah 8. Identifikasi wilayah yang akan disurvei

Apabila wilayah dalam suatu area tidak diketahui, anda perlu mencari informasi tentang lokasi wilayah tersebut. Usaha tersebut dapat dilakukan dengan menanyakan pada orang setempat, pemerintah, dan organisasi publik yang merupakan perwakilan dari kelompok petani tertentu. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat gambar peta tempat yang akan disurvei untuk dapat melihat kecenderungannya. Wilayah mungkin telah diketahui karena iklimnya terisolasi. Pada umumnya survei hanya akan meliputi satu atau beberapa wilayah sehingga cukup mudah untuk mengidentifikasi.

Wilayah yang akan disurvei tergantung pada tujuan survei.

Langkah 8

- ▶ Catat nama setiap wilayah yang akan disurvei secara jelas dan berikan informasi tentang koordinatnya.



2.11. Langkah 9. Identifikasi tempat survei, lokasi lahan, dan lokasi pengambilan sampel

Pada tahap ini, deskripsikan karakteristik tempat survei, lokasi lahan, lokasi pengambilan sampel, dan titik pengambilan sampel. Lihat contoh pada Bagian 2.7.

Beberapa survei tidak memerlukan lokasi pengambilan sampel atau titik pengambilan sampel, dan beberapa bahkan tidak mensyaratkan adanya lokasi lahan. Misalnya, seorang petugas survei yang sedang mengamati hutan dari puncak tebing untuk suatu gejala serangan sekaligus dapat mensurvei seluruh tempat yang dapat dilihat.

Langkah 9

- ▶ Catat karakteristik tempat survei, lokasi lahan, dan lokasi pengambilan sampel.



2.12. Langkah 10. Metode untuk pemilihan lokasi

Setiap rencana survei harus menyertakan survei pada tingkat (*level*) tempat, dan tingkat tersebut merupakan tingkat minimum di mana survei dapat dilakukan. Untuk beberapa tipe survei, pemilihan lokasi hanya dilakukan sampai pada tingkat ini, misalnya survei yang dilakukan dari titik/ lokasi yang tinggi (lihat Bagian 2.12.3.12) atau dengan menggunakan *remote sensing* (lihat Bagian 2.12.3.13)

Survei yang mengumpulkan data dari tingkat tempat adalah survei yang dilakukan untuk melihat area yang luas dari suatu lokasi yang tinggi sehingga pengamatan tempat tersebut dapat dilakukan secara menyeluruh. Untuk melaksanakan hal tersebut, gejala serangan ataupun OPT harus dapat terlihat jelas dari jarak jauh. Karena survei semacam ini tingkat kerinciannya rendah maka survei ini tidak cocok untuk tujuan kebanyakan survei, khususnya survei yang dilakukan untuk memenuhi persyaratan untuk mitra dagang.

Tergantung dari alasan kenapa survei dilakukan, anda mungkin dapat menentukan secara pasti lokasi yang akan disurvei atau anda perlu memilih lokasi terlebih dahulu.

Pada kenyataannya tidak ada satu metode terbaik yang dapat digunakan untuk menentukan lokasi. Karena alasan logistik dan finansial, metode pemilihan lokasi terbaik mungkin juga tidak dapat digunakan. Yang paling penting adalah memberikan informasi secara transparan pilihan anda dan alasan yang digunakan. Hal ini kemudian dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan diskusi pihak lain yang mungkin dapat menyetujui dasar pemilihan yang digunakan mengingat kondisi yang ada.

2.12.1. Kapan lokasi harus diketahui dan berapa jumlah yang akan disurvei

Beberapa survei harus ditargetkan pada tingkat tempat, lokasi lahan, atau lokasi pengambilan sampel tertentu. Survei pembatasan adalah survei yang ditujukan untuk mencari lokasi infestasi OPT (sehingga tempat dan lokasi lahan ditentukan berdasarkan kejadiannya), menentukan seberapa jauh penyebarannya, dan bagaimana hal itu bisa terjadi. Survei pembatasan akan dicakup pada Bab 5, tetapi anda perlu mengikuti secara lengkap langkah-langkah yang ada pada bab ini.

Surveilensi di lokasi dengan risiko tinggi, penentuan tempat dan lokasi lahan pada umumnya didasarkan pada perencanaan kota, yaitu lokasi disekitar pelabuhan laut dan bandara yang umumnya OPT eksotik muncul pertama kali. Lihat Bagian 2.12.3.1, Surveilensi lokasi sasaran.

Survei kilat (*blitz surveys*) (lihat Bagian 2.12.3.2) berbeda dengan survei lainnya. Survei ini dilaksanakan dengan memilih suatu lokasi lahan yang ditargetkan (sehingga tempat, kabupaten dan area sudah diketahui) dan kemudian melakukan pengamatan secara intensif dan cepat, seluruh sampel pada tingkat lokasi pengambilan sampel. Lihat Bagian 2.12.3.3, Pengambilan sampel secara menyeluruh.

2.12.2. Kapan anda perlu memilih lokasi untuk disurvei

Bagaimana anda memilih lokasi yang akan disurvei? Pendekatan yang digunakan tergantung dari hambatan survei yang ada, kemungkinan penyebaran OPT, dan perencanaan metode pengambilan sampel yang paling cocok.

2.12.2.1. Hambatan logistik dan fisik

Skenario terbaik adalah mampu melihat semua tempat, lokasi lahan, dan lokasi pengambilan sampel di wilayah yang menjadi sasaran survei. Pada kebanyakan survei, hal itu tidak dapat dilakukan karena alasan biaya. Apabila pengambilan sampel secara menyeluruh tidak dapat dilakukan (lihat Bagian 2.12.3.3), anda perlu mengidentifikasi hambatan tersebut dan upayakan untuk mengkuantifikasi semua hambatan yang dihadapi. Hal ini bertujuan agar anda dapat melihat kembali dan kemudian mengidentifikasi berapa jumlah titik dan lokasi pengambilan sampel yang dapat dilakukan mengingat hambatan yang ada baik itu jumlah staf, waktu, uang, ketersediaan ahli, iklim atau faktor yang lain. Penyusunan dimulai dengan menghitung menaksir biaya yang dibutuhkan untuk survei hipotesis (*hypothetical survey*) (dalam rupiah dan waktu) dan dipikirkan secara menyeluruh bagaimana rencana tersebut dapat dilaksanakan. Informasi tersebut kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan berapa lokasi, tempat, dan wilayah yang dapat disurvei.

2.12.2.2. Pola penyebaran OPT

Apabila anda berasumsi bahwa OPT ada di area yang akan disurvei, bagaimana OPT tersebut menyebar atau disebar? Pemahaman tentang bagaimana OPT menyebar dari tanaman ke tanaman lain atau lokasi ke lokasi lain akan mempengaruhi bagaimana survei spesifik direncanakan. Hal ini juga akan berpengaruh pada kegiatan surveilensi umum jika hasil dari survei spesifik diinterpretasikan dan digunakan sebagai salah satu sumber informasi.

OPT seperti belalang akan menyebar secara random pada suatu pertanaman, sedangkan OPT lain, seperti nematoda dan beberapa gulma, cenderung mengumpul pada beberapa spot di suatu lahan. Beberapa OPT juga menyukai kondisi tertentu di suatu area, seperti sepanjang pagar atau aliran air.

Apabila OPT tersebar secara random, atau OPT yang mengelompok tersebut juga tersebar secara random maka pengambilan sampel di mana saja di lahan tersebut akan memberikan kesempatan yang sama untuk mendeteksi keberadaan OPT. Hal ini penting terutama apabila pengamatan tidak dapat dilakukan pada semua lokasi.

Apabila OPT cenderung untuk mengumpul pada area tertentu dari suatu tanaman, maka area tersebut harus secara spesifik menjadi sasaran dalam perencanaan pengambilan sampel (lihat Bagian 2.12.3.1, Surveilensi lokasi terpilih)

2.12.2.2.1. Bagaimana kalau distribusi OPT tidak diketahui?

Apabila OPT ada maka pengamatan pendahuluan dapat dilakukan pada tahap studi awal (Langkah 18). Pemilik lahan dan petani mungkin mengetahui pola pengelompokan OPT.

2.12.2.3. Survei semua lokasi

Apabila survei dilakukan pada semua lokasi pada suatu tingkatan, metode ini disebut pengambilan sampel secara menyeluruh pada tingkat yang telah dipilih. Pengambilan sampel secara keseluruhan memberikan data paling rinci dari semua tipe survei yang ada. Informasi lebih lanjut tentang pengambilan sampel secara menyeluruh dapat dilihat pada Bagian 2.12.3.3.

Sumber lain untuk pengumpulan data yang komprehensif adalah orang yang bekerja di lahan. Apabila di sana ada orang yang sudah mengenali lokasi dan OPT sasaran, mereka mungkin dapat membantu dalam menyempitkan ruang lingkup penyelidikan. Lihat Bagian 2.12.3.4, Petugas pengamat tanaman/hutan.

2.12.2.4. Suvei beberapa lokasi

Apabila kunjungan ke semua lokasi pada setiap tingkat tidak dapat dilaksanakan, maka anda perlu menentukan lokasi mana yang akan dikunjungi. Untuk dapat melakukan hal tersebut anda dapat menggunakan satu atau kombinasi dari empat cara yang ada.

1. Pertama adalah pengambilan sampel secara random. Cara ini dilakukan dengan memberi nomor atau simbol untuk semua lokasi (pada tingkat yang sama) dan dengan metode randomisasi lokasi dapat dipilih dan kemudian dicatat. Lihat Bagian 2.12.3.5, Survei dengan pengambilan sampel secara random.
2. Kedua adalah pengambilan sampel secara sistematis. Hal ini dilakukan dengan menentukan kriteria untuk membagi semua lokasi dalam beberapa kelompok dengan interval yang teratur dan kemudian melakukan pemilihan di dalam masing-masing kelompok (lihat Bagian 2.12.3.7, Survei dengan pengambilan sampel sistematis). Misalnya, menyurvei setiap lokasi kedua ketika lokasi didaftar berdasarkan urutan nama secara alfabetis, memasang perangkat di setiap lokasi dengan pola kotak-kotak atau paralel dengan jarak sempit.
3. Ketiga adalah stratifikasi yang dapat dikombinasikan dengan pengambilan sampel secara random. Cara ini dilakukan dengan membagi lokasi ke dalam beberapa kategori sesuai dengan alasan, dan kemudian secara sistematis atau random melakukan pemilihan lokasi dalam setiap kategori yang telah ditentukan.
4. Keempat adalah pemilihan lokasi secara purposif. Lokasi dipilih di mana OPT kemungkinan besar berada, sehingga secara sengaja pemilihan lokasi diarahkan untuk menemukan OPT. Lihat Bagian 2.12.3.1, Surveilensi lokasi terpilih.



Survei sebaiknya didesain untuk mendeteksi OPT tertentu yang menjadi sasaran. Namun demikian, survei sebaiknya juga dapat menerapkan pengambilan sampel secara random sehingga memberikan kemungkinan untuk dapat mendeteksi kejadian yang sebelumnya tidak diperkirakan. Perlu diketahui pula apabila indikasi kuantitatif OPT secara umum dalam suatu area diperlukan, maka hasil survei dengan lokasi terpilih akan menjadi bias dan mungkin tidak memberikan analisis yang akurat.

ISPM 6

Informasi lebih lanjut tentang bias, baca Kotak 4.

Ada beberapa metode lain yang dapat digunakan untuk memilih lokasi tetapi metode tersebut juga mengandung unsur bias dan tidak mengandung elemen pengacakan.

Pertama adalah pengambilan sampel bebas (lihat Bagian 2.12.3.9), misalnya saja seseorang mencoba memilih (misalnya) tempat secara random tanpa menggunakan metode penentuan nomor random.

Kedua adalah pengambilan sampel berdasarkan kemudahan (lihat Bagian 2.12.3.10). Lokasi dipilih yang mudah untuk diakses, misalnya lokasi yang dekat dengan jalan. Metode ini kadang-kadang digunakan di kehutanan ketika jarak yang ditempuh sangat jauh, dan metode ini juga disebut survei 'sepanjang mengendarai mobil' atau 'sepanjang jalan' (lihat Bagian 2.12.3.11). Metode ini dapat dilanjutkan dengan survei tambahan yang rinci pada lokasi terpilih.

Desain survei yang lain yang tidak didasarkan pada randomisasi tetapi juga merupakan metode yang bermanfaat untuk mengakses area tanaman atau hutan yang luas adalah dengan melihat dari titik/lokasi yang tinggi (lihat Bagian 2.12.3.12) atau *remote sensing* (lihat 2.12.3.13).



Langkah 10

- ▶ Catat metode yang digunakan untuk menentukan tempat survei.
- ▶ Catat metode yang digunakan untuk menentukan lokasi lahan survei.
- ▶ Catat metode yang digunakan untuk menentukan lokasi pengambilan sampel survei.
- ▶ Tabulasikan semua tempat, lokasi lahan, dan lokasi pengambilan sampel yang mungkin dipertimbangkan, termasuk individu yang mengidentifikasi.

Seperti tertulis di atas, pada tahap ini anda mungkin telah mengetahui berapa jumlah lokasi survei pada setiap tingkat. Selanjutnya, silahkan terus ke Langkah 12, Waktu survei.

Apabila anda telah memilih metode, misalnya pengambilan sampel secara random untuk penentuan lokasi, anda selanjutnya menentukan berapa jumlah yang akan di survei. Lanjutkan ke Langkah 11, Penghitungan ukuran sampel.

2.12.3. Bagaimana tipe survei dapat mempengaruhi pemilihan lokasi

2.12.3.1. Surveilensi lokasi terpilih

Survei yang dilakukan pada lokasi yang terpilih ditujukan untuk meningkatkan kemungkinan menemukan OPT.

Surveilensi untuk deteksi awal OPT eksotik pada umumnya dilakukan pada lokasi terpilih yaitu titik pertama di mana OPT eksotik dapat masuk atau menginfestasi. Bahan dan orang yang membawa OPT dapat masuk ke suatu negara melalui lintas batas atau tempat kedatangan, pelabuhan laut atau bandara. Beberapa OPT dapat berpindah karena bantuan angin atau aliran air yang menyeberangi antar negara atau pulau. Tergantung dari kemungkinan masuknya OPT, lokasi seperti itu dapat menjadi lokasi terpilih untuk kegiatan surveilensi. Intensitas lokasi survei tertinggi di sekitar titik pertama masuknya OPT dan berangsur semakin berkurang intensitasnya sejalan dengan semakin jauhnya dari titik tersebut.

Pemilihan lokasi juga dapat dilakukan di lahan pertanian atau hutan di mana surveilensi difokuskan pada tanaman inang atau lokasi di mana OPT kemungkinan besar ada (secara sengaja mengandung unsur bias). Hal ini termasuk survei buah yang masak atau rontok lebih awal atau ditolak dalam proses pengepakan; atau area di lahan yang berdekatan dengan sungai kecil.

Pekerja lapangan, manajer lahan, dan orang lain yang bekerja pada tempat yang terpilih, mungkin dapat memberikan informasi tentang di mana OPT yang sedang dicari telah ditemukan sebelumnya. Informasi tersebut kemudian dapat digunakan untuk mengidentifikasi habitat di mana OPT dapat ditemukan.

Keunggulan

- Sangat bermanfaat untuk deteksi awal OPT eksotik

Kelemahan

- Memberikan informasi yang terbatas tentang kejadian (prevalensi) OPT

Kotak 4. Informasi lebih lanjut tentang hasil yang bias

Ketika sampel atau hasil pengamatan telah dikumpulkan, dicatat atau diinterpretasikan dengan keinginan untuk secara sengaja mempengaruhi data, baik berupa estimasi berlebihan atau kurang dari jumlah OPT senyatanya, data tersebut disebut bias dan menyebabkan kesalahan dalam pengambilan kesimpulan. Hal ini dapat secara mudah terjadi melalui berbagai cara, dan bahkan dalam beberapa desain survei, aspek pemilihan lokasi secara sengaja adalah ditentukan secara bias. Bias yang disengaja dapat terjadi ketika orang yang membuat desain survei mencoba untuk memilih lokasi di mana OPT kemungkinan besar ada, dibandingkan dengan melakukan survei untuk melihat kejadian OPT tersebut pada area yang luas.

Dalam situasi, misalnya untuk tujuan penentuan kejadian OPT dan penyelidikan apakah suatu area betul-betul bebas dari suatu OPT, bias harus diusahakan seminimal mungkin untuk dapat mengumpulkan informasi yang akurat.

Bias seleksi

Bias ini terjadi karena kita memilih suatu tanaman atau lokasi berdasarkan karakteristik lokasi yang sedang disurvei. Beberapa gejala atau gulma dapat dilihat dengan mata dari jarak jauh dan secara natural akan menarik perhatian kita tertuju pada area tersebut. Secara sengaja atau tidak, seseorang dapat bergerak menuju atau menjauhi OPT. Seseorang mungkin ingin menghindari kesulitan atau lokasi yang sulit dijangkau, atau lelah melakukan pengamatan berulang kali.

Bias penghitungan

Bias ini terjadi ketika penghitungannya, misalnya jumlah OPT per meter persegi, secara konsisten lebih kecil atau besar dari jumlah yang sebenarnya karena orang yang menghitung secara sadar atau tidak lebih menyukai skor rendah atau tinggi. Hal ini menjadi lebih bermasalah ketika orang yang terlibat dalam penghitungan lebih dari satu dan setiap orang mempunyai bias penghitungan yang berbeda. Kapasitas pengamat dalam mengidentifikasi OPT atau gejalanya mungkin bervariasi di antara pengamat.

Bias karena mengingat

Bias dapat pula terjadi ketika seseorang mencatat data OPT berdasarkan hafalan hasil pengamatan yang telah dilakukan sebelumnya. Kesalahan terjadi karena tidak ingat lagi secara akurat tentang di mana, kapan, atau OPT mana yang ada atau tidak ada. Bias ini dapat dikurangi dengan mengumpulkan spesimen apabila mungkin dan membuat catatan secara rinci pada saat pengamatan OPT ataupun gejala serangan. Apabila hal itu tidak mungkin dilakukan, observasi hasil ingatan tersebut perlu dikonfirmasi atau data diperlakukan secara lebih hati-hati.

Kesalahan pengambilan sampel

Kesalahan dalam pengambilan sampel dapat muncul, misalnya, dari kejadian berikut ini: ketika serangga yang sedang hinggap di suatu tumbuhan terganggu dan kemudian tak dapat dihitung; cuaca yang mempengaruhi penghitungan, misalnya daun mengantung nampak berbeda ketika basah; perbedaan pembawa bau feromon; atau kegagalan dalam penggunaan alat. Kesalahan dalam pengukuran terjadi ketika alat pengukur tidak akurat karena tidak terkalibrasi, penempatan perangkat serangga pada waktu serangga tidak pada puncak populasinya atau penempatan perangkat yang terlalu dekat atau jauh satu dengan yang lain, variasi di antara pengamat dalam menggunakan metode untuk menghitung dan kapasitas diagnostik, penggunaan feromon yang salah, atau tidak bisa menggunakan peralatan secara benar atau menangani sampel secara tepat.

2.12.3.2. Survei kilat

Tujuan survei kilat adalah untuk mendeteksi semua OPT yang ada, termasuk OPT yang ada dalam jumlah kecil, dan untuk mengidentifikasi gejala yang kurang tampak serta OPT baru yang muncul. Survei ini dilakukan dengan pengamatan intensif terhadap semua tumbuhan pada suatu lokasi lahan tertentu atau pada suatu waktu tertentu untuk menghasilkan daftar OPT suatu tanaman inang atau kisaran tanaman inang. Survei mungkin dibatasi hanya untuk daftar OPT yang mempunyai relevansi khusus atau risiko. Survei kilat pada umumnya hanya dilakukan di area dengan risiko tinggi, misalnya pelabuhan. Survei dilakukan dengan tim gabungan antara botanis, entomologis, dan fitopatologis untuk dapat mengidentifikasi gulma, serangga, atau patogen yang sedang diselidiki. Efektifitas survei kilat dalam mengidentifikasi OPT baru tergantung dari struktur vegetasi — misalnya, surveilensi pohon yang besar adalah sulit, khususnya untuk OPT atau gejala yang berpengaruh terhadap tajuk pohon — dan pada sumber serta keahlian para spesialis dalam mendiagnosis OPT.

Keunggulan

- Menyediakan informasi dengan akurasi tinggi tentang status OPT di area yang sempit
- Dapat digunakan untuk menentukan kejadian OPT di suatu area

Kelemahan

- Informasi terbatas untuk area yang sempit
- Mungkin mahal dan sulit untuk mengkoordinasi, khususnya dalam mengorganisasi keterlibatan banyak ahli

2.12.3.3. Pengambilan sampel secara menyeluruh

Metode ini dilakukan dengan menguji semua lokasi pada suatu tingkat tertentu. Hal tersebut dapat mencakup pengambilan sampel secara menyeluruh pada semua titik pengambilan sampel pada suatu lokasi lahan. Terminologi ini tumpang tindih dengan survei kilat yang juga dilakukan dengan pengambilan sampel secara menyeluruh pada tingkat lokasi lahan.

Keunggulan

- Pengambilan sampel pada semua unit berarti tidak ada bias seleksi pada perencanaan pengambilan sampel dan menyediakan data dengan tingkat akurasi tinggi.
- Dapat digunakan untuk estimasi kejadian dan sebagai bagian dari deteksi awal atau survei pemantauan.
- Apabila kejadian OPT diprediksikan rendah, tipe survei ini akan mendeteksi semua OPT yang ada.

Kelemahan

- Pengambilan sampel secara menyeluruh mempunyai aplikasi yang terbatas, sering tidak mungkin untuk mensurvei semua tanaman inang, lokasi, daerah karena keterbatasan finansial dan logistik.
- Metode ini mungkin juga bukan merupakan metode terbaik dalam memanfaatkan sumber daya yang ada, misalnya survei secara menyeluruh hanya dilakukan pada beberapa lahan sementara banyak lahan yang bisa disurvei. Hasil yang diperoleh akan lebih baik apabila survei dilakukan pada lebih banyak lahan dengan jumlah tanaman inang lebih sedikit karena kejadian suatu OPT dari lahan ke lahan mungkin akan lebih bervariasi.

2.12.3.4. Petugas pengamat tanaman/hutan

Dalam kasus ini, orang yang mengelola tanaman atau hutan melaporkan pada orang pusat, misalnya manajer lahan, tentang OPT yang telah ditemukan selama pengamatan. Petugas tersebut harus mengetahui di mana, kapan, dan apa yang mereka lihat. Namun demikian, pemilik tanah mungkin juga memberi tahu pada petugas survei di mana mereka telah melihat OPT atau tanaman sakit. Adanya hubungan kedekatan antara petugas pengamat-tanaman-wilayah pengamatan, informasi yang diberikan oleh pemilik lahan tersebut dapat menghemat kegiatan survei khususnya untuk deteksi awal OPT. Dalam kondisi seperti ini, pemberitahuan kepada petugas lapangan tentang apa yang petugas survei ingin ketahui menjadi sangat penting.

Keunggulan

- Ekonomis karena kegiatan survei dilakukan bersamaan dengan aktifitas lain.
- Kualitas data mungkin sama dengan survei secara menyeluruh apabila petugas sangat menguasai lokasi dan OPT, khususnya kalau mereka telah mempunyai pengetahuan yang cukup banyak tentang lokasi tersebut.
- Dapat berfungsi untuk mendeteksi OPT baru.

Kelemahan

- Tidak dapat memberikan ukuran kuantitatif tentang kejadian kecuali kejadiannya sangat rendah dan jelas.
- Waktu deteksi OPT tergantung pada frekuensi aktifitas yang membuat petugas berada di lokasi. Frekuensi pengamatan mungkin menjadi sangat sedikit; misalnya, di hutan dengan kondisi lapang yang sangat sulit.

2.12.3.5. Survei dengan pengambilan sampel secara random

Pada umumnya tidak semua lokasi dan tanaman inang dapat diamati. Oleh karena itu, pemilihan sejumlah lokasi atau tanaman inang diperlukan dalam kegiatan surveilensi. Untuk menghindari terjadinya bias dalam seleksi maka semua lokasi atau tanaman inang harus mempunyai kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel dalam survei. Survei dengan pengambilan sampel secara random dilakukan dengan metode tertentu sehingga bias yang disebabkan karena pengaruh manusia dapat dikurangi. Metode *impartial* — metode yang memasukkan randomisasi dalam perencanaan survei — secara rinci dapat ditemukan pada Kotak 5, halaman 43.

Pengambilan sampel secara sistematis (lihat Bagian 2.12.3.7) juga dapat dikategorikan mempunyai elemen random apabila interval dari pengambilan sampel tidak dipengaruhi oleh pola distribusi serangga. Misalnya, jarak antar lokasi yang teratur tidak ada kaitannya dengan ada atau tidak adanya OPT.

Keunggulan

- Karena pemilihan lokasi tidak dipengaruhi oleh pola penyebaran OPT, randomisasi yang dilakukan mungkin akan dapat mendeteksi OPT yang mungkin tidak dapat dideteksi dengan metode lain.
- Untuk memasukkan randomisasi dalam perencanaan cukup sederhana.
- Dapat digunakan untuk menentukan kejadian OPT sebagai bagian dari deteksi atau survei monitoring.

Kelemahan

- Kurang praktis karena adanya pemilihan lokasi atau urutan lokasi yang harus dikunjungi. Metode ini mungkin perlu dikombinasikan dengan metode lain, seperti metode stratifikasi pada tingkat yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode randomisasi.
- Randomisasi lokasi dapat menyebabkan tidak tercatatnya data OPT yang cenderung mengelompok dan hal itu dapat menyebabkan perasaan frustrasi karena OPT yang ada secara visual dapat terlihat dengan jelas sedangkan petugas survei harus mengikuti desain random yang telah ditentukan. (Dalam situasi seperti ini anda perlu mempertimbangkan kembali desain yang telah digunakan)
- Beberapa aspek dalam pengambilan sampel tidak dapat dirandomisasi. Misalnya, pohon dalam suatu perkebunan buah dapat dirandomisasi karena jumlah dan lokasinya tetap. Pemilihan buah pada setiap pohon tidak dapat dirandomisasi sebelum pergi ke lahan karena setiap tanaman mempunyai jumlah dan lokasi cabang, daun, atau buah yang bervariasi. Namun demikian, randomisasi dalam kondisi seperti ini juga masih dapat dilakukan dengan melempar dadu setelah setiap batang diberi nomor baik dari bawah atau atas, atau tanaman dibagi dalam beberapa bagian kemudian pemilihan bagian dilakukan dengan melempar dadu. Dengan imajinasi, randomisasi juga bisa dilakukan pada saat pengambilan sampel apabila diperlukan.

2.12.3.6. Pengambilan sampel dengan stratifikasi

Dalam metode ini, tanaman inang atau lokasi dibagi secara sistematis ke dalam beberapa kelompok dan kemudian lokasi atau tanaman inang dipilih secara random dari masing-masing kelompok tersebut.

Misalnya: 20 desa (tingkat: tempat) akan disurvei untuk penyakit pisang. Setiap desa mempunyai 15 hamparan (tingkat: lokasi lahan) sehingga berjumlah 300 hamparan. Apabila 100 hamparan akan disurvei kita dapat secara random menentukan 100 diantara 300 hamparan yang ada. Dengan cara tersebut kemungkinan ada desa yang semua hamparannya disurvei sedangkan desa lain mungkin sama sekali tidak ada hamparan yang disurvei. Apabila setiap desa penting untuk

disurvei maka pemilihan 100 hamparan tersebut dilakukan dengan membagi 100 dengan jumlah desa sehingga setiap desa akan ada lima hamparan yang disurvei dan hamparan tersebut ditentukan secara random.

Keunggulan

- Merupakan metode yang praktis dengan kesempatan untuk memasukkan elemen randomisasi dalam proses pengambilan sampel.
- Dapat digunakan untuk menentukan kejadian OPT sebagai bagian dari deteksi atau survei pemantauan.

Kelemahan

- Apabila distribusi lokasi lahan (misalnya, jumlah hamparan per desa) sangat bervariasi, pengambilan jumlah sampel yang sama dari setiap hamparan mungkin tidak akan memberikan kejadian yang sebenarnya karena adanya ketidaksamaan distribusi lokasi tanaman inang. Dalam kondisi seperti ini jumlah hamparan yang dipilih dari suatu tempat (desa) disesuaikan dengan jumlah lokasi lahan (hamparan) pada desa tersebut, semakin banyak hamparan yang ada pada suatu desa semakin banyak hamparan yang disurvei.

2.12.3.7. Survei dengan pengambilan sampel secara sistematis

Survei sistematis dilakukan dengan membuat peta suatu lokasi dan survei dilakukan dengan interval jarak, area, atau tanaman inang secara teratur. Misalnya, mengamati beberapa tanaman untuk setiap baris ke-10; setiap hamparan ke-3; setiap 8 meter persegi; pemasangan perangkat serangga dalam pola kotak-kotak; dua buah apel dari setiap pohon; atau melakukan sampling dengan mengayunkan jaring secara paralel untuk setiap lokasi.

Keunggulan

- Sederhana dan efisien.
- Jumlah sampel proporsional dengan ukuran populasi.
- Mungkin tidak perlu untuk menghitung secara keseluruhan populasi yang ada (seperti untuk mengetahui secara pasti berapa jumlah baris pada semua tanaman yang disurvei) sebelum mengembangkan dan melaksanakan rencana survei.
- Petugas survei mempunyai petunjuk yang jelas dalam pengambilan sampel.
- Untuk OPT yang mempunyai distribusi mengelompok, survei sistematis mempunyai probabilitas yang lebih tinggi untuk mendeteksi OPT tersebut dibandingkan dengan pengambilan sampel secara random. Hal ini disebabkan karena pengambilan sampel secara random mungkin dapat menyebabkan tidak tercatatnya OPT yang mengelompok dalam jumlah cukup besar yang tentunya akan terdeteksi dengan survei sistematis yang dilakukan dengan interval yang pendek.
- Mempunyai unsur random apabila interval tidak dipengaruhi dengan distribusi OPT.
- Dapat digunakan untuk mengestimasi kejadian dalam survei pemantauan.

Kelemahan

- Sulit digunakan apabila tanaman inang tidak ditanam dengan mengikuti pola tertentu atau area tidak mempunyai aksesibilitas yang sama.
- Perlu keyakinan apabila survei dilakukan secara berurutan pada lokasi yang sama, tanaman atau luasan (meter persegi) yang sama tidak disurvei berulang kali. Hal ini dapat dihindari dengan mengganti titik awal setiap kali pengamatan dilakukan, misalnya dengan menggeser satu baris.

Kotak 5. Menambahkan unsur random dalam rencana survei

Strategi pengambilan sampel 'W' dan diagonal

Berjalan dan mengamati tanaman inang atau meter persegi tanah dengan pola zigzag yang sangat lebar seluas hamparan atau hutan dapat menambahkan unsur random dalam lokasi sampel yang terpilih. Menyeberangi hamparan secara diagonal atau dengan pola huruf 'W' terbalik juga mempunyai tujuan yang sama. Satu hal yang dapat menjadi masalah dengan penerapan pendekatan ini adalah apabila hamparan akan disurvei lebih dari sekali sehingga tidak semua tanaman dalam hamparan tersebut mempunyai kesempatan yang sama untuk diamati dan tanaman yang sama mungkin diamati berulang kali. Rotasi atau pemindahan titik awal atau arah pengamatan dengan strategi W, diagonal, atau zigzag dapat mengatasi masalah tersebut.

Pembuatan nomor random

Randomisasi urutan survei dapat dilakukan dengan memberikan nomor pada setiap lokasi secara beurutur dan kemudian membuat daftar lokasi beserta nomornya. Pencatatan urutan nomor yang dipilih sangat penting karena beberapa survei, seperti kurva akumulasi spesies, akan menentukan urutan lokasi pengambilan sampel yang akan anda survei.

Pembuatan daftar nomor random

Menggunakan dadu, objek yang dilempar, papan kartu, dan kerikil yang dinomori

Apabila jumlah lokasi sedikit, pemilihan lokasi secara random dan pengurutan lokasi yang akan disurvei dapat dilakukan dengan melemparkan dadu dan mencatat nomor yang muncul di atas dengan mengabaikan nomor yang muncul berulang kali.

Sebagai alternatif, kartu diberi nomor atau nama lokasi kemudian dikocok dan dibaca sesuai dengan urutan muncul. Kartu harus dikocok sebaik mungkin karena kartu dapat mengumpul dan terkocok hanya dalam kelompoknya, dan lokasi yang sama dapat terpilih lebih sering dibandingkan dengan lokasi lainnya. Metode ini bermanfaat kecuali jumlah lokasi melebihi kemampuan tangan untuk dapat memegang dan mengocok kartu dengan baik.

Metode lain adalah dengan cara berdiri pada posisi yang berbeda di lahan dan melemparkan tongkat (atau bahan lain yang dapat dilihat dan tidak merusak tanaman). Metode ini dipengaruhi oleh kekuatan orang dalam melempar tongkat atau objek lain dan juga mudah tidaknya tongkat atau objek lain tersebut ditemukan kembali. Melemparkan objek ke arah belakang dapat mengurangi kemungkinan terjadinya lemparan yang bersifat lebih diarahkan.

Kerikil yang diberi nomor lokasi pengambilan sampel dapat dicampur dan dipilih secara random. Bahan lain dapat pula digunakan untuk tujuan yang sama selama bahan tersebut dapat diberi nomor dan mempunyai ukuran relatif sama.

Menggunakan Microsoft Excel pada komputer

Tentukan kisaran jumlah lokasi yang anda punyai. Anda mungkin mempunyai 92 lokasi bernomor 1 sampai 92.

Metode 1

Pilih salah satu sel dalam *worksheet* di fungsi RANDBETWEEN. Fungsi ini akan menghasilkan nomor antara kisaran yang telah anda pilih. Dalam hal ini adalah antara 1 sampai 92.

Persamaannya menjadi

= RANDBETWEEN (1,92)

Dengan menekan tombol <enter>, sebuah nomor di antara kisaran tersebut akan muncul. Kopi dan masukan (*paste*) formula tersebut ke dalam sel sebanyak yang anda butuhkan. Catat nomor-nomor yang muncul dan lompat nomor yang telah muncul sebelumnya. Catat nomor yang merupakan nomor lokasi anda butuhkan dan telah ditentukan secara random. Apabila fungsi ini tidak dapat bekerja pada komputer anda, gunakan fungsi 'Help' pada program anda.

Metode 2

Metode ini mengatasi terjadinya duplikasi. Dengan menggunakan contoh di atas, buat sebuah kolom yang berisi nomor 1 sampai 92 secara berurutan. Pada sel yang bersebelahan dengan kolom tersebut, ketik = RAND()⁶ terhadap 92 sel tersebut. Pilih semua sel pada kedua kolom dan urutan (<sort>) (pada menu *Data*) menggunakan kolom yang mempunyai nomor random sebagai kolom urutan. Perintah tersebut akan mengurutkan kolom yang mempunyai nomor 1 sampai 92 secara random tanpa duplikasi. Anda kemudian dapat mengambil sejumlah nomor yang dibutuhkan mulai dari yang paling atas.

Menggunakan Internet

Dalam jejaring komputer banyak ditemukan situs yang menyediakan tabel nomor random, atau program yang dapat menghasilkan nomor random dan program tersebut dapat di kopi. Apabila anda mempunyai akses ke internet, anda mempunyai kesempatan untuk akses ke Microsoft Excel dan mencoba membuat tabel nomor random sendiri. Karena alamat situs berubah-ubah maka alamat situs tersebut tidak ditulis di sini. Dengan akses ke Internet dan mencari informasi (*searching*) dengan menggunakan istilah "*random number table*" akan diperoleh sejumlah situs yang sangat membantu.

Menggunakan tabel nomor random

Tabel yang berisi nomor random dapat ditemukan pada berbagai publikasi. Pada intinya tabel tersebut dihasilkan dengan menggunakan program yang telah dijelaskan di atas yaitu randomisasi nomor antara 00001 dan 99.999 untuk mendapatkan nomor dengan 5 angka. Sebuah tabel telah disediakan pada halaman berikut. Anda dapat menggunakan nomor mendatar atau menurun. Apabila kita menggunakan contoh di atas dengan nomor tertinggi 92, kita kemudian akan membaca set nomor dengan dua angka tanpa memperhatikan nomor dengan satu angka, <1, atau >92. Nomor 1 sampai 9 didahului oleh angka 0, seperti 01 sampai 09. Misalnya, baris pertama nomor adalah:

56888 17938 03701 19011 21795 81858 84375 52174 30547 01838

Nomor tersebut dibaca 56 kemudian 88, abaikan nomor 8 karena hanya satu angka, kemudian 17, abaikan 93 karena melebihi 92, abaikan nomor 8, kemudian 3 dan 70, abaikan nomor 1 dan seterusnya sampai mendapatkan jumlah lokasi yang cukup. Pada kesempatan lain anda membutuhkan nomor random, anda seharusnya memulai dengan baris lain dalam tabel, baca nomor di dalam baris di bawahnya atau bahkan membaca ke arah sebaliknya dari kanan ke kiri.

⁶ Jangan memasukkan sesuatu di antara kurung

Apabila anda memilih nomor dengan tiga angka, misalnya anda mempunyai 480 lokasi (sehingga nomor yang ada antara 001 sampai 480), baca tiga angka nomor pertama dan abaikan nomor keempat dan kelima untuk setiap nomor random, misalnya abaikan nomor 568 karena lebih besar 480, abaikan 88, catat 179, abaikan 38, catat 037, abaikan 01, catat 190, abaikan 11, catat 217, abaikan 95, dan seterusnya.

Persegi Latin

Salah satu metode lain yang dapat digunakan untuk memasukkan unsur random ke dalam perencanaan pengambilan sampel adalah dengan cara memberikan nomor atau huruf pada setiap lokasi. Urutan lokasi mana yang akan diamati selalu sama tetapi lokasi pertama yang dipilih dalam setiap survei harus berubah.

Metode ini bermanfaat untuk mengurangi bias yang disebabkan karena waktu termasuk musim, dan umumnya digunakan apabila semua lokasi dapat dirotasikan secara teratur.

Misalnya Kunjungi lokasi dengan urutan:

Titik waktu 1:	A	B	C	D	E
Titik waktu 2:	B	C	D	E	A
Titik waktu 3:	C	D	E	A	B
Titik waktu 4:	D	E	A	B	C
Titik waktu 5:	E	A	B	C	D

Tabel nomor random

56888	17938	03701	19011	21795	81858	84375	52174	30547	01838
49616	05027	58559	77518	88818	15510	05166	17778	45383	63979
87810	50654	12571	64281	18565	63604	97574	77022	10497	70113
77768	24763	85849	17644	59367	55704	67362	91953	87927	54886
15685	77153	56972	83849	91933	04399	54762	71614	87482	66997
57092	05782	67929	96388	87619	87284	16247	86247	68921	61431
45805	97856	91292	58860	19103	04612	88838	39043	28360	38408
52092	41346	76829	28270	42199	01882	43502	20505	92532	87558
78094	24397	88649	24778	14083	25737	96866	53011	60742	04056
42069	88809	18431	08841	19234	28425	08699	86805	11950	71287
88748	65229	69696	94302	99033	64739	41696	46127	05953	25836
77027	57205	73195	17923	13149	23871	64516	54129	60723	12240
14727	32085	97754	87565	68544	47424	18127	39214	31843	50282
67741	79843	97622	21539	83690	87439	42371	92319	95824	77041
73620	81275	57875	76408	47690	23760	67511	71723	86944	46318
27839	40135	78953	09577	70296	79014	72997	52780	62760	34873
81980	85841	90030	81070	98649	97659	10671	89893	21450	57957
63538	95903	70908	23910	57908	67982	27523	62498	27636	02209
34182	62714	03756	64533	26160	20042	11142	00536	93365	08796
30918	27213	10699	59679	59136	82891	77801	62105	81536	91477
85473	23571	50458	11012	03006	83667	68269	23315	18286	48988
53811	39465	95669	80783	34150	65472	90418	48305	32304	23130
90354	51729	98512	79972	29695	38245	38004	81201	31328	38571
75420	48164	33446	07120	13909	10215	51857	19984	41887	17670
00454	95064	31329	06519	85296	07531	22075	30769	73421	17858
61307	17016	64835	16959	47499	42525	38932	33886	48382	88842

2.12.3.8. Survei dengan menggunakan perangkap serangga

Serangga dapat ditangkap dengan menggunakan perangkap statis yang dilengkapi dengan cahaya, warna, atau feromon yang dapat menarik kedatangan serangga ke dalam perangkap tersebut. Serangga yang tertangkap diambil kemudian diidentifikasi. Perangkap ini sangat bermanfaat untuk mengetahui apakah suatu spesies serangga OPT ada atau tidak di area tersebut.

Posisi dudukan dan kepadatan perangkap sangat penting. Posisi dudukan dan kepadatan perangkap ditentukan oleh tipe perangkap dan petunjuk dari pembuat, dan digunakan sesuai dengan perencanaan survei.

Perangkap sering digunakan untuk memperoleh kejadian OPT di suatu area. Dalam beberapa hal, jumlah serangga yang tertangkap proporsional dengan kejadian populasi OPT yang sebenarnya (misalnya, satu ekor lalat tertangkap berarti 100 lalat ada di area tersebut).

Keunggulan

- Setelah dipasang, perangkap dapat ditinggal di lahan untuk beberapa minggu.
- Sangat bermanfaat untuk deteksi awal bagi spesies OPT yang tertarik.
- Penempatan perangkap tidak harus merusak tanaman atau hutan.
- Dapat digunakan sebagai indikator tentang kejadian OPT.
- Perangkap dengan umpan khusus dapat digunakan untuk menangkap spesies OPT tertentu.

Kelemahan

- Beberapa perangkap dapat kemasukan air hujan atau mempunyai problem lain dalam desainnya sehingga membutuhkan pengelolaan.
- Perangkap dapat menarik kedatangan OPT dari luar area yang ditargetkan atau dari tanaman yang berdekatan dengan tanaman atau vegetasi alami. Hal ini dapat menyulitkan dalam menginterpretasikan hasil tangkapan. Dalam situasi ini, kisaran tanaman inang untuk masing-masing spesies perlu dicek untuk menjamin bahwa OPT tersebut berasosiasi dengan tanaman inang yang ditargetkan.
- Penghitungan dan identifikasi OPT dari perangkap membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak.
- Menggunakan jumlah OPT yang tertangkap sebagai ukuran kuantitatif kepadatan atau kejadian harus hati-hati karena banyak variabel yang berpengaruh terhadap hasil tersebut.
- Apabila perangkap tidak ditempatkan pada posisi dan kepadatan yang benar maka OPT yang ada di area tersebut mungkin tidak akan tertangkap.
- Selektifitas umpan dapat menjadi faktor pembatas ketika survei dilakukan untuk menentukan seluruh OPT yang ada di area tersebut.

2.12.3.9. Simulasi randomisasi — purposif dan pengambilan sampel secara bebas

Pengambilan sampel purposif meliputi pemilihan tempat, lokasi lahan, lokasi pengambilan sampel, atau bahkan titik sampel yang diputuskan oleh pengamat sebagai representasi keseluruhan lokasi. Cara ini didasarkan pada dugaan awal pengamat tentang status OPT dan pengamat secara sadar atau tidak akan bias ke arah pemenuhan dugaan tersebut.

Pengambilan sampel secara bebas (sembarangan) adalah istilah pengamatan yang berusaha untuk mengumpulkan spesimen secara 'random' dengan memilih lokasi secara sporadis. Dalam hal ini ada kecenderungan bahwa orang akan mendistribusikan lokasi secara seragam atau memilih lokasi berdasarkan ide pola randomisasi. Sebagai contoh, orang pada umumnya tidak akan mempertimbangkan memilih lokasi yang mengelompok dalam suatu area yang luas, tetapi konfigurasi tersebut dapat terjadi kalau lokasi dipilih secara random. Apabila titik pengambilan sampel cenderung dipilih di lahan dibandingkan ditentukan berdasarkan seleksi awal dengan menggunakan peta, mata pengamat cenderung akan terarahkan untuk melihat tanaman atau gejala serangan tertentu. Pengamat kemudian akan bingung atau menghadapi kesulitan: apakah

pengambilan sampel betul-betul random apabila sampel tersebut secara sadar dipilih atau dikeluarkan dari pilihan? Pada situasi seperti ini, seseorang akan sangat sulit untuk secara benar menerapkan pengambilan sampel secara random.

Keunggulan

- Mungkin bermanfaat pada situasi di mana randomisasi yang benar tidak dapat dilakukan.

Kelemahan

- Data mengandung bias yang mungkin akan mempengaruhi terhadap hasil.
- Tidak dapat digunakan untuk menentukan kejadian OPT.
- Mungkin tidak dapat digunakan untuk mendeteksi OPT baru sejalan dengan perkembangan waktu

2.12.3.10. Pengambilan sampel yang nyaman (*rule of thumb*)

Lokasi survei dipilih yang mudah, cepat, atau tidak mahal karena, misalnya, mereka dekat satu dengan yang lain, dekat dengan jalan atau titik akses, topografi yang paling mudah, atau karena suatu pohon mempunyai cabang-cabang yang lebih pendek atau mempunyai buah yang lebih banyak dibandingkan dengan pohon lainnya.

Keunggulan

- Metode ini nyaman dan cepat

Kelemahan

- Pendekatan ini mempunyai bias dalam seleksi.
- Tidak dapat diyakini apakah data yang ada mewakili keseluruhan lokasi lahan.
- Tidak mempunyai unsur randomisasi.
- Tidak dapat digunakan untuk menentukan kejadian atau untuk mendeteksi perubahan populasi OPT atau sebagai survei deteksi awal yang dapat dipertanggungjawabkan.

2.12.3.11. Survei sepanjang jalan/mengendarai mobil

Dalam metode ini satu atau dua orang mengendarai mobil, sepeda motor, sepeda, atau jalan mengelilingi atau menerobos bagian pertanian atau hutan yang bisa diakses untuk mencari OPT atau gejala serangan yang terlihat dengan jarak sejauh mata memandang. Mereka mungkin berhenti dan mengumpulkan spesimen apabila OPT atau gejala serangan tersebut dapat diambil sampelnya. Reabilitas (tingkat kepercayaan) survei ini sangat bergantung pada ketrampilan pengamat, kepadatan dan tinggi vegetasi, gejala serangan, OPT, topografi dan representasi area yang terlihat sebagai perwakilan keseluruhan tanaman atau lokasi. Hasil survei yang dilaksanakan untuk gejala kerusakan yang nampak akan optimal apabila kecepatan kendaraan tidak melebihi 15 km per jam. Pada kondisi tersebut, seorang pengamat tidak dapat diharapkan melihat secara jelas pada jarak lebih dari 40 meter (kecuali mereka sedang berjalan atau mengendarai di sepanjang daerah tinggi).

Keunggulan

- Memberikan perspektif tentang gejala kerusakan yang nampak secara cepat.
- Tidak merusak tanaman atau hutan yang sedang disurvei.
- Mungkin bermanfaat untuk surveilensi daerah terpilih atau deteksi awal OPT yang disebarkan oleh kendaraan dan orang sehingga kemungkinan OPT banyak ditemukan di pingir jalan.

Kelemahan

- Tidak dapat memberikan tingkat kejadian OPT.
- Tidak dapat memberikan informasi OPT atau gejala serangan OPT yang sulit dilihat.
- Perspektif survei terbatas hanya untuk jalan kecil dan jalan besar yang bisa diakses.
- Dapat berbahaya bagi petugas survei apabila pengemudi tidak memerhatikan ke mana mereka sedang mengemudi.
- Tergantung pada arah dan jumlah jalan pada lokasi survei.

2.12.3.12. Pengamatan dari suatu titik tempat yang tinggi

Prosedur ini memungkinkan untuk melakukan pengamatan lanskap dari suatu tempat yang tinggi seperti puncak bukit atau sisi dari sebuah lembah. Binokular dapat digunakan untuk meningkatkan efektifitas.

Keunggulan

- Informasi dari area yang luas dapat dikumpulkan dalam waktu yang singkat.
- Memberikan perspektif secara cepat untuk gejala yang sangat jelas.
- Memungkinkan tajuk pohon atau tanaman inang lain yang tinggi dapat terlihat.
- Memungkinkan melakukan surveilensi lahan yang sulit untuk dijelajahi dengan kaki atau kendaraan bermotor.

Kelemahan

- Gejala serangan atau OPT harus dapat terlihat dengan mudah, ini berarti bahwa OPT sudah menetap dan telah menyebabkan kerusakan yang signifikan.
- Tidak dapat digunakan untuk menentukan kejadian OPT dan/atau untuk deteksi awal OPT.

2.12.3.13. Penginderaan jarak jauh

Penginderaan jarak jauh adalah istilah payung untuk metode survei yang dilakukan jauh dari atas tanah, baik pada ketinggian tertentu dengan pesawat terbang atau dengan satelit yang mengamati lanskap dari perspektif yang jauh. Penginderaan jarak jauh bekerja berdasarkan kenyataan bahwa OPT atau gejala kerusakan tanaman inang sasaran dapat dibedakan dalam kenampakannya dengan vegetasi di sekitarnya. Gambaran vegetasi ditangkap dengan sensor, seperti kamera khusus atau radar, dan gambaran tersebut kemudian dapat diproses dengan program komputer. Program dapat menghasilkan peta tipe vegetasi saat itu dan melakukan penghitungan seperti persentase area yang telah terinfeksi oleh suatu spesies OPT. Penginderaan jarak jauh telah digunakan untuk mendeteksi dan memantau kerusakan yang disebabkan oleh serangga OPT dan penyakit tanaman, serta keberadaan dan penyebaran spesies tanaman invasif.

Untuk informasi lebih lanjut lihat:

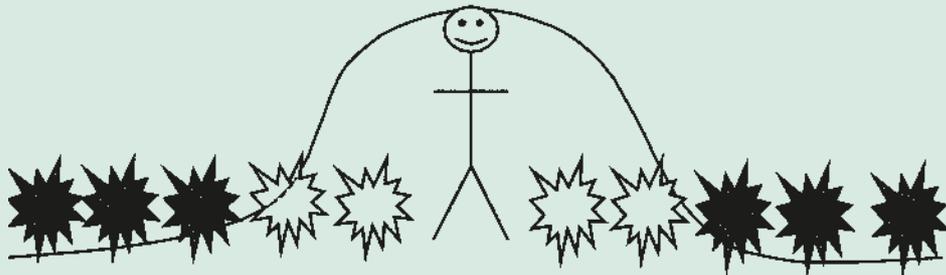
Greenfield, P.H. 2001. Remote sensing for invasive species and plant health monitoring. Detecting and monitoring invasive species. Proceedings of Plant Health Conference 2000, 24-25 October, Raleigh, North Carolina, USA.

Dan jurnal berikut:

International Journal of Remote Sensing
Photogrammetric Engineering & Remote Sensing.

Kotak 6. Validasi data yang dikumpulkan dengan pengamatan jarak jauh

Pada waktu jalan atau mengendarai mobil, seseorang kemungkinan besar akan melihat OPT atau gejala serangan yang dekat dari posisinya. Semakin jauh jaraknya maka semakin kecil kemungkinan OPT atau gejala serangan dapat terlihat olehnya. Reliabilitas selanjutnya juga dipengaruhi oleh tinggi pengamat, ketajaman visual dan laju perjalanan, kondisi cuaca, dan kepadatan vegetasi.



Kemampuan tim survei dalam mendeteksi OPT dan gejala serangan pada berbagai jarak dapat diuji dengan meletakkan OPT tiruan pada berbagai jarak sepanjang jalur (atau jalan) dan pada berbagai jarak dari masing-masing sisi jalur tersebut. Orang yang meletakkan OPT tiruan mencatat berapa jarak masing-masing disepanjang jalur dan di sisi kanan kiri jalur. Anggota survei kemudian berjalan atau mengendarai mobil sepanjang jalur dan mencatat jarak di mana mereka dapat mengamati setiap OPT tiruan. OPT tiruan sebaiknya mempunyai ukuran dan kenampakan yang mirip dengan OPT atau gejala serangan yang akan disurvei, misalnya kotoran buatan yang terbuat dari serbuk gergaji dan ditempelkan pada pohon. Hasil observasi dibandingkan untuk tim secara keseluruhan sehingga dapat menentukan berapa jarak dari jalur bahwa deteksi OPT masih dapat dipercaya.

Pengujian dapat diulang beberapa kali dengan menggunakan OPT tiruan yang ditempatkan pada jarak yang berbeda sampai data terkumpul cukup.

Faktor yang dapat mempengaruhi efektifitas anggota tim dalam mendeteksi OPT adalah lama atau kurun waktu mereka telah melakukan survei di lapangan pada hari tersebut, kondisi cuaca, jumlah OPT, letak OPT pada tanaman, dan seberapa nampak OPT atau gejala serangan tersebut. Faktor yang telah diidentifikasi akan mempengaruhi kinerja tim perlu dikaji dan dicari solusinya untuk peningkatan kinerja tim. Misalnya, setiap dua jam pengamatan diselingi dengan istirahat.

Keunggulan

- Informasi tentang area yang luas dapat diperoleh dengan waktu yang cepat.
- Dapat memberikan estimasi kasar tentang kejadian OPT.

Kelemahan

- Aplikasi terbatas karena mahal (seperti pemanfaatan satelit).
- Memberikan data yang sangat umum.
- Hanya bisa digunakan untuk OPT atau gejala serangan yang dapat dengan mudah dibedakan dengan vegetasi sehat yang berdekatan.

2.13. Langkah 11. Penghitungan ukuran sampel

Tujuan survei merupakan faktor utama dalam penentuan cara penghitungan ukuran sampel. Dua pendekatan yang digunakan disini adalah untuk survei deteksi atau survei pemantauan.

Bagian ini membantu cara menghitung ukuran sampel apabila data dalam bentuk proporsi lokasi atau unit pengambilan sampel yang terinfeksi oleh OPT; misalnya, apakah OPT ada pada buah atau pohon atau OPT tidak ada. Hal ini sama sekali tidak berkaitan dengan penentuan ukuran sampel untuk menjamin akurasi estimasi kepadatan populasi suatu spesies OPT, contohnya jumlah OPT per buah atau pohon.

Untuk menghitung ukuran sampel, ada banyak parameter yang perlu dipahami minimum secara konseptual. Langkah ini memberikan petunjuk dasar bagaimana penghitungan dapat dilakukan. Namun demikian, persoalan statistik sering kali menjadi kompleks sehingga anda perlu minta bantuan ahli matematika atau statistik agar persyaratan statistik yang sesuai dengan tujuan survei dapat dipenuhi. Apabila anda telah memahami parameter dasar yang dijelaskan di sini, anda harus siap untuk memberikan informasi yang dibutuhkan oleh ahli statistik dan akan memahami hasil yang mereka berikan secara lebih baik.

Untuk informasi lebih lanjut anda perlu membaca publikasi seperti di bawah ini:

Binns, M.R., Nyrop, J.P. and van der Werf, W. 2000. Sampling and monitoring in crop protection. The theoretical basis for developing practical decision guides. CAB International, Oxon, UK and New York, USA.

Publikasi ini ditulis untuk orang-orang yang berpengalaman dalam bidang statistik matematika.

2.13.1. Parameter statistik untuk penghitungan ukuran sampel

Parameter yang utama (diekspresikan dalam bentuk persen kecuali untuk ukuran sampel yang merupakan angka bulat) adalah sebagai berikut:

2.13.1.1. Kejadian aktual

Angka ini menggambarkan proporsi sebenarnya tentang jumlah unit yang terinfestasi dalam suatu populasi (terinfestasi oleh satu atau lebih dari satu OPT).

2.13.1.2. Desain kejadian (*Design prevalence*)

Angka ini umumnya didasarkan pada estimasi sebelum survei tentang kejadian OPT yang mungkin terjadi di lahan dan digunakan untuk menentukan ukuran sampel.

Untuk area yang bebas OPT, kejadian suatu spesies OPT yang diprediksikan dan yang aktual diharapkan mendekati nol. Survei yang dilakukan untuk memantau suatu spesies OPT yang diketahui ada, desain kejadian berkisar antara mendekati 0 sampai 100%.

Apabila desain kejadian melebihi kejadian aktual, ukuran sample yang telah dihitung terlalu sedikit untuk mendeteksi kejadian yang aktual. Sebaliknya, apabila desain kejadian lebih kecil dibandingkan dengan kejadian aktual ukuran sampel kemudian menjadi lebih besar dibandingkan dengan yang dibutuhkan. Hal ini berakibat pengambilan sampel yang terlalu banyak. Meskipun pengambilan sampel yang terlalu banyak membuang sarana dan prasarana, hal itu lebih aman dibandingkan dengan pengambilan sampel yang terlalu sedikit.

Bagaimana anda akan menentukan desain kejadian? Meskipun mendekati 0, parameter ini perlu dikuantifikasikan. Ada beberapa cara untuk melakukan hal itu; lihat Kotak 7, Desain kejadian. Apabila anda tidak mampu memprediksi nilai kejadian, anda perlu memilih nilai kejadian yang bisa diterima oleh semua pihak.

2.13.1.3. Estimasi kejadian

Ini adalah kejadian yang dideterminasi selama survei, dan ditujukan untuk menentukan kejadian aktual.

Kejadian yang diestimasi selama survei mungkin tidak merefleksikan kejadian aktual karena berbagai faktor seperti penggunaan metode dengan akurasi dan sensitivitas yang lebih rendah dibandingkan dengan metode yang telah diketahui atau diakomodasi dalam perencanaan survei, atau pemilihan desain survei yang tidak memberikan sampel sebenarnya dari OPT.

2.13.1.4. Tingkat kepercayaan

Tingkat kepercayaan statistik adalah probabilitas bahwa kejadian aktual akan berada dalam kisaran desain kejadian.

Apabila anda telah melakukan survei dan tidak menemukan OPT sasaran anda tidak dapat mengatakan bahwa OPT 100% tidak ada tanpa melakukan pengambilan sampel pada setiap tanaman atau lokasi pengambilan sampel. Di samping itu, anda harus menerima adanya ketidakpastian tentang tumbuhan atau area yang belum pernah diamati dan diuji. Hubungan antara tingkat kepercayaan dan ukuran sampel adalah sederhana: semakin banyak lokasi yang disurvei anda merasa semakin pasti terhadap akurasi nilai estimasi kejadian.

Sebagai rumus umum, ambang deteksi minimum 95% tingkat kepercayaan biasanya dapat diterima. Tingkat kepercayaan sampai 99% dibutuhkan untuk situasi tertentu. Dalam beberapa situasi, pemilihan tingkat kepercayaan tidak tergantung pada keinginan anda. Mitra dagang mungkin meminta tingkat kepercayaan tertentu bahwa OPT akan terdeteksi pada saat survei dilaksanakan, tanpa mempertimbangkan hambatan logistik maupun finansial yang anda hadapi.

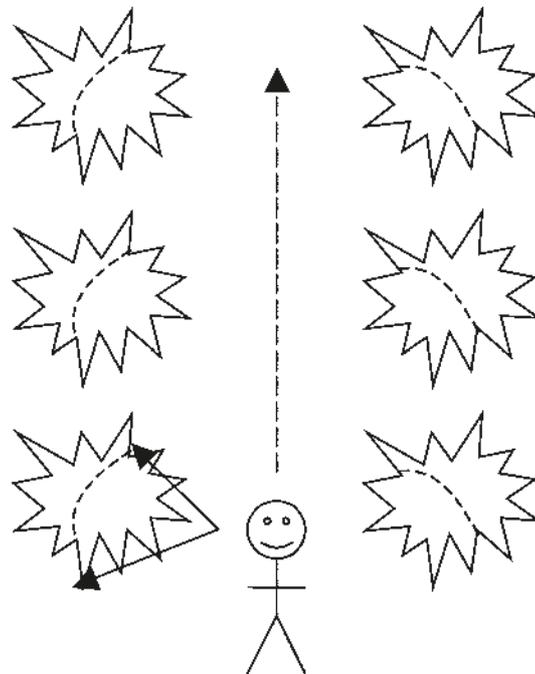
Tingkat kepercayaan biasanya diekspresikan sebagai kisaran nilai yang memberikan informasi bahwa kejadian aktual selanjutnya akan terjadi di antara kisaran sesuai dengan tingkat kepercayaan yang dipilih. Sebagai contoh, tingkat kejadian 46,5% dengan tingkat kepercayaan 95% diekspresikan sebagai: 46,5% (95% CI: 44,2–48,8%).

Kisaran nilai pada umumnya mempunyai lebar (jarak) yang sama dari tingkat kejadian, dan kisaran disebut sebagai lebar interval tingkat kepercayaan (*confidence interval width*).

2.13.1.5. Akurasi metode (sensitivitas)

Hal ini terkait dengan seberapa baik survei yang dilakukan mampu mendeteksi suatu spesies OPT ketika OPT tersebut ada.

Metode diagnostik yang digunakan untuk mengklasifikasikan bahwa sampel positif atau negatif, khususnya yang melibatkan reaksi kimia, kadang mempunyai estimasi tentang bagaimana akurasi metode yang digunakan dalam mendeteksi hasil yang positif. Misalnya, akurasi metode akan berubah apabila anda seharusnya melakukan pengamatan OPT pada satu baris tanaman tetapi anda justru melakukan pengamatan dengan berjalan lurus di antara dua baris tanaman. Dalam kondisi seperti ini, pengamat tidak dapat melihat semua pohon apabila dedaunan sangat rimbun atau gejala serangan maupun OPT tidak mudah dilihat (lihat Gambar 3). Akurasi metode seperti itu dapat mencapai 80%. Beberapa metode dapat diharapkan mempunyai akurasi mendekati 100%. Akurasi metode berkaitan langsung dengan kemampuan mendeteksi keberadaan suatu spesies OPT, dan hal itu harus dipertimbangkan dalam penentuan ukuran sampel.



Gambar 3. Pengamatan pohon dengan garis lurus

2.13.1.6. Ukuran sampel

Ukuran sampel adalah jumlah lokasi yang anda perlukan dalam survei untuk mendeteksi proporsi infestasi OPT dengan tingkat kepercayaan tertentu berdasarkan pada besarnya desain kejadian.

2.13.2. Rumus untuk survei deteksi

Rumus di bawah ini digunakan ketika survei ditujukan untuk mendeteksi suatu spesies OPT, dan kejadian aktual yang diharapkan adalah sangat jarang.

Hubungan sederhana muncul antara ukuran sampel, tingkat kepercayaan, dan ambang deteksi di mana kepercayaan diekspresikan sebagai nilai persentase dan ambang deteksi pada skala antara 0 sampai 1.

Rumus:

$$\text{Tingkat kepercayaan} = 1 - (1 - \text{desain kejadian})^{\text{ukuran sampel}}$$

Oleh karena itu

$$\text{Ukuran sampel} = \frac{\text{Log}(1 - \text{tingkat kepercayaan})}{\text{Log}(1 - \text{desain kejadian})}$$

Dengan menggunakan rumus tersebut di atas ukuran sampel dapat dihitung seperti tertulis dalam Tabel:

Tabel 1. Ukuran sampel tanpa penyesuaian akurasi metode

Kepercayaan	1-kepercayaan	Desain kejadian	1-desain kejadian	Ukuran sampel
0,95	0,05	0,01	0,99	298
0,95	0,05	0,02	0,98	148
0,99	0,01	0,01	0,99	458
0,99	0,01	0,02	0,98	228
0,95	0,05	0,001	0,999	2.994
0,95	0,05	0,002	0,998	1.496
0,99	0,01	0,001	0,999	4.603
0,99	0,01	0,002	0,998	2.300

Apabila akurasi metode kurang dari 0,95, ukuran sampel perlu dikoreksi dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Ukuran sampel terkoreksi} = \frac{(\text{ukuran sampel di atas})}{\text{Akurasi metode}}$$

Kotak 7. Prediksi kejadian

Ketika desain kejadian diperkirakan mendekati nol (penetapan survei deteksi)

Untuk memprediksi kejadian OPT, anda perlu menentukan 'tanggal mulai adanya kejadian OPT' berdasarkan waktu ketika OPT telah masuk ke area survei. Tanggal tersebut dapat dimulai dari waktu ketika tindakan karantina diambil untuk mencegah masuknya OPT atau ketika suatu spesies OPT terakhir kalinya secara resmi dieradikasi dari suatu area. Pada waktu tersebut, OPT diasumsikan masih tertinggal dalam jumlah sangat sedikit sehingga pada tanggal mulai kejadian populasinya juga sangat rendah.

Estimasi berikutnya adalah laju perkembangan dan penyebaran populasi OPT dalam kurun waktu tertentu di area tersebut. Data diekspresikan sebagai persentase tanaman inang/lokasi pengambilan sampel yang telah terinfestasi. Estimasi didasarkan pada laju multiplikasi, penyebaran, dan daya hidup (*survival*) OPT. Setelah semua bukti pendukung tersedia, anda kemudian membuat prediksi berapa kejadian yang akan diperoleh pada waktu survei dilakukan.

Ketika prediksi kejadian diperkirakan sedikit lebih besar dibandingkan nol (penetapan survei pemantauan)

Apabila anda mengetahui bahwa OPT ada pada lokasi lahan yang akan di survei, data tentang kejadian OPT pada suatu waktu umumnya telah tersedia. Anda kemudian mempertimbangkan waktu survei untuk disesuaikan dengan siklus hidup OPT dan tanaman inang, dan kondisi lain (misalnya kondisi cuaca) yang mungkin berpengaruh terhadap kejadian OPT. Aktifitas ini dapat dikategorikan sebagai 'prediksi dengan ekstrapolasi' yang akan diuraikan di bawah ini.

Alat bantu untuk memprediksi kejadian

Prediksi dengan ekstrapolasi

Prediksi didasarkan pada laju infestasi OPT sama yang diamati di daerah lain atau pada lokasi yang sama sebelum eradikasi dilakukan. Pendekatan memungkinkan penggunaan data dari kondisi lingkungan yang berbeda, laporan di jurnal, pengamatan lapangan, dan dari hasil pengujian.

Prediksi dengan membandingkan

Cara ini didasarkan pada kejadian spesies OPT lain dengan dinamika populasi yang mirip.

Prediksi dengan model

Cara ini dilakukan dengan memanfaatkan data laju infestasi dan penyebaran dalam kondisi sekarang dan dimulai sejak 'tanggal mulai adanya kejadian OPT'. Model komputer yang kompleks dapat dikembangkan apabila tidak ada cara lain yang dapat digunakan atau setara untuk mendeteksi kemungkinan kejadian OPT.

Tabel 2. Ukuran sampel dengan akurasi metode yang disesuaikan

Kepercayaan	Desain kejadian	Akurasi metode	Ukuran sampel yang disesuaikan
0,95	0,01	0,80	373
0,95	0,02	0,80	185
0,99	0,01	0,80	573
0,99	0,02	0,80	285
0,95	0,001	0,80	3.743
0,95	0,002	0,80	1.870
0,99	0,001	0,80	5.754
0,99	0,002	0,80	2.875

2.13.3. Rumus untuk survei pemantauan

Contoh skenario:

1. Estimasi proporsi pohon dalam suatu perkebunan buah atau hutan yang terinfestasi dengan suatu spesies OPT.
2. Estimasi proporsi buah dengan OPT.
3. Estimasi jumlah kebun buah yang terinfestasi oleh suatu spesies OPT.

Rumus di bawah digunakan apabila anda memilih menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan kejadian yang diharapkan lebih dari 2%. Cara ini menggunakan variabel 'Z' yang berasal dari distribusi normal dan nilainya 1,96 untuk kepercayaan 95%. Lebar interval kepercayaan dan kejadian diekspresikan dengan angka desimal antara 0 dan 1 dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Ukuran sampel} = (Z/\text{lebar interval kepercayaan})^2 \times \text{desain kejadian} \times (1 - \text{desain kejadian})$$

Misalnya, lebar interval kepercayaan adalah 5% dan desain kejadian OPT adalah 20% maka:

$$\text{Ukuran sampel yang diminta} = ((1.96/0.05)^2 \times 0.2 (1 - 0.2)) = 246$$

Tabel 3. Contoh penghitungan ukuran sampel dengan tingkat kepercayaan 95%

Lebar interval kepercayaan ⁷	Desain kejadian					
	2% atau 98% ⁸	5% atau 95%	10% atau 90%	20% atau 80%	30% atau 70%	50%
± 1%	753	1.825	3.457	6.147	8.067	9.604
± 2%	188	456	864	1.537	2.016	2.401
± 5%	30	73	138	246	323	384
± 7.5%	13	32	61	109	143	170
± 10%	8	18	35	61	81	96
± 15%	3	8	15	27	35	42
± 20%	2	5	9	15	20	24

2.13.4. Determinasi ukuran sampel untuk seleksi lokasi secara bertingkat

Penghitungan ukuran sampel menjadi lebih kompleks ketika anda perlu menentukan lokasi dari jumlah yang banyak dengan berbagai tingkatan. Misalnya, anda mempunyai beribu-ribu lokasi lahan yang bisa dipilih dan di setiap lahan terlalu banyak lokasi pengambilan sampel yang semuanya bisa disurvei. Anda mungkin juga mempunyai banyak tempat yang bisa disurvei. Dalam kondisi seperti ini anda perlu membuat analisis bertingkat yang menggambarkan jumlah lokasi yang bisa dikunjungi pada setiap tingkatan. Dalam analisis tersebut perlu dipertimbangkan untuk memilih jumlah lokasi yang lebih banyak pada tingkatan yang lebih tinggi. Penghitungan secara matematis yang kompleks memerlukan orang yang terlatih.

Langkah 11

- ▶ Catat berapa jumlah lokasi dan sampel yang dibutuhkan untuk tingkatan di mana survei akan anda lakukan.



⁷ Angka persentase (atau 'titik persentase') adalah fungsi persentase desain kejadian. Misalnya, lebar interval kepercayaan 5% dengan desain kejadian 20% berarti bahwa lebar sama dengan 5% dari 20% (= ± 1%). Oleh karena itu, kisaran interval kepercayaan antara 19–21%.

⁸ Ukuran sampel akan sama untuk desain kejadian 2% atau 98% karena rumus yang digunakan dalam menghitung ukuran sampel mencakup perkalian dengan desain kejadian sebesar (1 – desain kejadian), yang berarti bahwa pasangan yang kalau dijumlahkan menjadi 100% membutuhkan jumlah lokasi pengambilan sampel yang sama.

2.14. Langkah 12. Waktu survei

Pemilihan waktu dan frekuensi survei merupakan hal lain yang sangat penting dalam survei.

2.14.1. Kapan survei dilakukan

Survei idealnya dilakukan pada saat OPT kemungkinan besar ada pada lokasi survei dan dalam stadium yang dapat diidentifikasi.

Waktu pelaksanaan survei ditentukan berdasarkan:

- Siklus hidup OPT
- Fenologi OPT dan tanaman inang
- Waktu pelaksanaan program pengelolaan OPT
- Apakah OPT paling mudah dideteksi pada saat tanaman tumbuh atau setelah tanaman dipanen

ISPM 6

Apabila waktu terbaik untuk survei suatu spesies OPT tidak diketahui, anda perlu mulai dengan mencari perilaku musiman OPT yang bersangkutan. Dalam siklus hidup tanaman inang, stadium apa yang paling menarik bagi serangga untuk datang dan menginfestasi? Berapa lama OPT akan tinggal? Apakah OPT akan mati, misalnya pada musim hujan atau kering, dapatkah serangga tetap hidup apabila tanaman mati atau akan mati? Berapa cepat OPT akan bereproduksi dan menyebar? Berapa lama OPT pada masing-masing stadium akan mampu hidup pada kondisi yang berbeda? Apakah ada kondisi cuaca atau kejadian cuaca yang dapat mempengaruhi siklus hidup dan kemampuan hidup OPT?

Faktor lain yang mungkin akan menentukan dalam pemilihan waktu survei adalah:

- Saat OPT paling aktif
- Aksesibilitas dan ketersediaan kendaraan
- Waktu festival daerah atau keramaian publik lainnya
- Waktu sebar, berkecambahnya benih, pembungaan, pemasakan buah, dan panen tanaman inang
- Waktu pembungaan untuk gulma
- Waktu di mana gejala serangan dapat terlihat dengan jelas

Situs jejaring yang membahas waktu yang tepat untuk melakukan survei pada sejumlah tanaman telah dibuat oleh Organisasi Perlindungan Tumbuhan Mediterania dan Eropa (EPPO). Alamat situs tersebut adalah <<http://www.eppo.org/STANDARDS/gpp.htm>>. Meskipun standar tersebut dikembangkan untuk kondisi iklim Eropa, waktu survei diselaraskan dengan siklus hidup OPT atau tanaman inang sehingga informasi tersebut dapat diaplikasikan pada daerah lain.

Waktu survei untuk survei pembatasan harus dilakukan segera setelah terdeteksinya OPT.



Daftar OPT

Waktu survei juga menjadi elemen penting dalam pengembangan daftar OPT. Tanaman inang perlu diamati sepanjang siklus hidupnya karena OPT yang berbeda mempunyai preferensi stadium perkembangan tanaman yang berbeda pula. Stadium perkembangan tanaman yang harus disurvei paling tidak adalah:

- Saat kecambah muncul
- Stadium vegetatif saat munculnya tunas-tunas baru
- Stadium pembentukan bunga
- Stadium pembentukan buah

Contoh dari studi kasus:

Studi kasus C — Penggerek pucuk Mahoni: ketika serangga paling aktif

Studi kasus E — Kumbang Khapra: disinkronkan dengan puncak munculnya kumbang

Studi kasus F — Lalat buah: terus menerus dengan interval 1 atau 2 minggu untuk menjaga status area bebas OPT

Studi kasus H — Kumbang penggerek daging buah mangga dan kumbang penggerek biji mangga: ketika puncak produksi mangga dalam tahun yang bersangkutan

Studi kasus K — *Pseudomonas*: 70 hari setelah tanam sampai ketika gejala mulai kelihatan

Studi kasus L — Kupu kayu raksasa: selama musim dingin ketika lubang keluar dapat terlihat dan serangan baru dapat diamati dengan mudah; atau selama pertengahan musim panas kalau diperlukan pengumpulan spesimen karena lubang keluar masih kelihatan, larva instar akhir atau pupa masih di dalam batang, dan kokon pupa yang dapat digunakan sebagai alat identifikasi mungkin ditemukan.

Studi kasus M — Rebah kecambah: 1 minggu setelah benih disebar, saat kecambah muncul dan gejala dapat dilihat.

Studi kasus V — Ulat penggerak buah mangga bergaris merah: ketika buah berkembang menuju pemasakan dan jalan masih dapat dilalui.

2.14.2. Frekuensi survei

Beberapa survei perlu dilakukan beberapa kali. Misalnya, setiap dua minggu sekali dengan tujuan untuk pengelolaan OPT pada suatu pertanaman, setiap tahun selama musim panen untuk menjaga status area bebas OPT, atau menurut periode siklus hidup OPT.

Apabila survei dilaksanakan untuk kepentingan mitra dagang maka frekuensi harus disepakati bersama. Waktu dan frekuensi survei dapat diubah karena alasan kondisi cuaca atau kejadian yang ada.

Departemen Konservasi New Zealand menyediakan pedoman tentang penentuan frekuensi yang diperlukan untuk mencari gulma di hutan dan habitat alami lainnya dalam publikasi berikut:

Haris, S., Brown, J. and Timmins, S. 2001. Weed surveillance-how often to search? Science for conservation 175. Wellington, New Zealand, Department of Conservation.



Buku tersebut memuat tabel tentang usaha yang dibutuhkan untuk mencapai 80 dan 95% kepastian deteksi pada tipe habitat dan bentuk pertumbuhan gulma yang berbeda, serta biaya untuk mencapai ambang pengendalain. Misalnya, seberapa sering anda perlu melakukan survei dengan dana \$500 atau \$5000 Australia untuk program perbaikan manajemen.



Langkah 12

- ▶ Catat waktu terbaik untuk survei, termasuk alasannya secara rinci.
- ▶ Catat frekuensinya apabila survei akan dilakukan lebih dari satu kali.

2.15. Langkah 13. Perencanaan data yang akan dikumpulkan dari lapangan

2.15.1. Identifikasi lokasi pengambilan sampel

2.15.1.1. Penandaan lokasi

Pemberian tanda lokasi pengambilan sampel di lapangan sangat dianjurkan ketika hal itu mungkin dilakukan meskipun anda tidak merencanakan untuk kembali pada lokasi yang sama. Spesimen atau hasil pengamatan mungkin bisa hilang atau rusak sehingga dengan pencatatan yang baik dan penandaan lokasi akan membantu untuk dapat mengunjungi lokasi yang sama pada saat dibutuhkan. Tanda yang digunakan dipilih dari bahan yang tahan terhadap berbagai kondisi cuaca dan gunakan pensil atau tinta yang tidak akan luntur saat kena hujan.

Pilihan untuk penandaan lokasi:

- Penandaan dengan cat semprot
- Penempatan tongkat dengan rumbai-rumbai atau bendera yang berwarna mencolok, khususnya jika suatu spesies OPT telah dihilangkan secara sempurna (misalnya gulma).
Tongkat atau penanda lain yang digunakan jangan sampai mengganggu pengelolaan lokasi, misalnya dapat masuk atau terbawa dalam alat panen.
- Ikat bendera atau rumbai-rumbai pada batang atau cabang tanaman.

2.15.1.2. Pencatatan lokasi secara rinci

Tanda khusus yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi masing-masing lokasi perlu dicatat dalam sebuah buku catatan. Informasi tersebut dimasukkan dalam blangko standar yang dapat digunakan untuk setiap lokasi. Untuk membantu anda menyiapkan format tersebut, lihat Bagian 2.15.2.1.

Penjelasan tentang lokasi sampel meliputi informasi data dari GPS, angka yang unik, jarak dari tanda visual (misalnya, 20 m dari tepi jalan), nomor tanaman atau nomor tanaman terdekat dalam sebuah baris (misalnya, pohon ke-10 dalam baris ke-3 dari pojok timur laut), atau kenampakan topografi yang dapat digunakan sebagai pembeda (misalnya, pinggir jurang, dalam parit).

2.15.2. Data apa yang perlu dicatat dari lapangan

Alat yang paling penting yang diperlukan saat anda di lapangan adalah buku catatan beserta catatannya. Dalam buku catatan anda perlu menuliskan hal-hal yang mungkin mudah terlupakan, seperti tanggal survei, cuaca pada saat dilakukan pengamatan, lokasi secara rinci, nama dan cara menghubungi orang setempat yang ikut membantu dalam survei, data siapa yang ada atau tidak ada dari anggota tim survei pada suatu hari, dan informasi lain yang anda pandang perlu baik saat atau setelah survei.

Buku catatan dengan karbon duplikat sangat bermanfaat khususnya ketika informasi harus menyertai spesimen yang dikumpulkan. Dengan cara ini pencatatan hanya dilakukan sekali dan catatan asli menjadi catatan permanen anda sedangkan duplikatnya disimpan dengan spesimen yang diambil. Duplikasi catatan juga bermanfaat pada saat pemasukan data.

Borang yang didesain secara khusus untuk keperluan pencatatan data menjadi alat penting dalam survei..

2.15.2.1. Merancang bentuk borang

Cara yang paling mudah untuk menyimpan data adalah dengan mendesain borang yang memungkinkan untuk dapat mencatat semua informasi yang ingin dikumpulkan. Borang dapat dijilid untuk menghindari hilangnya halaman tertentu. Informasi lain yang tidak dapat dimasukkan dalam borang perlu dicatat dalam buku catatan anda. Semua anggota tim perlu mempunyai pemahaman yang sama tentang informasi yang dicatat dan format standar yang digunakan. Oleh karena itu, sejumlah buku catatan perlu disediakan dan masing-masing buku catatan harus bisa dipahami paling tidak oleh semua anggota tim.

Cara yang sederhana untuk menghemat waktu adalah sebelum survei dilakukan pikirkan terlebih dahulu bagaimana data akan disimpan dalam borang sehingga akan mudah dipindahkan dalam sistem penyimpanan. Lihat juga Bagian 2.17, Penyimpanan data secara elektronik dan Bagian 2.23, Pelaporan hasil. Ketika anda mendesain borang, hal yang perlu dimasukkan adalah:

- Nama pengamat
 - Nomor atau nama lokasi lahan
 - Nomor atau nama lokasi pengambilan sampel
 - Nama umum dan nama ilmiah OPT sasaran
 - Waktu dan tanggal
 - Deskripsi singkat tentang kondisi cuaca
 - Lokasi pengambilan sampel (informasi hasil pembacaan GPS)
 - Deskripsi habitat (seperti aspek, vegetasi, tipe tanah)
 - Kategori kepadatan populasi/skala
 - Gejala OPT atau tanaman inang
 - Stadium OPT (seperti larva, pupa, dewasa untuk serangga; anamorf/telemorf untuk jamur (cendawan); pembibitan, kuncup yang belum membuka, pembukaan kuncup pertama untuk tanaman)
 - Kasta untuk serangga sosial yang disurvei, misalnya untuk rayap, semut, dan beberapa tawon
 - Catatan perilaku tentang vektor (misalnya, serangga bertelur pada buah atau serangga istirahat pada daun tanaman)
 - Area atau panjang plot yang bisa diakses
 - Pencocokan contoh OPT dengan foto OPT yang sama di perpustakaan (referensi)
 - Warna atau karakter untuk identifikasi, seperti bunga
 - Tindakan karantina yang telah diaplikasikan di lokasi lahan, seperti tindakan sanitasi kebun
 - Perlakuan yang telah diaplikasikan di lokasi
 - Komentar tambahan.
- Apabila anda mengumpulkan spesimen, anda dapat memberi ruang pada borang untuk:
- Parasitoid, hiperparasitoid dan/atau agens pengendalian hayati yang ada pada spesimen
 - Deskripsi dan nomor identifikasi spesimen



- Lokasi spesimen dikumpulkan (hasil pembacaan dengan GPS)
Lihat juga Bagian 2.16.3, Labelisasi spesimen.
Contoh informasi yang dicatat dalam tiga studi kasus adalah:
- Studi kasus C — Lokalitas, situasi (seperti pertanian, kenyamanan), spesies tanaman inang, gejala, insiden (jumlah pohon terinfeksi), intensitas kerusakan (jumlah pucuk terserang per pohon), tanggal, pengamat, pembacaan GPS.
- Studi kasus J — Tempat penggilingan tebu, nama kebun, nomor kebun, tanggal inspeksi, nomor blok, area blok, kultivar, kelas tanaman, area aktual yang diinspeksi, penyakit yang ditemukan.
- Studi kasus N — Lokasi pohon mati atau terinfeksi, status kesehatan pohon, keberadaan dan penyebaran pusat infeksi sepanjang blok

2.15.2.2. Unit data

Data dilaporkan dalam bentuk unit pengukuran, biasanya jumlah OPT per unit area. Jumlah yang dilaporkan mungkin merupakan hasil penghitungan OPT secara langsung atau skala intensitas OPT yang dicatat. Area yang diamati bisa berupa per pohon, buah, lahan, tanaman, kilometer, kuadrat, satu ayunan jaring, perangkap dsb. Misalnya:

- Studi kasus C — Jumlah pucuk terserang per pohon.
- Studi kasus N — Jumlah pohon terserang dibandingkan dengan jumlah pohon yang diamati.

Dalam survei yang ditargetkan untuk OPT yang umumnya diharapkan tidak ada, seperti pada deteksi awal atau untuk mendukung status area bebas OPT, OPT akan sangat jarang ditemukan. Penghitungan OPT biasanya akan nol tetapi kuantifikasi jumlah usaha yang dikeluarkan perlu dicatat karena hal itu penting untuk tujuan statistik. Misalnya, 600 pohon diamati dari 20 hamparan pertanian di suatu area dan tidak ditemukan adanya OPT.

Dalam beberapa situasi, program surveilensi deteksi awal mungkin menemukan jumlah OPT yang sangat kecil secara terus menerus. Jumlah total OPT yang ditemukan pada suatu daerah merupakan unit yang dilaporkan. Sebagai contoh adalah program penangkapan lalat buah pada daerah perbatasan di mana migrasi antar wilayah terus terjadi. Strategi yang dikembangkan untuk mengestimasi risiko dapat didasarkan pada jumlah lalat yang tertangkap per musim:

- 2 atau kurang — pemantauan diteruskan;
- 2–5 — naikan kepadatan perangkap;
- >5 — lakukan tindakan karantina dan pengendalian untuk mengeliminasi infestasi.

Dalam hal survei pembatasan, ada atau tidak ada OPT pada suatu lokasi adalah unit informasi yang sangat penting.

Penggunaan skala dan skor

Dalam beberapa hal di mana OPT jumlahnya sangat banyak, atau secara khusus untuk gejala serangan patogen tanaman, penghitungan semua OPT adalah tidak mungkin dan tidak bermanfaat. Sebagai gantinya, skala penutupan tanaman inang atau pengukuran standar OPT dapat digunakan. Skala adalah standar semi kuantitatif karena interval skala dapat lebar dan mungkin tidak konsisten dalam kisarannya.



Contoh 1 untuk laju infeksi:

Studi kasus M: penentuan skor infeksi (bagian permukaan daun yang terserang oleh OPT); 0 untuk daun sehat; 1 untuk 1–25%; 2 untuk 26–50%, dan 3 untuk >50%.

Contoh 2 untuk estimasi penutupan luas permukaan tanah oleh gulma

Skala penutupan menurut Braun-Blanquet.

Skala	Persentase penutupan
5	75–100
4	50–75
3	25–50
2	5–25
1	1–5
Sedikit	< 1
Sangat jarang	<< 1

Referensi: Mueller-Dombois, D. And Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York, John Wiley and Sons.



Contoh 3 untuk estimasi kerusakan tajuk pada tanaman eukalip:

Indeks ini menggunakan estimasi visual:

- Persentase kerusakan dari seluruh tajuk pohon
- Rata-rata persentase defoliiasi pada setiap daun
- Rata-rata persentase nekrosis pada setiap daun
- Rata-rata persentase perubahan warna pada setiap daun

Estimasi visual ini didasarkan pada foto berwarna yang menunjukkan berbagai tingkat kerusakan.



Referensi

Stone, C., Matsuki, M. and Carnegie, A. 2003. Pest and disease assessment in young eucalypt plantations: field manual for using the crown damage index. In: Parsons, M., ed., National forest inventory. Canberra, Australia, Bureau of Rural Scineces.

2.15.2.3. Pentingnya data negatif

Data negatif penting untuk dicatat, seperti lokasi survei di mana OPT tidak ditemukan, sehingga akan tersedia catatan tentang usaha yang diluahkan untuk mencari OPT tersebut. Meskipun hal ini nampak jelas, tetapi sering terlupakan. Pencatatan tersebut sangat bermanfaat untuk survei pembatasan (Bab 5) dan survei untuk mendukung status bebas OPT (Bab 3).

Validitas data negatif tergantung sejumlah faktor:

- OPT telah diketahui dapat dengan mudah menghasilkan tanda atau gejala yang sangat nampak
- Spesies tanaman inang terdistribusi secara luas dan mempunyai tingkat kepadatan tinggi
- Tanaman inang mempunyai arti ekonomi penting dan kemungkinan besar telah diamati oleh spesialis perlindungan tanaman
- OPT relatif mudah untuk diidentifikasi
- Kondisi lingkungan kondusif untuk infeksi dan perkembangan OPT.



Langkah 13

- ▶ Putuskan apakah anda akan menandai lokasi dan bagaimana penandaan dilakukan. Catat salah satu contohnya.
- ▶ Desain dan ikutkan borang untuk pencatatan data — apabila mungkin.
- ▶ Apakah anda perlu mengumpulkan spesimen? Apabila ya, teruskan ke Langkah 14; apabila tidak teruskan ke Langkah 15.

2.16. Langkah 14. Metode pengumpulan spesimen OPT

Pengumpulan dan penanganan spesimen OPT harus dilakukan sebaik mungkin agar ciri-ciri khusus yang digunakan dalam diagnosis dapat dijaga dalam kondisi yang baik, khususnya kalau spesimen tersebut akan digunakan sebagai koleksi atau herbarium referensi yang permanen.

Apabila spesimen tersebut akan dikirimkan ke tempat lain untuk identifikasi, kumpulkan minimum dua spesimen dengan penanganan yang sama baiknya karena spesimen yang dikirimkan kadangkala tidak kembali. Dengan demikian, ketika spesimen tersebut telah teridentifikasi, spesimen yang tersisa dapat digunakan sebagai referensi di kemudian hari. Sistem pemberian label perlu direncanakan dengan baik untuk mengakomodasi sampel yang banyak.

Metode pengumpulan OPT tumbuhan telah dipublikasikan dalam banyak buku dan manual sehingga tidak akan dicakup dalam pedoman ini. Namun demikian, ringkasan dari beberapa referensi penting akan dibahas dalam paragraf berikut diikuti dengan metode pengambilan sampel secara umum untuk OPT yang dapat digunakan ketika protokol khusus tidak ada. Lihat Kotak 8, Alat-alat yang dibutuhkan, pada halaman 75.

2.16.1. Referensi penting



2.16.1.1. Serangga dan kerabatnya

Referensi Satu

Upton, M. 1991. *Methods for collecting, preserving, and studying insects and allied forms*, 4th ed. Australian Entomological Society. ISBN 0 646 04569 5. Referensi ini juga ada di alamat <<http://www.entosupplies.com.au>>. Pada tahun 2005, harga buku ini adalah \$ 24,20 Australia.

Buku pegangan kecil dan komplit tersebut berisi tentang pengumpulan serangga dan kerabatnya dengan menggunakan:

- Jaring
- Pemukulan tanaman sampel
- Aspirator dan mesin penyedot
- Perangkap
- Ekstrasi
- Koleksi spesifik

Referensi dua

Schauff, M.E. Collecting and preserving insects and mites: techniques and tools. Washington, DC, Systematic Entomology Laboratory, USDA, National Museum of Natural History, NHB 168.

Dokumen ini dapat diperoleh gratis dari internet pada alamat: <<http://www.sel.barc.usda.gov/selhome/collpres/collpres.htm>>.

Buku ini mencakup alat yang dibutuhkan dan diikuti informasi tentang

- Pemasangan perangkap
- Pemasangan umpan, umpan feromon, dan atraktan lainnya
- Koleksi serangga air dan tanah serta ektoparasit.

Buku tersebut juga membahas tata cara membunuh, mengawetkan, pengaturan posisi spesimen, pemasangan label, pengaturan dan penyimpanan koleksi serangga, dan informasi rinci tentang pengepakan dan pengiriman spesimen.



2.16.1.2. Patogen tumbuhan

Referensi

Anon. 2005. Management of plant pathogen collections. Canberra, Australia, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry.

Buku pegangan ini menjelaskan metode untuk koleksi spesimen penyakit tanaman, yang meliputi:

- Daun, batang dan buah
- Akar dan tanah
- Jamur makro.

Publikasi tersebut berfungsi sebagai pelengkap terhadap pedoman ini, khususnya ketika melakukan survei patogen tumbuhan. Selain itu, publikasi ini juga menjelaskan bagaimana menyiapkan dan membuat herbarium patogen tumbuhan serta metode identifikasi dan preservasi OPT yang akan disimpan dalam koleksi permanen.



2.16.1.3. Gulma

Referensi

Bedford, D. and James, T. 1995. Collection, preparation & preservation of plant specimens, 2nd ed. Sydney, NSW, Australia, Royal Botanic Gardens. ISBN 0 7305 9967.

Buku ini dapat diperoleh langsung dari Royal Botanic Gardens, Sydney. Pada tahun 2005 harganya \$ 6,95 Australia. Silahkan kunjungi <http://www.rbgsyd.nsw.gov.au/sydney_gardens_domain>.





2.16.2. Protokol koleksi spesimen umum

2.16.2.1. Serangga dan kerabatnya, dan patogen tumbuhan

Prosedur umum untuk serangga dan patogen tumbuhan (lihat ringkasan di bawah ini) telah dimuat dalam PLANTPLAN: *Australian Emergency Plant Pest Response Plan* (Rencana Tindakan Darurat OPT Tumbuhan Australia), oleh *Plant Health Australia* (Kesehatan Tumbuhan Australia), 2005. Untuk informasi lebih lanjut, akses ke <<http://www.planthealthaustralia.com.au>>.

- Sterilisasikan semua perkakas dengan 70% v/v etanol atau 0.5% v/v larutan klorin sebelum dan setelah pengambilan sampel.
- Apabila diperkirakan masalah akar, masukkan tanah dan jaringan pangkal batang beserta sampel akar.
- Waktu antara pengambilan sampel dan pemrosesan sampel untuk identifikasi diusahakan seminimal mungkin.
- Ketika melakukan pengambilan sampel satu spesies OPT yang dicurigai sebagai EPP (*exotic plant pest* = OPT eksotik) jangan mengendarai mobil dari satu lapangan ke lapangan yang lain karena hal ini dapat meningkatkan potensi penyebaran EPP.
- Apabila mungkin sampel diambil dari area yang diduga mempunyai tingkat kerusakan rendah sampai tinggi dalam suatu lahan dan pada masing-masing tumbuhan.



Sampel serangga (gunakan protokol spesifik apabila tersedia)

- i. Apabila memungkinkan dianjurkan untuk mengumpulkan spesimen semua stadium serangga dalam jumlah besar. Misalnya, untuk serangga dewasa kumpulkan spesimen dengan ukuran dan warna berbeda yang menunjukkan variasi morfologi spesies tersebut/ biotipe. Koleksi stadium yang berbeda dapat membantu dalam diagnosis.
- ii. Kumpulkan spesimen dalam duplikat dan spesimen dalam keadaan yang baik dan bersih, lengkap dengan anggota tubuh seperti antena, sayap, dan kaki.
- iii. Gunakan tempat yang tahan bocor apabila dimasuki alkohol, misalnya tabung film, tabung gelas dilengkapi dengan tutup yang tidak tembus udara dan cairan, atau tabung plastik dilengkapi dengan tutup.
- iv. Apabila mengirimkan serangga kecil dan/atau tubuhnya lunak (seperti, trips, kutu daun, tungau, dan larva), tempatkan spesimen ke dalam 65% etil alkohol-35% air dan isilah wadah sampai penuh.
- v. Tutup dibungkus dengan selotip untuk mencegah kebocoran. Catatan: jangan memisahkan kutu putih atau kutu perisai dari bagian tanaman yang mereka makan karena akan merusak bagian alat mulut sehingga menyulitkan dalam identifikasi. Sebaiknya bagian tanaman dipotong melingkari serangga dan tempatkan dalam alkohol.
- vi. Apabila mengirimkan serangga bertubuh keras (seperti, kumbang, kupu-kupu dan ngengat, belalang, dan lalat buah), bungkus dengan tisu secara hati-hati dan tempatkan pada tabung plastik tahan banting yang telah dilengkapi dengan lubang ventilasi.
- vii. Simpan dan jaga spesimen cadangan dalam tempat yang aman, dingin, dan gelap.
- viii. Apabila mungkin, taruh spesimen ke dalam almari pendingin selama dua jam untuk membunuh.
- ix. Tempatkan label secara jelas pada semua sampel (lihat Bagian 2.16.3, Labelisasi spesimen)
- x. Jangan mengirim serangga hidup.

Catatan: Dalam kondisi tertentu, laboratorium diagnostik mungkin akan meminta bahan materi hidup; misalnya, apabila hanya stadium larva atau nimfa yang tersedia dan laboratorium diagnostik perlu memelihara sampai serangga menjadi dewasa (dalam fasilitas yang aman). Dalam kondisi tersebut pengaturan secara khusus perlu dilakukan untuk menjamin pengiriman yang aman, pengambilan koleksi sampel setelah sampai di bandara dsb.

Sampel patogen (gunakan protokol spesifik apabila tersedia)

- i. Usahakan untuk mengambil sampel pada hari yang sama dengan hari pengiriman untuk menjaga kesegaran.
- ii. Pilih dua sampel, dan sampel kedua digunakan sebagai bahan referensi.
- iii. Untuk sampel jamur dan bakteri, simpan sampel pada kondisi yang sesuai.
- iv. Sampel disimpan dalam almari pendingin dengan suhu 2–5°C sampai pengiriman. Catatan: beberapa patogen tidak akan hidup dalam suhu rendah. Apabila sampel itu untuk EPP, simpan pada kondisi yang sesuai.
- v. Pilih sampel pada garis batas antara bagian tanaman yang sakit dan yang sehat.
- vi. Pilih sampel dengan gejala yang masih segar dan mewakili berbagai variasi gejala.
- vii. Apabila dicurigai akar sebagai masalah, ambil tanah dan jaringan batang bawah beserta sampel akarnya.
- viii. Tempatkan sampel pada kantong plastik yang dapat ditutup rapat dan taruhlah kertas tisu kering atau kertas pengering untuk mengisap kelembaban yang berlebihan.
- ix. Apabila mengirim sampel buah atau sayuran, bungkus sampel tersebut dengan kertas tisu kering atau kertas pembungkus dan dimasukkan dalam wadah tahan banting.
- x. Sisakan dan simpan satu sampel yang disiapkan dengan metode yang sama seperti di atas.
- xi. Jangan mengirim bahan tanaman mati.
- xii. Jangan menambahkan kelembaban atau membungkus sampel basah.
- xiii. Jangan biarkan bahan sampel mengering.

2.16.2.2. Nematoda

Ringkasan di bawah ini berasal dari manual pelatihan CABI Bioscience:

Ritchie, B.J., ed. 2003. *Laboratory techniques for plant health diagnostics, a practical guide for scientists, researchers and students*, 11th ed. Egham, UK, CABI Bioscience.



Pengambilan sampel

Pengambilan sampel tanah yang terlalu basah atau terlalu kering harus dihindari. Sampel diambil dari kedalaman 5–10 cm di bawah permukaan tanah karena nematoda berkumpul di daerah perakaran. Apabila satu tanaman menunjukkan pertumbuhan yang lambat, maka ambil sampel dari daerah pertanaman yang normal dan yang terinfeksi sebagai bahan perbandingan. Tanaman pohon, seperti jeruk dan anggur sampel bisa diambil dari daerah lingkaran tetesan air⁹ di mana permukaan akar sering paling banyak ditemukan. Ukuran masing-masing sampel adalah 250–300 g. Setelah sampel terkumpul dan tercampur dengan baik, sub sampel dengan berat yang sama dapat diambil dan dianalisis.

Apabila memungkinkan, akar bisa diambil bersamaan dengan tanah atau diambil secara terpisah seberat 25–100 g, diambil secara random, dalam jumlah (berat) yang cukup. Jumlah sampel yang lebih sedikit lebih cocok untuk pengambilan sampel sayuran atau jeruk sedangkan jumlah yang banyak dapat digunakan untuk tanaman dengan sistem perakaran yang besar, misalnya pisang.

Apabila batang dan atau daun kelihatan terserang oleh nematoda, bagian yang terserang dapat diambil dan dimasukkan ke dalam kantong polithin. Daun harus segera diambil dari kantong dan dianalisis secepatnya untuk menghindari membusuknya jaringan. Sampel tersebut harus dipisahkan dari sampel tanah dan atau sampel akar. Sampel tanah dengan kedalaman 5 cm mungkin dibutuhkan kalau bagian tanaman di atas permukaan tanah menunjukkan gejala sakit dengan intensitas tinggi. Hal ini dilakukan karena nematoda mungkin sedang dalam proses migrasi ke tanaman yang sehat.

⁹ Lingkaran tetesan air adalah daerah di mana tetesan air jatuh ke tanah dari daun yang paling luar.

Pemeliharaan sampel

Sampel segera ditempatkan ke dalam kantong polithin yang kuat dan segera diberi label dengan menggunakan kertas dan tulisan pensil atau label plastik yang dimasukkan dalam kantong tersebut.

Sampel harus dijaga dalam keadaan dingin — jangan menaruh sampel di tempat yang mendapat sinar matahari langsung atau meninggalkan dalam mobil di bawah terik matahari — dan dijaga dengan baik kemudian diproses untuk dianalisis secepatnya. Apabila pemrosesan untuk analisis tidak dapat dilakukan maka sampel dapat disimpan dalam almari pendingin dengan suhu 4–8°C untuk beberapa hari tanpa adanya kerusakan berarti atau perubahan komposisi relatif dari populasi nematoda.



2.16.2.3. Virus

Pedoman berikut berasal dari Anon. 2005. Management of plant pathogens collections. Canberra, Australia, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry.

Bahan tanaman yang dicurigai terserang oleh virus dapat dikumpulkan dan dipreservasi sementara dengan menggunakan desikator kecil. Teknik ini paling baik dilakukan pada suhu 0–4°C, tetapi dapat juga dilakukan pada suhu ruangan. Tabung plastik diisi dengan kristal kalsium klorida (CaCl₂) sebanyak sepertiga dari volume yang ada.

Gunakan gunting atau pisau bedah untuk memotong jaringan daun. Apabila daun berdebu atau tertutup oleh embun jelaga atau kutu perisai gunakan air atau alkohol untuk membersihkannya. Bagian daun yang dikumpulkan harus berasal dari daerah dekat pusat lamina. Potong daun berukuran 3–5 mm² dan masukkan 5–10 potongan ke dalam tabung plastik yang telah diisi dengan kristal kalsium klorida atau butiran silika gel. Pisahkan antara kalsium klorida atau butiran silika dengan sampel menggunakan kapas. Sterilisasikan gunting atau alat pemotong lain yang digunakan dengan alkohol atau larutan 10% sodium hipoklorit (NaOCl) apabila digunakan antar sampel untuk mencegah terjadinya kontaminasi.



2.16.2.4. Fitoplasma

Pedoman berikut berasal dari Anon. 2005. Management of plant pathogens collections. Canberra, Australia, Department of Agriculture, Fisheries and Forestry.

Karena fitoplasma adalah parasit obligat mereka tidak dapat hidup bebas di lingkungan dan belum pernah berhasil dibiakkan di kultur. Identifikasi fitoplasma adalah hasil resultante dari gejala, kisaran inang, spesifitas vektor, penampakan irisan yang sangat tipis dari jaringan terserang di bawah mikroskop elektron transmisi, dan cara yang baru saja diperkenalkan adalah dengan menggunakan primer spesifik PCR. Spesimen yang dikirimkan untuk analisis DNA dapat disiapkan dengan menggunakan prosedur yang sama untuk spesimen virus. Silahkan anda mencari saran untuk koleksi dan penanganannya dari orang yang akan membantu anda dalam diagnostik.

2.16.2.5. Gulma

Di bawah ini adalah petunjuk untuk koleksi dan penyerahan spesimen tanaman menurut rekomendasi Herbarium Nasional Australia (*Australian National Herbarium*). Alamat situs internet untuk herbarium adalah <<http://www.anbg.gov.au/cpbr/herbarium>>. Pada saat penulisan, data secara rinci tersimpan dalam <<http://www.anbg.gov.au/cpbr/herbarium/collecting/collection-procedures.htm>>



Koleksi

Pilih spesimen yang sehat dan hindari tumbuhan yang terserang serangga.

Spesimen seharusnya merepresentasikan populasi dan juga menggambarkan kisaran variasi tumbuhan. Akar, umbi, dan bagian tumbuhan lain yang ada di bawah tanah harus digali dan dibersihkan dari tanah dengan hati-hati.

Pastikan untuk mempunyai spesimen bunga dan/atau buah. Pengumpulan bunga dan buah yang cukup banyak akan sangat membantu dalam identifikasi.

Dalam koleksi herbal besar, perdu, dan pohon, tipe daun, bunga, dan buah yang berbeda harus dikumpulkan dari tumbuhan yang sama. Kumpulkan cukup material untuk pengisian kertas herbarium (450 x 300 mm) dan sisihkan ruang yang cukup untuk label. Tumbuhan yang terlalu lebar untuk ditaruh dalam satu lembar kertas sebaiknya dipotong, dipres, dan ditempelkan pada lembar kertas secara seri.

Sampel kulit pohon dan kayu perlu dikumpulkan dalam mengoleksi tumbuhan berkayu. Untuk identifikasi beberapa tumbuhan diperlukan beberapa persyaratan khusus. Untuk spesimen *Eucalyptus*, apabila mungkin, perlu mengumpulkan daun tua, daun muda, kuncup yang belum membuka, buah, dan kulit pohon.

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam koleksi adalah:

- Tumbuhan atau bagian tumbuhan yang besar perlu dibelah atau disayat sebelum pengepresan. Bentuk yang tidak teratur — kulit pohon, buah, atau biji — sebaiknya disimpan dalam amplop yang bernomor dan berlabel atau dibungkus dengan spesimen utama.
- Ranting yang sangat banyak cabangnya perlu dipotong agar spesimen datar dan tetap dapat terlihat bahwa spesimen tersebut hasil potongan.
- Untuk tumbuhan berduri, tumbuhan didirikan di atas dan di bawah papan sebelum pengepresan agar duri tidak merobek kertas.
- Tumbuhan sukulen perlu dimatikan terlebih dahulu dengan merendam tumbuhan ke dalam larutan spiritus selama 15–20 menit. Umbi juga perlu dimatikan supaya nantinya tidak berkecambah setelah di taruh pada kertas herbarium.
- Tumbuhan air harus diapungkan terlebih dahulu dalam wadah yang berisi air kemudian tumbuhan diselipkan diantara kertas karton putih di dalam air, dikeringkan, dan kemudian dipres seperti biasanya sehingga akan dihasilkan permanen herbarium. Pemberian selebar kertas lilin di atas tumbuhan akan mencegah melekatnya tumbuhan tersebut dengan kertas pengering.
- Tumbuhan dan rumput yang berbentuk roset dan tinggi bisa dipres dengan membuat bentuk huruf 'V', 'N', atau 'M'.
- Tumbuhan *dioecious* (berumah dua) harus diwakili oleh kedua kelaminnya.
- Palma — beberapa kertas herbarium diperlukan untuk menunjukkan variasi antara bagian daun, *inflorescence* (bunga) dan buah dari spesies tumbuhan tersebut. Foto pohon dan bagiannya juga diperlukan.
- Kerucut *gymnosperm* dan *Pandanaceae* (keluarga pandan) perlu dimasukkan ke dalam kawat saring untuk mencegah kerusakan.

Pengepresan dan perawatan spesimen

Spesimen harus dipres secepatnya setelah koleksi. Apabila tidak mungkin, spesimen perlu disimpan dalam kantong plastik dibungkus dengan kertas lembab tetapi air tidak berlebihan. Kantong tersebut jangan diikat terlalu kuat, dijaga kelembaban dan suhu tetap dingin. Pastikan bahwa setiap kantong sudah diberi label lokasi secara benar.

Letakkan setiap spesimen (dilengkapi dengan nomor yang menggantung) ke dalam lipatan beberapa lembar kertas koran, dan kemudian dipres. Apabila diperlukan, tambahkan selembur papan berlubang untuk ventilasi. Pastikan bahwa tekanan yang diberikan cukup merata. Untuk akar atau bagian tanaman lain yang besar perlu dilakukan modifikasi mungkin dengan mengepak bagian tersebut dengan gabus. Spesimen dipres dan dijepit untuk menjaga tekanan.

Tumbuhan yang sedang dipres akan kering dengan cepat apabila ditaruh pada tempat yang hangat. Spesimen tidak boleh ditinggalkan pada kertas yang lembab karena akan menyebabkan munculnya jamur. Oleh karena itu, pengecekan harian perlu dilakukan pada tahap awal pengepresan dan kertas koran diganti apabila diperlukan. Teruskan pengecekan sampai tanaman kering.

Tumbuhan dan petal (mahkota bunga) bisa hilang selama penggantian dan hal itu dapat dihindari dengan selalu menempatkan bahan tersebut dalam lipatan kertas tisu (misalnya, 'Kleenex' atau kertas toilet) selama penggantian. Spesimen tumbuhan yang kering sangat mudah rusak.

2.16.3. Labelisasi spesimen

Label sementara perlu diberikan saat anda masih berada di lapangan dan label permanen sesuai dengan persyaratan dapat diberikan kemudian. Spesimen yang tidak ada labelnya akan membingungkan khususnya kalau koleksi telah dilakukan beberapa hari yang lalu.

2.16.3.1. Persyaratan minimum dalam pemberian label spesimen

Agar spesimen dapat digunakan untuk keperluan ilmiah maka diperlukan satu set data yang perlu dicatat pada waktu koleksi. Menurut ISPM 6 dan 8, catatan spesimen yang dikumpulkan dari lapangan harus memuat informasi sebanyak mungkin. Daftar persyaratan minimum antara dua ISPM tersebut berbeda sehingga keduanya ditampilkan dalam petunjuk ini:

- Nama ilmiah OPT dan kode Bayer apabila ada
- Famili (keluarga)/ordo (bangsa)
- Nama ilmiah tanaman inang dan kode Bayer kalau ada, bagian tanaman yang terserang, dan cara koleksi (misalnya, perangkap atraktan, sampel tanah, jaring serangga)
- Lokalitas, misalnya kode lokasi, alamat, dan koordinat
- Tanggal koleksi dan nama kolektor
- Tanggal identifikasi dan nama pengidentifikasi
- Tanggal verifikasi dan nama orang yang memberikan verifikasi
- Referensi, apabila ada
- Informasi tambahan, misalnya hubungannya dengan tanaman inang, status infestasi, stadium tumbuhan yang terinfeksi, atau tempat ditemukan (misalnya di rumah kaca). Laporan kejadian OPT pada komoditas tidak harus spesifik tentang lokasi atau verifikasi tetapi harus secara benar disebutkan tipe komoditasnya, kolektor dan tanggal koleksi, dan apabila diperlukan cara koleksinya. Laporan kejadian OPT baru perlu ditambahkan dengan informasi tentang tindakan yang telah dilakukan, dan laporan ini dibuat berdasarkan permintaan.

ISPM 6 Halaman 10

- Nama ilmiah terakhir organisme, apabila mungkin istilah subspecies (strain, biotipe dsb.)
- Stadium
- Kelompok taksonomik
- Metode identifikasi
- Tahun dan bulan (apabila diketahui tercatat); hari umumnya hanya akan diminta pada situasi khusus (seperti, deteksi pertama suatu spesies OPT, pemantauan OPT)
- Lokasi, misalnya kode lokasi, alamat, koordinat geografis, kondisi penting lainnya perlu yang perlu dicantumkan, seperti dibudidayakan dalam rumah kaca
- Nama ilmiah tanaman inang
- Kerusakan tanaman inang, atau cara koleksi (sampel tanah atau perangkap)
- Kejadian, indikasi tingkat keberadaan OPT atau jumlah OPT
- Referensi bibliografis, apabila tersedia

ISPM 8 Halaman 9

Apabila anda merencanakan untuk mengirimkan spesimen ke laboratorium atau ahli untuk identifikasi, tanyakan secara rinci tata cara penanganan dan pengiriman spesimen serta informasi yang menyertai spesimen. Orang yang akan mengidentifikasi spesimen tersebut akan memberikan saran bagaimana cara preservasi, suhu yang disyaratkan, dan pengepakan. Informasi lebih lanjut tentang pengepakan ada pada Bagian 2.16.4, Petunjuk umum untuk pengiriman spesimen.

2.16.3.2. Penanda unik untuk labelisasi spesimen

Spesimen perlu diberi penanda unik yang bisa berupa angka, huruf, atau kombinasi keduanya. Informasi tersebut harus tercatat pada spesimen dan buku catatan.

Kembangkan sistem penomoran standar yang logis untuk anda. Apabila anda mempunyai spesimen lebih dari satu maka sistem yang dikembangkan harus mampu mengakomodasi kepentingan tersebut.

Contoh:

F23S45Sp1b: kode tersebut berarti lokasi lahan nomor 23, lokasi pengambilan sampel nomor 45 dan spesimen 1 duplikat b. Dalam buku catatan atau label, anda perlu menambahkan informasi nama atau nama dugaan spesimen 1.

AW200511235a: duplikat 'a' dari sampel ke 5 yang dikumpulkan pada tanggal 23 November 2005 oleh AW. Nomor spesimen perlu diurutkan berdasarkan kronologinya sehingga tidak ada risiko menggunakan nomor sama di kemudian hari.

2.16.3.3. Penempelan label pada spesimen

Apabila spesimen dibungkus dengan kertas maka informasi rinci spesimen tersebut (penanda unik) dapat ditulis pada kertas tersebut selama tidak akan basah dan rusak.

Informasi rinci spesimen juga dapat ditulis pada kertas tebal dengan pensil atau balpoin permanen dan tahan air. Pastikan bahwa tulisan telah kering sebelum ditempatkan bersamaan dengan spesimen apabila spesimen tersebut dapat menyebabkan label menjadi basah. Label diberi lubang kemudian benang dimasukkan ke dalam lubang dan label dikaitkan pada bagian spesimen yang cukup kokoh sehingga tidak akan jatuh kalau terganggu.

Apabila spesimen ada di dalam tabung atau gelas, label ditempelkan pada gelas atau tabung tersebut tetapi tidak pada tutupnya karena tutup suatu saat akan dibuka dan mudah tercampur dengan yang lainnya. Pelabelan dapat dilakukan dengan menggunakan stiker atau kertas yang ditempelkan dengan perekat (*tape*).

Apabila spesimen ditaruh dalam botol tembus pandang berisi alkohol, kertas label dimasukkan ke dalamnya sebelum spesimen. Apabila hal itu dilakukan maka label ditulisi dengan pensil lunak HB, B, atau B atau dengan tinta India dan pastikan tinta telah kering sebelum dimasukkan ke dalam alkohol. Tulisan menghadap ke luar sehingga dapat terbaca. Jangan melipat label atau menaruh dua label pada botol yang sama sehingga dapat saling menutupi. Label dibuat jangan terlalu kecil karena kalau label bergerak dengan bebas dapat merusak spesimen. Botol sebaiknya tidak diisi penuh dengan alkohol untuk mengurangi gerakan spesimen maupun label yang dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kerusakan spesimen.

Apabila koleksi OPT, seperti serangga, dengan menggunakan jarum maka label harus ditaruh pada jarum yang sama. Kertas label harus kaku sehingga tidak mudah terlipat dan tidak berputar dengan mudah pada jarum tersebut.

Apabila anda mengambil sampel tanah maka label dianjurkan untuk ditaruh di dalam dan di luar kantong.

Gelas kaca mikroskop dapat diberi label dengan stiker pada sisi atas gelas dan berjauhan dengan spesimen. Apabila diperlukan label juga bisa ditaruh pada permukaan bawah gelas kaca tetapi label tersebut ditempatkan sedemikian rupa sehingga tidak menghalangi cahaya pada waktu pengamatan dengan mikroskop.



2.16.4. Petunjuk umum untuk pengiriman spesimen

Apabila spesimen dibawa bersamaan dengan anda, perlindungan spesimen dari gangguan lebih mudah dilakukan. Namun, apabila spesimen dikirim dengan jasa transportasi kapal laut atau kantor pos maka pengepakan perlu dilakukan dengan baik sehingga mengurangi terjadinya kerusakan selama transportasi. Perhatikan bahwa pengiriman tersebut membutuhkan beberapa hari.

Apabila anda akan mengirim spesimen ke suatu laboratorium atau spesialis, sebaiknya anda menanyakan terlebih dahulu bagaimana cara penyiapan, pengepakan, dan pengiriman yang dipersyaratkan serta kapan petugas akan ada untuk dapat menerima kiriman tersebut. Cek apakah ada borang yang harus diisi dan dikirimkan bersamaan dengan pengiriman spesimen.

Apabila anda bekerja dengan hal di bawah ini maka anda perlu lebih berhati-hati:

- **OPT yang masih hidup.** Serangga perlu udara sehingga lubang ventilasi perlu disiapkan tetapi jangan sampai lubang tersebut dapat juga digunakan oleh OPT untuk ke luar. Spesimen tumbuhan perlu dibungkus dengan kertas basah dan dimasukkan ke dalam kantong plastik yang tertutup rapat. Spesimen harus dibungkus sedemikian rupa sehingga dapat terhindar dari kerusakan karena pengaruh suhu yang ekstrim selama perjalanan.
- **Tabung gelas atau lainnya yang mudah pecah.** Pengepakan harus dilakukan dengan hati-hati supaya gelas satu tidak bersinggungan dengan gelas lain atau permukaan kasar lainnya dan kemudian pecah. Tabung tersebut dapat diletakkan ke dalam tabung lainnya yang 2,5 cm lebih besar pada semua sisinya, dan ruang diantara kedua tabung tersebut diisi dengan bahan untuk pengepakan.
- **Spesimen lebih dari satu.** Apabila dua atau lebih spesimen akan dikirimkan bersama yakinkan bahwa masing-masing sudah diberi label dengan benar.
- **Spesimen dalam alkohol.** Tabung yang digunakan harus tahan bocor.
- **Waktu.** Kirimkan spesimen segera setelah koleksi.
- **Persyaratan pengiriman lewat pos atau jasa kurir.** Tanyakan pada jasa pengiriman yang akan anda pilih tentang ada tidaknya persyaratan atau pembatasan terkait dengan alkohol, OPT, tipe tabung, atau bahan lainnya yang anda gunakan dalam proses pengiriman. Hal ini perlu dilakukan untuk menghindari terjadinya kerusakan spesimen.

2.16.5. Pertimbangan khusus dalam mengoleksi OPT eksotik baru

Beberapa OPT eksotik baru dapat membahayakan bagi industri dan lingkungan alami. Oleh karena itu, penanganan yang lebih hati-hati diperlukan terhadap OPT yang dilihat atau ditemukan pertama kali. Apabila OPT tersebut mempunyai spora yang dapat diterbangkan oleh angin atau serangga bersayap maka OPT tersebut lebih baik tidak diganggu supaya penyebarannya dapat dibatasi. Apabila spesimen perlu diambil untuk dikoleksi maka langkah-langkah khusus perlu diambil untuk membatasi penyebarannya.

Pedoman yang memuat langkah-langkah yang harus diambil apabila OPT berisiko tinggi terhadap keamanan hayati lepas sangat diperlukan. Pedoman ini diharapkan dapat menjamin bahwa pergerakan OPT tersebut dapat diperkirakan berdasarkan bukti-bukti yang telah ada sebelumnya.

Instruksi di bawah ini memuat jenis OPT yang dapat menempel pada alat koleksi, kendaraan bermotor, atau manusia. Namun, instruksi tersebut mungkin tidak terlalu bermanfaat untuk membatasi pergerakan beberapa OPT, seperti alat buah.

1. Tinggalkan kendaraan bermotor di luar area terinfeksi (terserang).
2. Semua alat koleksi disterilisasikan sebelum dan sesudah koleksi di masing-masing lokasi.
3. Lakukan survei dari lokasi yang kemungkinan terinfestasi paling rendah menuju ke lokasi dengan kemungkinan terinfestasi tinggi.
4. Pastikan bahwa semua spesimen yang sudah dikoleksi aman dan tahan.

5. Jangan membuang spesimen yang mungkin telah terkontaminasi dengan OPT yang kemungkinan eksotik. Berilah label spesimen ini secara jelas sehingga dapat dimusnahkan secara benar.
6. Apabila kendaraan bermotor berada di area yang telah terinfestasi dan OPT mungkin telah menempel (seperti, biji, patogen dalam tanah atau spora jamur) maka kendaraan tersebut perlu didisinfektan dengan mencuci pakai air sabun bertekanan tinggi di area tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kemungkinan terpindahkannya OPT tersebut ke tempat lain. Untuk pencucian mobil dengan tekanan tinggi pada keadaan darurat, lihat Studi Kasus J (Bagian 8.11).
7. Pakaian: pertimbangkan untuk menggunakan pakaian sekali pakai, seperti *overall*, penutup sepatu, dan sarung tangan. Ketika anda telah selesai pada suatu lokasi, masukkan pakaian, penutup sepatu dan sarung tangan ke dalam tas yang tertutup. Gunakan kelengkapan pakaian yang baru ketika melakukan survei pada lokasi di mana OPT eksotik telah ditemukan. Kalau penggunaan penutup sepatu dan sarung tangan yang sekali pakai tidak dimungkinkan, sepatu dan tangan bisa dibersihkan dengan penyemprotan spiritus.
8. Apabila spesimen perlu dikirim ke sebuah laboratorium:
 - Dibungkus secara baik dan kuat.
 - Label bungkusan dengan:
 - Nama penerima, alamat, dan nomor telepon
 - Nama pengirim, alamat, dan nomor telepon
 - Tuliskan 'Penting-diduga spesimen OPT eksotik, simpan di tempat dingin'
 - Masukkan catatan pada bungkusan bahwa spesimen yang anda kirim diduga sebagai OPT eksotik dan dugaan nama spesies OPT tersebut.
 - Pengiriman barang dalam jalur pengiriman harus terkontrol; misalnya kurir harus minta tanda tangan pengirim pada saat menerima barang dan tanda tangan penerima barang pada saat barang tersebut telah sampai tujuan.
 - Jangan mengirimkan OPT yang masih hidup kecuali secara khusus diminta untuk identifikasi (seperti larva lalat buah dalam buah)
 - Beritahu laboratorium yang akan menerima kiriman spesimen yang anda duga sebagai OPT eksotik dan pastikan ada orang yang menerima dan mengidentifikasi spesimen.



Langkah 14

- ▶ Catat tipe spesimen yang akan anda kumpulkan apabila OPT ditemukan.
- ▶ Catat bagaimana anda akan memberi label pada spesimen.
- ▶ Catat bagaimana spesimen akan disiapkan, diperlakukan, dan diidentifikasi.
- ▶ Buat daftar hal yang anda butuhkan selama survei.

2.17. Langkah 15. Penyimpanan data secara elektronik

Baik data yang ditulis dalam buku catatan atau pada borang perlu dipindahkan dalam data program komputer apabila data tersebut perlu dianalisis secara statistik atau apabila laporan perlu dibuat.

Anda perlu membuat *database* untuk menyimpan data survei apabila anda punya akses ke program komputer tersebut, khususnya apabila datanya banyak dan berulang kali.

Anda perlu memikirkan terlebih dahulu bentuk *database* atau lembar kerja yang akan anda gunakan untuk menyimpan data survei sehingga bentuk dan struktur catatan dalam buku catatan anda disesuaikan dengan bentuk *database*. Apabila hal ini dilakukan, anda dan tim akan menghemat banyak waktu dan energi dalam pemrosesan data.

Apabila anda telah mengorganisasi bentuk penyimpanan data, anda mungkin bisa membawa komputer dengan program tersebut sehingga data bisa dimasukkan langsung di lokasi atau setelah kegiatan survei untuk hari itu telah selesai. Alat bantu digital (*personal digital assistant*, PDA) seperti Palm Pilot dapat digunakan apabila tersedia. PDA adalah komputer yang dapat digenggam dengan tangan dan dapat berkomunikasi dengan komputer *laptop* maupun *desktop*, dan dilengkapi dengan sistem GPS untuk dapat mengetahui posisi pengguna (bujur barat dan bujur timur) dengan akurasi dalam beberapa meter. Alat tersebut juga dapat diprogram untuk berfungsi seperti buku catatan elektronik yang dapat menangkap semua informasi yang dibutuhkan oleh petugas survei untuk setiap lokasi yang diamati dan koleksi yang dikumpulkan. Informasi tersebut kemudian dapat dipindahkan ke dalam komputer setelah survei selesai dilakukan. Apabila tidak, data juga bisa dimasukkan dari lembar kerja setelah anda kembali ke kantor.

Data perlu disimpan dengan baik dan aman. Buat kopi data anda pada komputer lain, disket, atau CD pada tempat yang terpisah. Pertimbangkan skenario kemungkinan terjadinya kerusakan komputer, kebakaran, atau gangguan yang lain. Pastikan bahwa kopi data anda diberi label tentang tanggal dan tahapan data yang dimasukkan. Kopi data perlu dibuat mingguan atau harian selama anda pada fase pemasukan data. Kehilangan data yang telah dimasukkan meskipun itu hanya hasil kerja satu hari akan menyebabkan frustrasi dan meningkatkan biaya.

Langkah 15

- ▶ Desain lembar kerja atau database yang akan digunakan untuk penyimpanan data secara elektronik.
- ▶ Putuskan bagaimana anda akan membuat kopi data anda dan berapa sering kopi tersebut akan dibuat.



2.18. Langkah 16. Petugas survei

Apabila anda merencanakan survei dengan menggunakan pedoman ini, anda memerlukan bantuan orang lain. Pada Langkah 2, Bab 2, anda harus telah mengidentifikasi ahli yang akan membantu dalam identifikasi OPT dan laboratorium di mana spesimen akan dikirimkan.

Apabila survei anda terkait dengan permasalahan statistik maka anda perlu untuk mengikutkan ahli statistik. Anda juga perlu merencanakan anggota tim yang akan pergi ke lapangan untuk mengumpulkan data. Pertimbangkan pengalaman mereka dalam mengidentifikasi serangga dan apabila diperlukan perlu dilatih terlebih dahulu. Semua anggota tim harus memahami semua proses yang harus dilakukan, termasuk metode standar yang akan digunakan dalam identifikasi dan pencatatan OPT.

Apabila dalam tim anda ada wanita dan laki-laki, pastikan bahwa kelengkapan akomodasi tersedia untuk keduanya. Anda juga perlu mempertimbangkan agama, kesehatan, dan pola makan anggota tim, khususnya apabila mereka harus jauh dari rumah dan tempat kerja mereka selama beberapa hari. Anda juga perlu menjamin keamanan dan keselamatan masing-masing anggota tim; misalnya, memastikan bahwa minimal ada dua orang ketika melakukan survei di tempat terisolasi seperti hutan atau pelabuhan bongkar muatan dan kelengkapan pertolongan pertama karena gigitan, goresan dan sengatan harus tersedia. Beberapa lokasi mungkin berbahaya dan perlu perhatian ekstra; misalnya ketika alat-alat berat dan kendaraan pemanen ada di area yang sama. Anda juga perlu mengetahui apakah anggota tim ada yang mempunyai gangguan pendengaran ataupun mobilitas karena mereka perlu membutuhkan bantuan khusus ketika berada di sekitar alat yang menghasilkan suara keras atau bergerak dengan cepat. Perlu diketahui pula apakah ada anggota yang alergi dan siapkan pencegahan sebaik-baiknya. Apabila anda membutuhkan kendaraan bermotor, pastikan bahwa surat izin mengemudi sesuai dengan tipe kendaraan.

Petugas yang ikut dalam survei harus telah mendapatkan pelatihan yang cukup dalam melakukan pengambilan sampel, preservasi dan pengiriman sampel untuk identifikasi, serta pencatatan data tentang sampel. Apabila diperlukan, petugas yang akan ikut dalam survei dievaluasi kemampuannya terlebih dahulu.

ISPM 6

Jumlah anggota tim akan mempengaruhi moral dan produktifitas. Dengan tiga atau lebih akan membantu menjaga motivasi tetap tinggi. Ketika anggota tim sedang mencari satu atau dua OPT yang kejadiannya sangat jarang, pertimbangkan untuk mencari sesuatu yang lain sebagai tambahan. Membuat catatan tentang tanaman inang potensial (jumlah dan distribusi) merupakan aktifitas positif untuk tetap menjaga motivasi. Mencari dan mencatat status OPT lain yang telah menetap atau spesies tumbuhan yang menuju kepunahan dianjurkan dilakukan untuk menjaga motivasi dan komitmen.

Kemampuan petugas perlu dievaluasi sebelum pergi ke lapangan atau selama studi pendahuluan. Tes akurasi dalam identifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan foto OPT yang akan menjadi sasaran survei atau spesimen yang telah diawetkan dengan label ditutupi.

Pertimbangkan pula bahwa petugas yang telah bekerja lama dan OPT sangat jarang akan merasa capai dan bosan sehingga kemampuan dan akurasi dapat menurun. Apabila kondisi lapangan sulit dan berbukit-bukit, pertimbangkan untuk melakukan rotasi dengan anggota lain. Buatlah rencana untuk melakukan pekerjaan lapangan di pagi hari dan penanganan sampel serta pemasukan data di siang hari atau dengan pembagian waktu lain yang lebih nyaman untuk semua anggota tim.

Cuaca yang basah atau berangin dapat mengurangi semangat tim apabila perlengkapan tidak dipersiapkan dengan baik, misalnya pakaian, sepatu, bahan untuk menulis, dan tempat berlindung sehingga spesimen dapat dilabeli dan dimasukkan dalam tas.

Kotak 8. Alat apa yang perlu dibawa

Di bawah ini adalah daftar alat yang perlu dibawa saat melakukan perjalanan ke lapangan. Apabila akan menginap, anda memerlukan alat tambahan khususnya untuk memelihara atau mengawetkan sampel. Daftar ini disusun berdasarkan saran dari sejumlah petugas yang telah melakukan survei.

Kelengkapan pribadi

- Topi
- Jas hujan ringan
- Celana dan sepatu tinggi tahan terhadap gigitan ular
- Air minum dan makanan; misalnya glukosa dalam bentuk permen keras
- Penolak nyamuk; alat penyemprot lalat juga dapat digunakan pada penyemprotan tumbuhan spesimen untuk membunuh atau mengusir serangga yang ada pada spesimen
- Krim untuk mencegah sengatan matahari
- Kaca mata
- Pembalut luka
- Jam
- Alat pertolongan pertama; alat standar ditambah dengan krim anti gigitan, paracetamol, obat anti diare, tablet anti alergi, pembersih antiseptik, minuman pencegah dehidrasi, tablet klorin yang telah dipurifikasi, obeng kecil, gunting, sarung tangan, dan forsep (alat jepit)
- Telepon genggam dengan SIM lokal
- Fotokopi paspor apabila anggota tim adalah orang asing
- Pakaian cadangan apabila survei dilakukan untuk OPT karantina

Lembar informasi OPT atau petunjuk lapangan OPT

- Untuk mengetahui informasi apa yang perlu ada dalam lembar informasi OPT, lihat Bagian 2.4, Langkah 3, Identifikasi OPT sasaran.

Pencatatan data

- Balpoin tahan air atau alkohol/spidol permanen dan pensil runcing empuk (HB, B, atau 2B)
- Buku catatan lapangan. Apabila anda menggunakan buku catatan berkarbon, anda bisa mencatat informasi tentang spesimen dan sobek satu kopi untuk disimpan bersama dengan spesimen dan kemudian simpan semua catatan yang telah dikoleksi.
- Kertas tahan air mungkin diperlukan untuk dapat menulis saat hujan.

Alat pengumpul spesimen

- Gantungan penanda koleksi, apabila mungkin kertas bebas asam
- Kantong plastik dan kertas
- Kaca/lensa pembesar dengan rantai akan lebih nyaman digunakan
- Tabung spesimen
- Alkohol pengawet (biasanya 70–90% etanol), dilengkapi dengan tutup karet untuk menjaga supaya tidak bocor

- Tisu bebas serat
- Parafilm
- Tang/penjepit/pisau bedah
- Kamera
- Sepasang binokular kecil
- Gunting pemangkas
- Sekop
- Unit GPS yang dapat mencatat tanggal, waktu, dan lokasi

CATATAN KHUSUS untuk unit GPS:

Unit GPS melaporkan koordinat dengan cara yang berbeda. Misalnya, dapat dengan derajat, menit, dan detik atau sebagai nomor tunggal dalam bentuk derajat desimal. Lakukan pengecekan bahwa semua anggota yang terlibat dalam survei menggunakan unit yang sama dan unit tersebut kompatibel dengan sistem database yang nantinya akan digunakan untuk memindahkan hasil pembacaan GPS.

Karena penggunaan unit yang berulang kali oleh petugas yang berbeda, pembacaan koordinat mungkin tidak benar. Oleh karena itu, lakukan pengecekan semua unit GPS yang akan digunakan dalam suatu survei pada spot dan waktu yang sama setiap hari survei. Dengan cara tersebut apabila ada pembacaan yang salah dapat diketahui dengan segera dan perlu segera dilakukan kalibrasi.

- Peta
- Kompas
- Kunci diagnostik (identifikasi, survei, skala intensitas penyakit/OPT)
- Izin koleksi, dokumentasi perizinan untuk survei, izin untuk pengiriman spesimen ke luar negeri apabila diperlukan
- Pisau raut dengan rantai
- Sarung tangan yang terbuat dari bahan selain karet/sarung tangan kebun
- Pembuat nomor random (kartu, dadu, kalkulator, tabel statistik)
- Korek api
- Tisu basah disinfektan (untuk membersihkan alat agar tidak saling mengkontaminasi, atau membersihkan tangan sebelum makan)
- Sapu tangan besar/handuk
- Pita pengukur
- Cat semprot untuk menandai pohon atau lokasi dsb.
- Pita dengan warna cerah
- Sekop
- Kantong plastik berbagai ukuran — kantong plastik yang dapat dikunci (zip-lock bags) akan lebih mudah digunakan

- Pisau
- Kotak kartu
- Kotak es yang mudah dipindahkan (misalnya, 'Esky' atau 'chillibin')
- Ember kecil (misalnya untuk membawa sampel tanah dan tanaman bersamaan)

Tas survei

- Tas sebaiknya tahan air, tidak terbuat dari kulit, dan mempunyai tali punggung yang panjang. Tas punggung sebaiknya tidak digunakan karena sulit untuk memasukkan dan mengambil barang. Tas seyogyanya mempunyai satu atau dua ruang besar yang terbagi ke dalam ruang-ruang kecil.

Alat/bahan tambahan lain untuk survei di hutan

- Palu dan pahat bermanfaat untuk mengambil sebagian kecil kayu dari batang atau akar (pahat sepanjang 2,5 cm adalah ukuran yang baik). Kalau tidak ada, kapak yang tajam juga dapat digunakan.
- Cangkul kecil lebih baik digunakan untuk mengevaluasi akar pohon dibandingkan menggunakan sekop
- Gergaji (idealnya yang bisa dilipat) untuk secara khusus memotong spesimen menjadi ukuran yang diinginkan

Catatan: Kelengkapan dasar meliputi pisau yang dilengkapi dengan mata pisau yang kuat dan tajam untuk memotong kayu/kulit pohon, gergaji lipat, gunting pemangkas, kantong plastik, balpoin permanen, unit GPS, kamera digital, binokular, kompas, dan buku catatan.

Alat/bahan lain untuk spesimen tumbuhan lain

- Penyemprot air — digunakan apabila tumbuhan spesimen perlu dijaga untuk tetap hidup
- Penjepit tumbuhan yang kuat. Apabila anda akan melakukan survei lebih dari satu lokasi, anda perlu menggunakan alat yang tipis dan kecil di lapangan dan setelah survei diselesaikan dipindahkan dengan alat kedua.
- Kertas koran
- Papan lipat
- Gunting, isolasi, dan kantong plastik transparan apabila menggunakan etanol (lihat Bagian 8.21, Studi Kasus T)

Alat/bahan lain untuk spesimen serangga

- Jaring serangga
- Aspirator
- Umpan atau perangkap
- Papan pengaturan dan jarum untuk serangga

Kapas untuk ditempatkan dalam tabung dengan serangga hidup agar kerusakan di lapangan dapat dicegah.





Alat/bahan lain untuk patologi tumbuhan

- Sekop untuk pengambilan sampel nematoda di tanah
- Silet dan pisau bedah untuk mengiris bagian tanaman untuk kultur
- Petridis untuk kultur
- Parafilm untuk menutup petridis
- Pot spesimen
- Kalsium khlorida sebagai alat bantu pengering
- Etanol
- Lampu etanol (bunsen) untuk sterilisasi pisau bedah, tang dsb.

2.18.1. Pengecekan konsistensi kemampuan diagnosis anggota tim surveilensi

Untuk mengetahui apakah semua anggota tim dapat mengamati dan mencatat OPT yang sama, mulailah dengan melakukan seleksi lima atau lebih tumbuhan terinfeksi atau area tetap (untuk gulma) dan tumbuhan tersebut diberi nomor. Masing-masing anggota tim kemudian mengamati semua tumbuhan, mencatat informasi rinci setiap tumbuhan secara individual. Bandingkan hasil yang diperoleh oleh semua anggota tim untuk setiap tumbuhan dan rata-rata dari lima atau lebih tumbuhan. Apabila terdapat perbedaan dalam mencatat, lakukan inspeksi tumbuhan secara bersamaan untuk pengembangan konsensus terhadap hasil. Ulangi proses yang sama dengan tumbuhan atau lokasi baru sampai diperoleh hasil yang konsisten diantara anggota tim. Apabila ada perdebatan tentang karakter diagnostik, cari informasi lebih lanjut tentang kenampakannya pada kondisi tertentu.

Lihat Kotak 6, Validasi data yang dikumpulkan dengan mengamati dari jarak jauh, halaman 48.



Langkah 16

- ▶ Catat anggota tim survei
- ▶ Pengorganisasian informasi dan pelatihan untuk semua anggota tim
- ▶ Catat petugas lain yang akan terlibat dalam desain, analisis data, identifikasi OPT, atau kegiatan lain dari survei.

2.19. Langkah 17. Pencarian izin dan izin akses

Pertimbangkan apakah anda membutuhkan izin untuk mengunjungi pulau, desa, komunitas, hutan, atau hamparan pertanian di mana anda akan melakukan survei. Anda perlu memberi informasi dan melibatkan orang khususnya orang-orang yang bertanggung jawab terhadap area tersebut. Anda perlu memberi tahu mereka tanggal berapa anda akan datang dan berikan penjelasan yang cukup apa yang akan anda kerjakan di sana dan kemungkinan kegiatan lain yang barangkali diperlukan. Waktu yang anda tentukan mungkin akan bersamaan dengan acara kultural (tradisi) lain sehingga bisa saja tanggal yang diajukan ditolak. Ada pula kemungkinan bahwa anda tidak diterima untuk melakukan pengamatan setelah anda datang di lokasi meskipun izin telah anda dapatkan. Hal ini mungkin muncul karena adanya kejadian yang tidak diharapkan, misalnya upacara pemakaman. Oleh karena itu, konfirmasi diperlukan sebelum anda berangkat.

Anda mungkin juga membutuhkan visa untuk masuk ke suatu negara atau pulau, dan anda juga mungkin perlu izin karantina untuk pengiriman internasional spesimen yang telah dikumpulkan.

Anda perlu bersiap diri bahwa jawaban mungkin tidak akan diperoleh segera dan anda sebaiknya menanyakan berapa lama proses tersebut berlangsung pada kondisi normal.

Anda sebaiknya memulai proses untuk memperoleh izin sedini mungkin sehingga tersedia waktu yang cukup sebelum tanggal melakukan survei.

Langkah 17

- ▶ Catat izin dan persetujuan apa yang diperlukan, dan kepada siapa izin dan persetujuan harus dicari. Anda perlu membuat catatan tentang rentang waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh perizinan tersebut.
- ▶ Mulailah mencari perizinan ketika saatnya sudah tepat



2.20. Langkah 18. Studi pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan dengan pergi ke lokasi survei untuk melihat kondisi — termasuk, melihat satu atau beberapa lokasi survei, menemui dan memberikan informasi pada orang yang terlibat dalam survei, menguji kondisi akomodasi dan transportasi, dan praktek melakukan survei, koleksi, dan pemindahan spesimen dari lokasi survei. Apabila survei pendahuluan tersebut dapat dilakukan oleh minimum salah satu anggota tim survei akan sangat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas data yang diperoleh pada survei yang sebenarnya. Problem yang muncul pada survei pendahuluan dapat dipecahkan, khususnya dengan bantuan orang setempat. Selain itu, anda juga akan mempunyai komunikasi yang lebih jelas dengan orang yang terlibat dalam survei dan mungkin juga merupakan satu-satunya jalan untuk memperkenalkan anda dan anggota lain kepada orang-orang yang bertanggung jawab dalam memberikan persetujuan untuk dilakukannya survei atau tidak di lokasi tersebut.

Studi pendahuluan dapat dilakukan dengan memasukkan komponen terstruktur; misalnya, bagaimana kejadian OPT diharapkan. Percobaan untuk melihat keterampilan anggota tim dalam mendeteksi OPT dapat dilakukan dalam tahap ini (lihat Bagian 2.18, Langkah 16, Petugas; dan Bagian 2.12.3.11, Survei dengan berjalan atau mengendarai mobil).



Langkah 18

- ▶ Lakukan studi pendahuluan
- ▶ Apabila anda melakukan studi pendahuluan, tambahkan informasi baru yang ditemukan dalam rencana survei

2.21. Langkah 19. Pelaksanaan survei: pengumpulan data dan spesimen

Anda beserta tim telah dibekali dengan perencanaan, informasi, dan perlengkapan yang cukup untuk melaksanakan survei. Semoga berhasil.



Langkah 19

- ▶ Laksanakan survei
- ▶ Kumpulkan data lapangan.

2.22. Langkah 20. Data analisis

Setelah survei selesai dilaksanakan, anda akan mempunyai sejumlah blangko berisi data mentah — data yang belum diproses atau dianalisis meskipun semua data mungkin sama dengan nol.

Data dapat digunakan untuk:

- Menghitung parameter statistik dasar, misalnya rata-rata dan jumlah total OPT
- Estimasi tingkat kepercayaan data yang dikumpulkan (lihat Bagian 2.13.1.4, Tingkat kepercayaan)
- Membuat peta distribusi OPT
- Mengevaluasi perubahan lokasi dan kepadatan OPT apabila pemantauan dilakukan dalam waktu yang panjang



Langkah 20

- ▶ Simpan, tabulasi, dan analisis data survei.

2.3. Langkah 21. Laporan hasil

Karena pelaporan membutuhkan perhatian khusus, Langkah 21 akan dibicarakan pada Bab 7.

2.24. Ke mana setelah ini?

Bab 3, 4, 5, 6 berturut-turut memuat informasi lebih lanjut tentang survei deteksi, survei pemantauan, survei pembatasan, dan surveilensi umum. Gunakan daftar isi pada bagian awal dari pedoman ini untuk mencari informasi tentang survei yang anda inginkan.

Survei spesifik mungkin berupa survei deteksi, pembatasan atau pemantauan. Survei tersebut adalah survei resmi yang harus mengikuti tata cara yang telah disetujui oleh NPPO.

Rencana survei sebaiknya memuat:

- Definisi tujuan (misalnya, deteksi awal, jaminan area bebas OPT, informasi untuk daftar OPT pada suatu komoditas) dan spesifikasi persyaratan fitosanitasi yang harus dipenuhi.
- Identifikasi OPT sasaran
- Identifikasi ruang lingkup (misalnya, area geografis, sistem produksi, musim)
- Identifikasi waktu (tanggal, frekuensi, rentang waktu)
- Indikasi dasar statistik (misalnya, tingkat kepercayaan, jumlah sampel, pemilihan dan jumlah lokasi, frekuensi pengambilan sampel, asumsi)
- Deskripsi metode survei dan manajemen mutu termasuk penjelasan tentang:
 - Prosedur pengambilan sampel (misalnya, perangkap atraktan, sampel seluruh tanaman, inspeksi visual, koleksi sampel, dan analisis laboratorium); prosedur ditentukan oleh biologi OPT dan atau tipe survei
 - Prosedur diagnostik
 - Prosedur pelaporan

ISPM 6

Bab 3

Informasi lebih lanjut tentang survei deteksi

Survei deteksi adalah tipe survei yang paling banyak dilaksanakan. Survei tersebut termasuk untuk mencari OPT yang belum diketahui telah ada. Definisi menurut ISPM adalah:

Sebuah survei yang dilaksanakan di suatu area untuk mengetahui apakah ada OPT
ISPM 5

ISPM memisahkan semua survei ke dalam survei deteksi, survei pemantauan, dan survei pembatasan, Bab 3, 4, dan 5 telah ditulis selaras dengan definisi tersebut. Survei pembatasan dan pemantauan meliputi survei OPT yang telah diketahui ada di suatu wilayah. Oleh karena itu, pemantauan yang menghasilkan data mulai dari OPT tidak ditemukan sampai OPT terdeteksi diklasifikasikan sebagai survei deteksi.

Menurut definisi, survei deteksi meliputi survei untuk mengembangkan daftar OPT dan tanaman inang (di mana OPT yang ada tidak diketahui), serta survei untuk mendukung area bebas OPT (PFAs = *pest free areas*), tempat produksi bebas OPT (PFPP) atau lokasi produksi bebas OPT (PFPS).

Survei deteksi juga termasuk survei pertanaman atau hutan untuk deteksi awal OPT dengan tujuan mengurangi kemungkinan masuknya OPT dan pengelolaan pertanaman/hutan.

3.1. Survei untuk pengembangan daftar OPT atau tanaman inang

Ada beberapa alasan mengapa anda mungkin ingin membuat daftar OPT atau tanaman inang. Daftar OPT untuk suatu spesies tanaman atau lokasi dapat digunakan untuk pengelolaan tanaman yang berdasarkan pada informasi OPT yang ada pada suatu spesies tanaman atau pada suatu lokasi. Daftar tersebut juga digunakan dalam analisis risiko OPT yang merupakan bagian dari alat negosiasi untuk akses pasar internasional (lihat ISPM 11).

Daftar tanaman inang untuk OPT sasaran dapat pula memberikan informasi tentang tanaman inang alternatif. Hal ini memberikan peluang untuk dapat melakukan pengelolaan tanaman lebih baik karena tanaman inang alternatif yang ada di sekitar atau pinggiran tanaman utama juga harus dikelola. Pengetahuan tentang tanaman inang alternatif juga dapat digunakan untuk menentukan apakah suatu spesies OPT dapat menimbulkan risiko tambahan pada tanaman lain atau vegetasi asli dalam negara pengimpor.

3.1.1. Fungsi catatan OPT dalam daftar OPT

Daftar OPT adalah kumpulan catatan semua OPT yang ditemukan di suatu area yang diinginkan. Catatan biasanya berasal dari publikasi dan laporan seperti catatan NPPO, survei OPT, laporan penelitian, artikel jurnal, dan situs Kompendium Perlindungan Tanaman CABI.

Daftar OPT dibutuhkan untuk analisis risiko OPT yang dilakukan sebagai bagian dari negosiasi untuk akses pasar. Mitra dagang mungkin akan meminta bukti daftar OPT yang akurat dan dapat dipertanggung jawabkan karena industri pertanian di negaranya mempunyai risiko masuknya OPT eksotik. Catatan OPT biasanya akan menjadi bukti dan faktor penentu apakah akses pasar diberikan atau tidak.

Catatan OPT mempunyai kumpulan informasi dasar yang harus ada. Informasi yang dibutuhkan tersebut ada di ISPM 8 dan dimuat ulang di Bab 2, pada Langkah 14 (Bagian 2.16). Standar yang ada memberikan petunjuk bagaimana akan mengevaluasi reabilitas catatan OPT yang ditemukan. Catatan sebaiknya dievaluasi berdasarkan tingkat keahlian orang yang mengoleksi/mengidentifikasi OPT, teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi OPT, kondisi di mana lokasi dan tanggal tertulis (nilai yang lebih diberikan untuk survei resmi dibandingkan dengan pengamatan biasa), publikasi di mana catatan data diterbitkan (nilai yang lebih diberikan apabila ditempatkan pada catatan NPPO dan jurnal ilmiah dibandingkan dengan dokumen yang tidak dipublikasi dan komunikasi pribadi).

Standar juga memberikan nilai khusus untuk spesimen yang telah dikirimkan ke koleksi resmi atau umum¹⁰ — herbarium, herbarium patogen tumbuhan, atau koleksi serangga dan kerabatnya, di mana seorang spesialis akan memverifikasi hasil identifikasi OPT — sebagai tambahan catatan yang rinci tentang spesimen.

Catatan OPT yang dihubungkan dengan spesimen yang disimpan di tempat koleksi resmi akan memberikan bukti kuat bahwa OPT yang ada dalam daftar telah diidentifikasi secara benar dan spesimen selalu dapat dilihat oleh orang lain, termasuk teman dagang yang mungkin meminta konfirmasi.

Catatan OPT yang tidak dilengkapi dengan spesimen untuk verifikasi identitas OPT disebut sebagai ‘laporan OPT’ untuk membedakan kualitas observasi yang telah dilakukan.¹¹

Catatan OPT yang dikumpulkan selama survei sangat bernilai. Catatan OPT yang dikumpulkan selama survei deteksi, pembatasan, atau pemantauan mudah untuk diterima. Namun demikian, survei juga dapat didesain dan dilakukan secara khusus untuk meningkatkan jumlah catatan OPT di area sasaran, seperti mengembangkan daftar OPT untuk suatu spesies tumbuhan, atau daftar tanaman inang untuk suatu spesies OPT.

Menurut ISPM 6, NPPO atau institusi lain yang ditunjuk NPPO sebaiknya bertindak sebagai rumah nasional untuk penyimpanan catatan OPT tanaman.

Sumber informasi lain untuk membantu identifikasi OPT mana yang berasosiasi dengan tanaman inang secara rinci diuraikan di Bab 2 pada Langkah 3 (Bagian 2.4).

¹⁰ ISPM tidak secara spesifik membedakan apa yang dimaksud dengan koleksi ‘resmi’ atau ‘umum’.

¹¹ Jangan bingung dengan definisi ISPM tentang ‘laporan OPT’ yang digunakan dalam ISPM 17 dalam konteks laporan NPPO tentang pelanggaran batas fitosanitasi kepada mitra dagang.

3.1.2. Survei daftar OPT

Survei daftar OPT melibatkan pengamatan yang menyeluruh dan intensif tanaman inang sasaran untuk OPT apa saja. Seperti survei yang lain, ikuti langkah-langkah yang dijelaskan pada Bab 2 dan 7.

Langkah 1 sampai 4

Selesaikan langkah-langkah tersebut.

Langkah 5

Tidak perlu. Tanaman inang pengganti tidak dapat diduga atau disurvei sampai OPT diketahui.

Langkah 6 dan 7

Lakukan langkah tersebut. ISPM 4 mensyaratkan adanya data tambahan yang rinci tentang deskripsi area. Tambahkan informasi tentang ukuran, derajat isolasi, dan kondisi ekologis. Apabila area sasaran sangat luas, survei perlu mengevaluasi kisaran ekologis atau pembagian wilayah berdasarkan iklim dan semua daerah produksi.

Langkah 8 dan 9

Lakukan langkah tersebut. Petugas survei daerah harus melakukan pengamatan menyeluruh pada semua area utama di mana tanaman inang tumbuh.

Langkah 10

Desain survei bisa berupa survei singkat (Bagian 2.12.3.2) dan pengambilan sampel menyeluruh (Bagian 2.12.3.3), yang dibantu dengan pemasangan perangkat serangga (Bagian 2.12.3.8). Hal ini mungkin perlu dilaksanakan pada sejumlah lokasi sasaran.

Langkah 11

Lihat Bagian 3.1.4, Kurva akumulasi spesies

Langkah 12

Amati tanaman (atau diantara tumbuhan apabila sasarannya adalah gulma) pada waktu berbeda dalam satu tahun atau berbeda stadium dalam siklus hidup tanaman inang.

Waktu adalah faktor sangat penting dalam pengembangan daftar OPT sehingga tanaman inang perlu diamati sepanjang siklus hidupnya — OPT yang berbeda menyenangi stadium perkembangan tanaman yang berbeda pula. Jumlah stadium minimum yang harus disurvei adalah:

- Saat perkecambahan
- Stadium pembentukan kuncup baru vegetatif
- Stadium pembentukan bunga
- Stadium pembentukan buah dan biji
- Pertimbangkan untuk mengamati tanaman inang di bawah kondisi cuaca yang berbeda.

Langkah 13 dan 14

Spesimen harus dikumpulkan dengan informasi rinci seperti halnya disyaratkan dalam ISPM 8, dan dikirimkan ke koleksi resmi.

Amati OPT pada bagian tanaman inang yang berbeda — akar, batang, daun, tunas, kuncup, buah, biji dan bagian tanaman lainnya — dan tanah di daerah perakaran.

Langkah 15 sampai 17

Lakukan langkah-langkah tersebut.

Langkah 18

Anda dapat pula memutuskan untuk tidak melakukan survei pendahuluan khususnya apabila survei akan dilakukan dalam waktu pendek dan intensif.

Langkah 19

Lakukan langkah tersebut.

Langkah 20

Karena tujuan survei adalah untuk membuat daftar OPT maka analisis data tidak diperlukan kecuali anda ingin mengetahui hubungan biaya-keuntungan kaitannya waktu yang diluangkan dan nilai data yang diperoleh.

Langkah 21

Publikasi daftar OPT dalam jurnal atau laporan teknis sangat dianjurkan. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan validitas daftar yang ada tetapi juga akan memperluas jangkauan pembaca.

3.1.3. Contoh studi kasus pengembangan daftar OPT

Studi kasus berikut ada di Bab 8.

Studi kasus A



OPT tebu in Papua Nugini, Indonesia, dan Australia bagian Utara

Studi kasus B

Deteksi awal NAQS dan SPC dan desain survei daftar OPT untuk patogen tumbuhan



Studi kasus C

Status OPT dan survei deteksi awal untuk penggerek pucuk mahoni dan pohon aras

Studi kasus D

Survei status OPT perkotaan di Cairns

3.1.4. Kurva akumulasi spesies (kapan daftar dikatakan 'selesai'?)

Karena tidak jelas berapa jumlah sampel yang perlu diamati sebelum daftar OPT yang anda buat dikatakan sangat banyak, konsep kurva akumulasi spesies dikembangkan untuk membantu mengambil keputusan penentuan jumlah sampel. Pengambilan sampel dihentikan apabila setelah melihat sejumlah kuadrat, laju pertambahan jumlah spesies semakin kecil dan informasi tambahan yang diperoleh juga semakin kecil dibandingkan dengan usaha yang diluahkan.

Urutan lokasi pengambilan sampel perlu ditentukan dengan seleksi secara random sehingga kemungkinan mereka akan mengumpul menjadi semakin kecil.

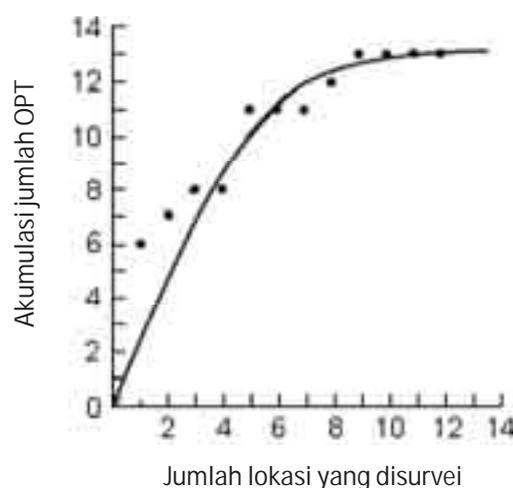
Apabila ada bagian dari lokasi lahan yang dapat mempengaruhi bagaimana OPT terdistribusikan (misalnya, apakah ada pagar atau parit sepanjang batas, apakah ada bagian tanah yang lebih tinggi atau lebih rendah?, apakah ada tanah miring?), kemudian perlu dibuat stratifikasi lokasi lahan menjadi bagian-bagian pohon atau area dalam meter persegi. Tanaman inang atau subunit area kemudian diberi penanda sehingga lokasi untuk survei dapat dipilih.

Kurva akumulasi spesies digunakan untuk menentukan jumlah lokasi pengambilan sampel yang anda perlukan dalam survei. Dalam pelaksanaannya, jumlah OPT baru yang dikumpulkan dari setiap lokasi baru dicatat, kemudian digambar jumlah akumulasi spesies OPT - sumbu X adalah jumlah lokasi yang disurvei dan sumbu Y adalah akumulasi jumlah OPT (Gambar 4). Jumlah OPT baru akan semakin sedikit dengan meningkatnya jumlah lokasi yang diamati.

Kurva terbaik yang merepresentasikan data yang ada perlu ditentukan. Ketika kurva sudah datar misalnya untuk lima lokasi pengamatan berturut-turut (tidak ada spesies baru yang ditemukan dengan penambahan lokasi pengamatan) maka survei dikatakan selesai.

Percobaan ini mungkin perlu diulangi di area produksi atau wilayah yang berbeda apabila ada alasan, seperti iklim yang berbeda, adanya dugaan bahwa daftar OPT mungkin bervariasi dari lokasi ke lokasi lain.

Kurva akumulasi spesies dapat pula digambar untuk satu lokasi tetapi berdasar data yang terkumpul dari waktu ke waktu. Dalam hal ini anda perlu memplotkan jumlah OPT baru pada sumbu Y dan interval waktu pada sumbu X. Anda mungkin perlu melakukan hal itu apabila distribusi OPT pada suatu lokasi bersifat musiman.



Gambar 4. Kurva akumulasi spesies; hasil versus usaha

3.1.5. Daftar tanaman inang dan catatan OPT

Daftar tanaman inang adalah sesuatu yang penting bagi mitra dagang apabila mereka mencurigai bahwa OPT dapat membawa risiko bagi sejumlah tanaman atau vegetasi asli di negara pengimpor. Daftar tersebut juga penting untuk pengelolaan OPT apabila beberapa tanaman inang tumbuh berdekatan satu dengan lainnya. Pada beberapa kasus, tanaman inang alternatif adalah gulma yang hidup disekitar lahan sehingga dapat merupakan habitat untuk mempertahankan hidup selama beberapa bulan diantara tanaman inang utama.

Catatan OPT dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan daftar tanaman inang suatu spesies OPT. Agar daftar OPT dapat bermanfaat dalam penyusunan daftar tanaman inang, daftar OPT harus memuat informasi tanaman inang setiap spesies yang ada dalam daftar tersebut dan dapat dirunut berdasarkan inangnya. Catatan OPT yang tersimpan dalam bentuk *database* yang baik akan mempercepat proses pembuatan daftar tanaman inang.

Pelaksanaan survei spesifik untuk membuat daftar tanaman inang untuk suatu spesies OPT (menguji banyak tumbuhan untuk menentukan OPT apa yang berasosiasi dengannya) merupakan pekerjaan yang sulit dalam banyak hal. Tanaman yang disurvei mungkin terbatas pada tanaman yang dibudidayakan, tetapi hal itu tidak akan memberikan informasi tentang tanaman inang alternatif yang berupa gulma atau tumbuhan asli. Oleh karena itu, daftar tanaman inang biasanya akan dibangun dari surveilensi umum yang didasarkan pada publikasi dan catatan OPT lainnya.

3.1.6. Database catatan OPT

Beberapa *database* regional berisi catatan OPT telah dibuat.

- *The Pacific Pest List Database (Database Daftar OPT Pasifik)* yang dikembangkan oleh SPC untuk 22 negara dan teritori Pulau Pasifik dengan tujuan memfasilitasi perdagangan dan pengelolaan OPT.
- Kompendium Perlindungan Tanaman CABI yang dikembangkan oleh Internasional CABI. Kompendium ini dapat dibeli melalui situs CABI dengan alamat <www.cabicompendium.org/cpc>.

3.1.7. Daftar OPT yang telah dipublikasi

NPPO kemungkinan besar mempunyai informasi paling banyak tentang daftar OPT yang telah dipublikasikan dan anda dapat melakukan pengecekan pada lembaga tersebut. Berikut adalah publikasi yang disediakan untuk publik:

- Anon. 2000. List of potential plant pests already reported in Indonesia. Ministry of Agriculture, Center for Agriculture Quarantine.
- Waterhouse, D.F. 1993. The major arthropod pests and weeds of agriculture in Southeast Asia. Canberra, Australia, ACIAR. Publikasi ini disediakan gratis untuk negara berkembang.
- Waterhouse, D.F. 1997. The major invertebrate pests and weeds of agriculture and plantation forestry in the southern and western Pacific. Canberra, Australia, ACIAR. Publikasi ini disediakan gratis untuk negara berkembang.
- Henty, E.C. and Pritchard, G.H. 1988. Weeds of New Guinea and their control, 4th ed. Lae, Papua New Guinea, Department of Forests, Botany Bulletin No. 7.
- Li Li-Ying, Wang Ren and Waterhouse, D.F. 1997. The distribution and importance of arthropod pests and weeds of agriculture and forestry in southern China. Canberra, Australia, ACIAR. Publikasi ini disediakan gratis untuk negara berkembang.



3.2. Survei untuk menentukan area, tempat, dan lokasi bebas OPT

3.2.1. Status area bebas OPT

Area bebas OPT (PFA) adalah istilah yang digunakan untuk suatu area dengan berbagai ukuran yang menunjukkan bahwa area tersebut bebas dari suatu jenis OPT.

Definisi menurut ISPM adalah:

Suatu area yang dengan bukti ilmiah telah menunjukkan bahwa suatu OPT tertentu tidak ditemukan di area tersebut dan apabila memungkinkan kondisi ini secara resmi dapat terjaga.

Pengertian tersebut mempunyai arti bahwa negara pengekspor bertanggung jawab untuk secara ilmiah menunjukkan bahwa area tersebut bebas dari OPT tertentu. Pasal 6 dari Persetujuan SPS menyebutkan bahwa setiap negara pengimpor mempunyai hak untuk menanyakan bukti tersebut.

Status area bebas OPT mempunyai manfaat, yaitu

.....menyediakan untuk ekspor tanaman, produk tanaman dan bahan yang diatur lainnya.....tanpa perlu aplikasi tindakan sanitasi tambahan ketika persyaratan tertentu telah terpenuhi.

ISPM 4

3.2.2. Tempat produksi dan lokasi produksi bebas OPT

Apabila status bebas OPT tidak memungkinkan untuk keseluruhan area, status tetap dapat diberikan untuk tempat dan lokasi tertentu dalam area tersebut sebagai alternatif pilihan pengelolaan OPT untuk memenuhi persyaratan fitosanitasi. Istilah yang digunakan adalah tempat produksi bebas OPT (PFPP) dan lokasi produksi bebas OPT (PFPS) di mana PFPS terletak di dalam suatu tempat produksi.

Konsep tempat produksi bebas OPT dapat digunakan untuk tiap dalil atau koleksi lahan yang dioperasikan oleh satu unit produksi. Produser meminta tindakan yang disyaratkan untuk keseluruhan tempat produksi.

Ketika sebagian dari suatu tempat produksi dapat dikelola sebagai unit terpisah dalam tempat produksi tersebut, maka lokasi tersebut dapat dipertahankan sebagai lokasi bebas OPT. Dalam kondisi ini, tempat produksi terdiri atas sebuah lokasi produksi bebas OPT.

ISPM 10

Standar ini menggunakan konsep 'bebas OPT' untuk memberikan kesempatan pada negara pengekspor memberikan jaminan kepada negara pengimpor bahwa tanaman, produk tanaman, dan bahan lain yang diatur adalah bebas dari satu atau lebih OPT dan memenuhi persyaratan fitosanitasi negara pengimpor ketika diimpor dari suatu tempat produksi bebas OPT. Dalam situasi bahwa sebagian dari suatu tempat produksi dapat dikelola sebagai unit terpisah dan dijaga tetap bebas OPT maka bagian tersebut dikatakan sebagai suatu lokasi produksi bebas OPT.

Apabila diperlukan, suatu tempat produksi bebas OPT atau lokasi produksi bebas OPT juga mengusahakan penyediaan dan penjagaan daerah penyangga yang tepat.

ISPM 10

Dengan adanya PFPP yang jelas akan mempunyai keuntungan. Apabila beberapa PFPP berada dalam suatu area bebas OPT (PFA) dan kemudian OPT terdeteksi maka sangat memungkinkan bahwa sebagian atau seluruh PFPP tetap dapat menjaga status bebas OPT. Namun demikian, negara pengimpor mungkin meminta verifikasi status bebas OPT dari PFPP tersebut.

Pemilihan tempat produksi bebas OPT atau area bebas OPT adalah pilihan manajemen yang dipengaruhi oleh distribusi aktual OPT sasaran di negara pengekspor, karakteristik OPT, dan pertimbangan administratif. Sistem tersebut dapat menawarkan keamanan fitosanitasi yang cukup: keamanan utama area bebas OPT terletak pada aplikasi tindakan pada suatu area yang mencakup banyak tempat produksi; keamanan utama tempat produksi bebas OPT muncul dari kenyataan bahwa prosedur manajemen, survei dan inspeksi dilakukan secara spesifik dan intensif pada tempat tersebut.

ISPM 10

3.2.3. Fungsi survei dalam menentukan PFA, PFPP, dan PFPS

Survei hanya merupakan satu komponen dalam proses penetapan dan penjagaan status bebas OPT, seperti yang diutarakan di bawah ini:

Tiga komponen utama atau tahapan yang harus dipertimbangkan dalam penetapan dan selanjutnya penjagaan suatu PFA adalah:

- Sistem untuk menetapkan bebas
- Tindakan fitosanitasi untuk menjaga tetap bebas
- Pengecekan untuk verifikasi bahwa status bebas telah dijaga

Metode yang digunakan untuk mencapai tiga komponen tersebut termasuk:

- Pengumpulan data
- Survei (pembatasan, deteksi, pemantauan)
- Pengendalian regulasi
- Audit (telaah dan evaluasi)
- Dokumentasi (laporan, rencana kerja).

ISPM 4

Hasil survei tidak akan menjadi satu-satunya faktor penentu dalam penetapan status area bebas OPT. Pendekatan sistem — secara esensi adalah proses pengelolaan OPT terpadu — akan diperlukan (lihat ISPM 14). Contoh yang ditempatkan pada Kotak 10 (halaman 97) tentang kondisi yang dikenakan oleh negara pengimpor terhadap negara pengekspor menggambarkan tipe komponen dalam sistem yang mungkin diminta untuk menjaga status area bebas OPT.

Selaras dengan definisi berbagai tipe survei spesifik yang telah diuraikan di bagian depan dari bab ini, survei yang digunakan umumnya akan masuk kategori survei deteksi karena OPT diharapkan tidak ada. ISPM 4 menyatakan bahwa survei yang digunakan untuk penetapan status area bebas OPT mungkin juga termasuk survei pembatasan dan pemantauan. Survei ini menjadi dibutuhkan ketika suatu OPT terdeteksi — survei pembatasan akan digunakan untuk menentukan besarnya OPT yang masuk dan survei pemantauan kemudian akan digunakan untuk menentukan perubahan populasi OPT, seperti dalam program eradikasi. Ketika OPT telah dieradikasi dari area tersebut, survei yang dilakukan akan kembali menjadi survei deteksi. Hal ini tidak berarti bahwa status area bebas OPT akan secara otomatis dikembalikan, karena kemungkinan ada ketetapan seperti area harus bebas dari OPT selama dua tahun sebelum status area bebas OPT dapat kembali dinyatakan.

Survei dapat pula dilakukan untuk membatasi area yang bebas dari suatu spesies OPT ketika status area bebas OPT telah ditetapkan (lihat Bab 6 dan 7 untuk informasi lebih lanjut tentang survei pembatasan dan pemantauan). Bagian ini akan mendiskusikan survei hanya dalam kondisi bahwa OPT diperkirakan tidak ada di suatu area atau lokasi.

3.2.4. Desain survei untuk penetapan suatu PFA, PFPP, dan PFPS

Beberapa standar telah dikembangkan untuk surveilensi OPT tertentu, tetapi standar tersebut umumnya dari Organisasi Perlindungan Tumbuhan Amerika Utara (*North American Plant Protection Organization*) untuk daerahnya. Sasaran standar adalah kanker jeruk, lalat buah, dan *karnal bunt*. Untuk informasi lebih lanjut, lihat Kotak 9. Di samping itu, terdapat juga persetujuan bilateral untuk area bebas OPT dan tempat produksi bebas OPT.

Untuk semua survei lainnya, desain akan meliputi langkah-langkah yang telah dijelaskan di Bab 2 dan 4. Ingat bahwa negara pengimpor perlu menyetujui tiap protokol survei yang digunakan, dan penjagaan status area bebas OPT mungkin diaudit oleh negara pengimpor untuk verifikasi bahwa OPT tersebut sungguh-sungguh tidak ada.

Kotak 9. Standar OPT spesifik



Kanker jeruk

Telah tersedia draf ISPM untuk kanker jeruk: Petunjuk surveilensi OPT spesifik: *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri* (kanker jeruk) (standar draf CEPM 2002). Draf standar ini menjelaskan rencana survei spesifik untuk determinasi ada tidaknya kanker jeruk (misalnya, dalam penetapan dan penjagaan area bebas OPT).



Lalat buah

- Draf RSPM No. 3. Persyaratan untuk penetapan dan penjagaan area bebas dari OPT lalat buah Tephritidae. APPPC.¹²
- Draf RSPM no. 4. Petunjuk konfirmasi status buah dan sayuran yang bukan sebagai tanaman inang lalat buah Tephritidae. APPPC.¹²
- RSPM No. 10: Surveilensi untuk lalat buah karantina (dalam sebagian area yang biasanya terinfestasi). Standar ini menangani persyaratan surveilensi untuk verifikasi dan penjagaan permanen area bebas lalat buah dalam suatu area yang umumnya terinfestasi. NAPPO.
- RSPM no. 17: Petunjuk untuk penetapan, penjagaan, dan verifikasi area bebas lalat buah di Amerika Utara. Standar ini menjelaskan secara garis besar prosedur untuk mengelola risiko masuknya dan menetapkannya OPT, kriteria untuk pemantauan lalat buah, operasi karantina, dan perencanaan dalam keadaan darurat. NAPPO.



Karnal bunt

RSPM No. 13: Petunjuk untuk menetapkan, menjaga, dan verifikasi area bebas *Karnal bunt* in Amerika Utara. Standar ini memberikan petunjuk tentang penetapan, pemeliharaan, dan verifikasi PFA *Karnal bunt* dan digunakan untuk biji-bijian dan biji gandum, *triticale* dan inang lain, serta bahan diatur lainnya. NAPPO.

¹² Pada waktu publikasi pedoman ini, standar belum difinalisasi oleh negara anggota APPPC.

3.2.5. Langkah-langkah dalam mendesain survei area bebas OPT

Gunakan informasi berikut sebagai tambahan apa yang sudah dijabarkan pada Bab 2 dan 7.

Langkah 1 dan 2

Ikuti langkah 1 dan 2 dalam Bab 2, berikan informasi lebih rinci tentang topik dan alasan untuk survei. Pada langkah 2, masukkan kondisi survei agar dapat digunakan untuk memenuhi persyaratan memperoleh status bebas OPT khusus, misalnya tidak ditemukan OPT dalam kurun waktu dua siklus tanaman inang.

Langkah 3

Lakukan langkah di bawah ini. Ketika mengajukan PFPP dan PFPS, maka atribut esensial dari OPT yang bersangkutan adalah:

- Penyebaran harus lambat dan jarak pendek
- Penyebaran OPT dengan bantuan faktor lain mempunyai kemungkinan kecil
- Kisaran tanaman inang pendek
- Probabilitas hidup selama kurun waktu antara dua musim rendah
- Laju reproduksi rendah sampai menengah
- Mudah untuk mendeteksi
- Metode pengendalian yang efektif dan praktis telah tersedia

Langkah 4

Tambahkan informasi tentang tanaman inang, di luar informasi yang telah diminta pada tipe survei yang lain. Akan lebih bermanfaat kalau tanaman inang tersebut adalah komoditas untuk ekspor. Biji-bijian yang terkontaminasi dengan biji gulma adalah bukan tanaman inang biji gulma tersebut, tetapi anda perlu menambahkan informasi lebih lanjut tentang biji tanaman. Informasi lebih rinci tentang biji gulma seharusnya telah anda berikan pada Langkah 3 tentang OPT.

Sediakan informasi tentang lokasi dan penyebaran tanaman inang dalam PFA di:

- Area produksi komersial
- Kebun rumah (pekarangan)
- Area yang berdekatan
- Area yang tidak ditanami, termasuk gulma dan tumbuhan asli, dan tanaman inang yang telah keluar dari wilayah penanaman.

Ketersediaan peta yang menunjukkan distribusi tanaman inang akan sangat bermanfaat. Peta distribusi tersebut dibuat dengan mempertimbangkan:

- Kondisi geografis (seperti, daerah pegunungan, aliran air)
- Jalan dan rel kereta api
- Kota dan kota madya
- Batas wilayah resmi
- Tipe penggunaan tanah (produksi komersial, perumahan, area budidaya dan publik)
- Tanaman inang, tipe tanaman inang, kepadatan tanaman inang

Peta dapat dikelompokkan ke dalam sub unit berdasarkan pada kondisi geografis, iklim, penggunaan tanah atau aksesibilitas.

Langkah 5

Langkah ini mungkin tidak diperlukan, tetapi bisa dimasukkan kalau dipandang perlu.

Langkah 6

Lakukan langkah ini

Langkah 7

Untuk survei ini, area adalah area yang diajukan untuk PFA, PFPP, atau PFPS.

Suatu 'area bebas OPT (PFA)' adalah 'suatu area yang dengan bukti ilmiah menunjukkan bahwa suatu OPT tertentu tidak ditemukan di area tersebut dan apabila memungkinkan kondisi ini secara resmi dapat terjaga.'

ISPM 4

Anda perlu juga menyebutkan nama negara atau wilayah regional di mana area tersebut berada. Batas area harus disebutkan secara jelas dan bisa juga menggunakan batas administrasi (seperti, negara, propinsi, kecamatan, alamat), keadaan fisik (misalnya, sungai, jalan, pegunungan), dan koordinat geografis.

PFPP dan PFPS: Apabila area tersebut mempunyai daerah penyangga, maka ukuran ditentukan oleh NPPO.

Langkah 8 dan 9

Lakukan kedua langkah tersebut. PFPP dan PFPS: Ciri karakteristik yang dapat diterima untuk tempat produksi bebas OPT atau lokasi produksi bebas OPT adalah:

- Harus ada dalam satu wilayah pemilikan
- Mempunyai batas yang jelas, termasuk daerah penyangganya
- Cukup terisolasi dari kemungkinan terinfestasi oleh OPT
- Tidak ada tanaman inang lain yang diketahui berada dalam batas tersebut, termasuk dalam daerah penyangga

Langkah 10

Langkah ini tidak bisa diterapkan untuk survei PFPP atau PFPS karena lokasi telah ditetapkan sebelumnya.

Untuk survei status PFA, anda perlu memilih metode untuk seleksi lokasi, dan ada beberapa metode yang tersedia. Data yang komprehensif perlu dikumpulkan sehingga dapat digunakan untuk menentukan tingkat kepercayaan. Misalnya, survei yang dilakukan dengan mengendarai mobil tidak dapat memberikan data yang bisa diuji secara statistik.

Metode yang bisa digunakan adalah:

- Pengambilan sampel secara menyeluruh
- Pengambilan sampel random (acak)
- Pengambilan sampel dengan stratifikasi
- Pengambilan sampel secara sistematis
- Pengambilan sampel dengan perangkat untuk serangga yang aktif terbang

Langkah 11

Langkah ini dilakukan untuk semua tujuan. Seperti halnya dalam PFPP atau PFPS komoditas atau bagian lain dalam proses penanganan komoditas perlu diambil sampel untuk mengetahui ada tidaknya kontaminasi OPT.

Langkah 12

Lakukan langkah ini. Sebutkan secara rinci frekuensi dan berapa lama survei harus dilakukan untuk menjaga status PFA. Anda perlu melakukan survei dengan interval tertentu sepanjang tahun atau siklus hidup tanaman inang. Frekuensi dapat diubah untuk disesuaikan dengan estimasi risiko lokasi tersebut. Misalnya, survei untuk lokasi dengan risiko rendah dilakukan dua kali per tahun, sedangkan untuk risiko tinggi dilakukan minimum empat kali per tahun.

PFPP dan PFPS: Tergantung pada kondisinya, negara pengimpor mungkin akan meminta status area bebas OPT yang telah diverifikasi satu tahun atau lebih sebelum tahun di mana ekspor akan dilakukan, atau hanya pada tahun ekspor yang bersangkutan dan tahun berikutnya.

Untuk daerah penyangga:

'Survei pemantauan sebaiknya dilakukan dengan frekuensi yang cukup selama satu musim tanam atau lebih'

ISPM 4

Langkah 13

Lakukan langkah ini. PFPP dan PFPS: survei 'mungkin dipersyaratkan' pada saat panen komoditas dan dilakukan di lokasi produksi.

Langkah 14

Langkah ini perlu dilakukan untuk PFPP dan PFA hanya apabila spesimen perlu dikumpulkan ketika OPT didapatkan dalam pengamatan.

Langkah 15

Lakukan langkah ini.

Langkah 16

Lakukan langkah ini. PFPP dan PFPS: NPPO bertanggung jawab untuk melakukan survei, inspeksi, dan aktifitas lainnya yang diperlukan untuk verifikasi status OPT. Survei dilakukan oleh orang-orang dari NPPO atau orang lain yang ditunjuk oleh NPPO.

NPPO harus mengeluarkan sertifikasi keterampilan produsen dalam bidang manajemen, teknis dan operasional untuk dapat mencegah masuknya OPT ke dalam tempat atau lokasi dan kemampuan mengelola apabila OPT ditemukan di lokasi tersebut.

NPPO dapat pula memberikan pelatihan untuk produsen tentang sistem pengelolaan OPT apabila diperlukan.

NPPO juga bertanggung jawab untuk melakukan pengecekan tentang regulasi di negara pengimpor dan kemudian membantu produsen untuk mencapai kondisi yang memenuhi persyaratan yang diperlukan oleh negara pengimpor.

Langkah 17 sampai 21

Lakukan langkah-langkah ini.



3.2.6. Contoh studi kasus status PFA

Studi kasus di bawah ini ada di Bab 8.

- Studi kasus E: survei status PFA untuk kumbang khapra pada biji simpanan
- Studi kasus F: survei status PFA untuk lalat buah Queensland dan Mediterania
- Studi kasus G: survei status PFA untuk gulma *dodder* (tali putri)
- Studi kasus H: survei status PFA untuk kumbang daging mangga dan kumbang biji mangga



3.2.7. Langkah tambahan untuk PFA

Anda perlu memberikan informasi rinci tentang apa yang perlu dilakukan apabila OPT ditemukan, dan persyaratan apa saja yang harus dipenuhi sebelum status area bebas OPT dapat dinyatakan.

Apabila tindakan eradikasi telah dilakukan, status bebas OPT belum bisa dinyatakan kembali sebelum persyaratan di bawah ini dipenuhi:

- Kriteria status bebas OPT sementara yang mungkin didasarkan pada siklus hidup OPT (misalnya, OPT tidak terdeteksi dalam dua siklus hidup), ditambah
- Tindakan pengendalian yang dihentikan karena hal itu dapat mencegah terjadinya perbanyakan dan/atau deteksi OPT.

3.2.8. Langkah tambahan untuk PFPP dan PFPS

Pada fase verifikasi komoditas perlu diberi label selama dalam proses ekspor sehingga dapat dilacak kembali dari tempat lokasi atau produksi yang bebas OPT dan pelacakan ke depan ke titik penjualan. Pemberian label sangat diperlukan apabila OPT telah ditemukan dan terbawa dalam proses. Hal ini akan memperluas penyebarannya yang kemudian dapat teridentifikasi saat survei pembatasan dan meningkatkan kemungkinan untuk melakukan pengendalian dan eradikasi OPT.

3.3. Survei deteksi awal

Survei yang didesain untuk deteksi awal OPT baru atau OPT yang muncul kembali di suatu area dapat menggunakan desain yang lebih sederhana dibandingkan dengan desain untuk memperoleh status PFA. Desain tersebut tetap harus mengikuti langkah-langkah yang telah dijelaskan pada Bab 2 dan 7, kecuali anda menginginkan untuk melakukan semua langkah yang ada.

Semua pertimbangan yang diperlukan untuk melakukan survei deteksi awal telah disampaikan pada Bab 2 dan 7. Dengan kata lain, tidak ada pertimbangan lain yang diperlukan secara khusus untuk melakukan survei deteksi awal.



3.3.1. Contoh studi kasus untuk deteksi awal

Studi kasus berikut ada di Bab 8.

- Studi kasus B: Deteksi awal NAQS dan SPC, dan desain survei daftar OPT untuk patogen tumbuhan.
- Studi kasus C: Survei status OPT dan deteksi awal untuk penggerek pucuk pohon mahoni dan pohon aras



Kotak 10. Contoh kondisi yang dipersyaratkan oleh negara pengimpor pada negara pengekspor: tomat dari Maroko dan Sahara Bagian Barat ke USA

Tomat jingga dapat diimpor dari Maroko dan Sahara Bagian Barat ke USA dengan kondisi sebagai berikut:¹³

- Tomat harus ditanam di Propinsi EL Jadida atau Safi di Maroko dan Propinsi Dahkla di Sahara Bagian Barat dalam rumah kaca tahan serangga yang telah terdaftar dan diinspeksi oleh Menteri Pertanian Maroko, Divisi Perlindungan Tanaman, Inspeksi, dan Pelaksanaan (*Division of Plant Protection, Inspection, and Enforcement, DPVCTRF*).
- Tomat hanya bisa dikirim dengan kapal dari Maroko dan Sahara Bagian Barat antara 1 Desember dan 30 April.
- Dua bulan sebelum tanggal waktu pengiriman bisa dimulai dan dilanjutkan sampai dengan akhir musim pengiriman, DPVCTRF harus sudah memasang dan menjaga perangkap lalat buah Mediterania (*Medfly*) dengan menggunakan *trimedlure* yang dipasang dalam rumah kaca dengan kepadatan 4 perangkap per hektar. Di Maroko, perangkap juga harus dipasang di luar rumah kaca yang telah terdaftar dalam radius 2 km dengan kepadatan 4 perangkap per km². Di Sahara Bagian Barat, satu perangkap harus dipasang di luar dan berdekatan dengan rumah kaca yang telah terdaftar. Pengamatan dilakukan dengan interval 7 hari baik untuk Maroko maupun Sahara Bagian Barat.
- DPVCTRF harus mendokumentasikan catatan tentang pemasangan perangkap, pengamatan perangkap dan jumlah lalat buah Mediterania yang tertangkap. Semua catatan tersebut harus dapat diberikan apabila diminta oleh *Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS, Layanan Inspeksi Kesehatan Hewan dan Tumbuhan)* Departemen Pertanian USA.
- Tertangkapnya satu lalat buah Mediterania dalam rumah kaca yang telah terdaftar akan menyebabkan dihentikannya ekspor dari rumah kaca tersebut sampai sumber infestasi telah dapat ditentukan, infestasi lalat buah Mediterania dapat dieradikasi, dan tindakan pengendalian telah dilakukan untuk mencegah infestasi di masa mendatang. Tertangkapnya satu lalat buah Mediterania dalam jarak 200 m dari rumah kaca yang telah terdaftar harus menjadikan perlunya penambahan kepadatan perangkap untuk mengetahui apakah betul di wilayah tersebut sedang terjadi perkembangan populasi. Jumlah tambahan perangkap adalah 6 dan dipasang dengan radius 200 m dari perangkap di mana lalat buah tertangkap. Penangkapan 2 lalat buah Mediterania dalam 200 m dari sebuah rumah kaca yang terdaftar dan dalam kurun satu bulan mengharuskan adanya aplikasi penyemprotan umpan yang telah dikombinasikan dengan malathion di wilayah tersebut dengan interval 7–10 hari selama 60 hari untuk menjamin eradikasi.
- Tomat harus dimasukkan dalam kotak pengepakan dalam waktu 24 jam setelah panen dan tomat harus berwarna merah jambu pada saat pengepakan dilakukan. Tomat harus dibungkus dengan kain kasa tidak tembus OPT atau plastik *tarpaulin* selama pengangkutan dari tempat panen ke tempat pengepakan dan selama menunggu proses pengepakan dimulai. Tomat harus dipak dalam karton tahan OPT dan dibungkus dengan kain kasa tidak tembus OPT atau plastik *tarpaulin* untuk pengangkutan ke bandara dan ekspor ke USA. Baik kotak karton maupun pembungkus harus masih dalam keadaan baik ketika sampai di USA.

¹³ US7CFR319Sub-bagian — Buah dan Sayuran, Bagian 319.56-2dd.

- Setiap kali pengiriman harus disertai dengan sertifikat fitosanitasi dan dengan pernyataan '*These tomatoes were grown in registered greenhouses in El Jadida or Safi Provinsi, Morocco, and were pink at the time of packing* (Tomat ini ditanam di rumah kaca yang telah terdaftar di Propinsi El Jadida atau Safi, Maroko, dan berwarna merah jambu pada saat pengepakan dilakukan)' atau '*These tomatoes were grown in registered greenhouses in Dahkla Province, Western Sahara and were pink at the time of packing* (Tomat ini ditanam di rumah kaca yang telah terdaftar di Propinsi Dahkla, Sahara Bagian Barat dan berwarna merah jambu pada saat pengepakan)'.



- Studi kasus I: Serangga OPT tanaman pangan in komunitas Aborigin in Teritori Bagian Utara Australia
- Studi kasus J: Survei deteksi awal untuk penyakit luka api tebu
- Studi kasus K: *Pseudomonas* pada tanaman padi
Pertimbangkan juga Studi kasus L-R yang didesain untuk survei pemantauan tetapi dapat digunakan pula untuk survei deteksi awal.

3.4. Referensi

Vernon, R. 2003. The Pacific Pest List Database for agricultural trade facilitation. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin, 33, 501–504.

ISPM No. 4: Requirements for the establishment of pest free areas. Rome, FAO, 1996.

ISPM No. 10: Requirements for the establishment of pest free places of production and pest free production sites. Rome, FAO, 1999.

Bab 4

Informasi lebih lanjut tentang survei pemantauan

ISPM 5 mendefinisikan survei pemantauan sebagai survei yang dijalankan terus menerus untuk verifikasi karakteristik populasi OPT.

Dengan definisi ini, survei pemantauan diaplikasikan di tempat di mana OPT telah diketahui ada dan survei direncanakan untuk mengamati aspek-aspek dari populasi OPT seperti kejadian (*prevalence*) OPT dan perubahan kejadian selama kurun waktu tertentu. Survei ini dapat digunakan untuk membantu pengelolaan OPT.

Konsep bahwa perdagangan dapat dilakukan dengan dan di antara area-area kejadian OPT rendah telah diintroduksi oleh IPPC baru-baru ini. Survei yang dilakukan untuk akses pasar bagi area dengan kejadian OPT rendah dapat dikategorikan sebagai survei pemantauan.

4.1. Untuk mendukung pengelolaan OPT tanaman dan hutan

Alasan mengapa OPT yang ada di suatu tanaman atau area disurvei adalah:

- Untuk menentukan waktu yang paling baik bagi perlakuan lahan berdasarkan kejadian yang ada.
- Untuk mengevaluasi kampanye eradikasi di lokasi yang sudah ditargetkan (misalnya, sekeliling daerah terinfestasi). Sebagian dari kegiatan ini sama dengan survei pembatasan (lihat Bab 5). Survei pembatasan menentukan batas infestasi oleh suatu OPT. Survei pemantauan dapat digunakan apabila populasi OPT berubah dalam batas tersebut.

4.1.1. Langkah-langkah desain survei pengelolaan OPT

Desain mengikuti semua langkah 1–21 dalam Bab 2 dan 7.

4.1.2. Contoh studi kasus

Studi kasus survei pemantauan berikut ada dalam Bab 8.

- Studi kasus L: Survei pemantauan untuk ngengat kayu raksasa pada pohon eukalip dan pohon jati





- Studi kasus M: Survei pemantauan untuk rebah kecambah di kebun pembibitan
- Studi kasus N: Survei pemantauan untuk penyakit akar pada pertanaman tanaman keras
- Studi kasus O: Survei pemantauan defoliasi yang disebabkan oleh penyakit daun di pertanaman
- Studi kasus P: Survei untuk mengukur insiden pohon dengan luka pada batang
- Studi kasus Q: Survei pemantauan pada pertanaman pohon cemara
- Studi kasus R: Afid pada tanaman Cruciferae (keluarga kubis)
- Studi kasus S: Survei pemantauan hama biji yang resisten terhadap fosfin di gudang

4.2. Untuk mendukung area dengan status kejadian OPT rendah

Area dengan kejadian OPT rendah (*areas of low pest prevalence/ALPP*) adalah istilah resmi yang digunakan oleh IPPC dalam standar internasional perdagangan pertanian. Draf ISPM tentang ALPP sedang dikembangkan — Draf ISPM Mei 2004: Persyaratan untuk penetapan, pemeliharaan, dan verifikasi area dengan kejadian OPT rendah.

ALPP didefinisikan sebagai:

Suatu area, apakah seluruh negara, bagian negara, atau seluruh bagian dari beberapa negara, seperti yang telah ditentukan oleh petugas yang bertanggungjawab, di mana suatu OPT ditemukan dalam populasi yang sangat rendah dan menjadi sasaran surveilensi, pengendalian, atau tindakan eradikasi yang efektif.

ALPP dapat dibedakan dengan area bebas OPT sebagai berikut:

Perbedaan utama antara ALPP dan PFA adalah keberadaan OPT di bawah tingkat populasi tertentu dapat diterima untuk ALPP, sedangkan untuk PFA OPT tidak ditemukan.

Ini berarti bahwa dalam beberapa hal populasi OPT rendah dapat ditoleransi untuk komoditas yang diimpor, dan tindakan fitosanitasi dapat diaplikasikan mulai dari pembibitan sampai penjualan untuk mengelola OPT sampai pada tingkat populasi yang bisa diterima oleh negara pengimpor.

4.2.1. Langkah-langkah desain survei ALPP

Aplikasikan informasi tambahan ini dengan langkah-langkah yang telah dibahas pada Bab 2 dan 7. Karena draf ini memerlukan tambahan lebih rinci khususnya untuk serangga maka lihat juga Kotak 11 (halaman 102) yang mencakup informasi tambahan yang lebih spesifik. Semua informasi rinci yang diperlukan akan terpenuhi apabila semua langkah-langkah telah dilakukan.

Langkah 1–6

Lakukan langkah-langkah tersebut.

Langkah 7

Sebaiknya NPPO dapat mendeskripsikan ALPP yang diusulkan dengan denah yang memperlihatkan batas-batas area. Deskripsi tersebut terdiri dari tempat produksi, tanaman inang yang berdekatan dengan area produksi komersial, batas alami, dan daerah penyangga yang mungkin mengisolasi area yang diusulkan.

Langkah 8–9

Lakukan langkah-langkah tersebut.

Langkah 10

Lokasi yang disurvei sebaiknya meliputi tanaman inang komersial, nonkomersial, dan liar.

Langkah 11

Lakukan langkah tersebut.

Langkah 12

Laporan teknis tentang deteksi OPT, prosedur fitosanitasi yang telah diaplikasikan, dan hasil dari kegiatan surveilensi sebaiknya telah diselesaikan setahun sebelum aplikasi. Data sebaiknya disediakan dalam kurun waktu selama mungkin. Laporan dengan data satu tahun mungkin tidak mencukupi, tergantung pada biologi, potensi reproduksi, dan kisaran tanaman inang OPT sasaran.

Langkah 13

NPPO di mana ALPP berada sebaiknya menetapkan tingkat ambang untuk OPT tertentu.

Langkah 14

Lakukan langkah berikut.

Langkah 15

Catatan tentang prosedur pengambilan sampel dan identifikasi spesimen yang ditemukan perlu disimpan sebagai bagian persyaratan yang menunjukkan prosedur fitosanitasi yang efektif.

Langkah 16–21

Lakukan langkah-langkah tersebut.

4.2.2. Langkah tambahan untuk ALPP

Jika eradikasi telah dilakukan, penetapan ulang status ALPP tidak dapat dilakukan tanpa kelengkapan berikut ini:

- Kriteria kejadian OPT rendah, yang mungkin didasarkan pada siklus hidup dari OPT itu sendiri (misalnya, tidak ada OPT yang dideteksi selama dua siklus hidup)
- Tindakan pengendalian OPT telah dihentikan karena tindakan tersebut dapat mencegah perkembangbiakan dan atau deteksi OPT

Kotak 11. Draf ISPM Lampiran 1. Elemen yang diperlukan untuk penetapan ALPP berbagai serangga

Berikut adalah daftar elemen yang dapat dipertimbangkan untuk menetapkan ALPP

1. Deskripsi geografis ALPP yang diusulkan

- Peta
- Tempat produksi
- Batas alami
- Daerah penyangga
- Ukuran
- Lokasi tempat pengecekan oleh petugas

2. Protokol surveilensi untuk penetapan dan pemeliharaan ALPP

- OPT
- Periode surveilensi
- Pelaporan hasil surveilensi
- Penangkapan dengan perangkap
- Jenis perangkap
- Jenis umpan atau atraktan
- Kepadatan perangkap
- Interval penggantian perangkap

- Surveilensi visual
- Tanaman inang atau komoditas yang diamati
- Interval surveilensi

3. Protokol pengendalian mutu surveilensi

- Validasi kegiatan surveilensi
- Penangkapan
- Surveilensi visual
- Verifikasi efikasi atraktan
- Penempatan dan penemuan kembali OPT yang telah ditandai
- Penelaahan secara teratur dokumen surveilensi
- Pemeriksaan tempat penempatan perangkap dan penggantian perangkap
- Konfirmasi kompetensi orang/institusi yang mengidentifikasi

4.2.3. Contoh studi kasus

Kutipan berikut terkait dengan analisis risiko impor pisang Australia dari suatu area di Filipina dengan kejadian rendah penyakit Moko.

Pisang dari Filipina dapat diimpor jika pisang tersebut berasal dari area pertanaman yang telah disetujui oleh Australia karena telah dapat dibuktikan bahwa kejadian penyakit Moko di bawah tingkat yang ditentukan oleh Australia — ALPP. Tingkat kejadian OPT rendah (*low pest prevalence*, LPP) untuk penyakit Moko dalam ALPP yang telah disepakati tidak melebihi 0,003 kasus (lahan seluas tikar yang terinfeksi) per hektar per minggu atau sekitar satu kasus per tujuh hektar per tahun (infeksi tidak lebih 1 tikar per 11.900 tikar per tahun). Tingkat LPP ini harus dibuktikan dengan hasil pengamatan mingguan selama dua tahun sebelum panen pisang yang ditujukan untuk ekspor ke Australia. Jika tingkat kejadian Moko melebihi tingkat LPP, maka area yang terinfeksi tidak diijinkan sebagai daerah produksi untuk ekspor ke Australia minimal selama dua tahun.

Referensi

Revised draft impor risk analysis (IRA). Report for the importation of bananas from the Philippines. Department of Agriculture, Fisheries, and Forestry, Australia, Plant Biosecurity Policy Memorandum 2004/19, 16 June 2004.

Bab 5

Informasi lebih lanjut tentang survei pembatasan

5.1. Apa yang berbeda dengan survei pembatasan?

Standar Internasional untuk Tindakan Fitosanitasi (*The International Standard for Phytosanitary Measures*, ISPM 6) mendefinisikan survei pembatasan sebagai berikut:

.....survei yang dilakukan untuk menentukan batas suatu area yang dipertimbangkan sebagai area yang teinfestasi atau bebas dari suatu OPT.

Survei ini lebih banyak dilakukan untuk menentukan batas infestasi dari pada untuk menentukan area yang bebas dari suatu spesies OPT.

Perbedaan utama antara survei pembatasan dengan survei lain yang diuraikan dalam pedoman ini adalah penentuan bagaimana lokasi dipilih. Lokasi deteksi awal digunakan sebagai titik permulaan untuk menentukan bagaimana OPT telah datang, di mana daerah asal OPT tersebut, dan ke mana OPT tersebut mungkin telah menyebar. Penentuan kemungkinan arah penyebaran OPT menentukan arah ke mana survei akan dilakukan dan sumber untuk mengelola OPT yang sedang dalam pengamatan.

5.2. Teknik pelacakan kembali dan pelacakan ke depan

Karena lokasi di mana OPT pertama kali terdeteksi belum tentu merupakan lokasi permulaan terjadinya infestasi, survei pembatasan dapat digunakan untuk mengidentifikasi sumber asal OPT. Proses pelacakan ke belakang untuk menentukan sumber asal OPT disebut 'pelacakan kembali' dan proses pelacakan kemungkinan OPT menyebar disebut 'pelacakan ke depan'. Apabila pelacakan kembali berhasil mengidentifikasi kemungkinan besar lokasi asal terjadinya introduksi OPT, aktifitas pelacakan ke depan akan membantu mengalokasikan area yang mungkin telah terinfestasi dan perlu untuk dilakukan survei. Hasil survei pembatasan sering akan mempunyai konsekuensi untuk karantina dan perdagangan, dan mungkin mengarah pada usaha untuk mengeradikasi OPT tersebut. Hasil mungkin juga digunakan untuk memberikan justifikasi penetapan suatu area karantina di sekitar daerah infestasi dan untuk menentukan eradikasi apabila memungkinkan.

5.3. Peranan survei pembatasan dalam perencanaan keamanan hayati

Melihat tujuan survei pembatasan yang umumnya adalah untuk identifikasi di mana OPT eksotik telah ditemukan dibandingkan untuk identifikasi area bebas dari suatu OPT, petugas kesehatan tumbuhan mungkin mempunyai rencana survei umum OPT eksotik sebagai bagian dari rencana kegiatan tanggapan terhadap masuknya OPT.

Rencana tersebut disebut sebagai rencana keamanan hayati.¹⁴

Perencanaan keamanan hayati adalah pelatihan strategis di mana OPT yang membahayakan diidentifikasi dan diurutkan berdasarkan kemungkinan OPT akan masuk dan menetap di daerah yang peka dan kemudian akan mempengaruhi industri. Rencana tersebut semestinya juga memuat strategi pencegahan masuknya setiap OPT eksotik yang mempunyai potensi menyebabkan gangguan bagi industri, termasuk mitra dagang prospektif. Rencana keamanan hayati juga mengidentifikasi tindakan pencegahan yang petugas kesehatan tanaman dapat lakukan untuk mengurangi dampak OPT yang telah masuk dan menetap di suatu area baru. Rencana ini mendokumentasikan bagaimana penanggung jawab akan memberi tanggapan terhadap masuknya suatu spesies OPT baru, prosedur eradikasi apa yang dibutuhkan ketika suatu spesies OPT telah terdeteksi, dan juga memuat instruksi untuk pelaksanaan survei pembatasan. Oleh karena itu, ketika survei pembatasan suatu OPT eksotik sedang dilaksanakan proses lain seperti eradikasi dan sterilisasi bagi lokasi yang telah diketahui terinfeksi dapat dilaksanakan secara bersamaan.

5.4. Siapa yang melaksanakan survei pembatasan?

Survei pembatasan umumnya akan dilakukan oleh lembaga resmi, biasanya adalah NPPO. Namun demikian, kapasitas operasional maupun kelembagaan mungkin pula berada pada lembaga lain dalam wilayah kewenangan yang sama. Di Australia, misalnya, kesehatan tanaman adalah tanggung jawab Pemerintah Propinsi (*the State governments*) dan tindakan kelembagaan karena masuknya OPT baru adalah tanggung jawab Departemen Pertanian Propinsi (*the State agriculture departments*).

Setelah terdeteksi adanya OPT baru yang masuk, lembaga yang bertugas melakukan survei pembatasan segera menunjuk staf yang bertindak sebagai manajer perencanaan dan logistik. Manajer tersebut bertanggung jawab untuk:

- Pembuatan desain dan pelaksanaan survei
- Mengimplementasikan peraturan dengan kewenangan untuk melaksanakan survei dan mengaplikasikan tindakan lain untuk mencegah penyebaran OPT
- Menjamin kualitas kebersihan dan tindakan fitosanitasi yang dilakukan selama survei
- Dokumentasi catatan.

¹⁴ Istilah 'keamanan hayati' diperkenalkan secara jelas pada bagian pendahuluan dari Biosecurity Act (Undang-undang Keamanan Hayati) 1993 New Zealand yang mencoba untuk menyatakan kembali dan membentuk kembali hukum yang terkait dengan pengasingan atau eradikasi dan pengelolaan yang efektif untuk OPT dan organisme yang tidak diinginkan. Istilah 'keamanan hayati' tidak didefinisikan dalam legislasi, tetapi sebuah definisi telah diusulkan oleh Penman (1998) sebagai 'pengelolaan risiko yang efektif dengan sistem koordinasi sebelum tapal batas, pada tapal batas, pengelolaan dan tanggapan sektor yang ditujukan untuk pencegahan menetapnya dan menyebarnya organisme yang mungkin berdampak buruk terhadap ekonomi, lingkungan, dan kesehatan orang'.

Lembaga/orang yang bertanggung jawab harus dapat mengakses ke lokasi yang akan disurvei. Untuk dapat melakukan itu, mereka harus mempunyai peraturan yang memungkinkan staf untuk masuk ke dalam lokasi, dan apabila diperlukan melakukan karantina terhadap perpindahan komoditas, stok bahan tanam, alat pertanian, dan alat atau bahan lain yang mungkin dapat menjadi sarana penyebaran OPT.

Manajer perencanaan dan logistik akan memerlukan bantuan tenaga spesialis untuk mengidentifikasi OPT yang mungkin tidak mudah dikenali atau untuk konfirmasi hasil diagnosis awal oleh tenaga lapangan. Tenaga spesialis tersebut juga akan berperan sangat penting dalam memberikan saran tentang biologi OPT, khususnya tentang metode penyebarannya.

5.5. Desain survei

Pada kondisi tidak ada rencana keamanan hayati atau masuknya OPT baru, ikuti langkah-langkah yang telah dijelaskan pada Bab 2 dan 7 dengan tambahan pertimbangan dan penyesuaian sebagai berikut.

Langkah 1 dan 2

Lakukan langkah-langkah ini.

Langkah 3

Anda harus mencari informasi sebanyak mungkin tentang biologi OPT sehingga memungkinkan untuk dapat mengidentifikasi lokasi-lokasi yang mungkin telah terinfestasi. Penelitian epidemiologi OPT sangat penting, baik itu kemampuan hidup, laju reproduksi, siklus hidup, dan efek dari faktor lingkungan.

Prediksikan berapa lama OPT telah berada di lokasi sebelum terdeteksi. OPT dengan mobilitas rendah dapat menyebar secara terbatas apabila tidak segera terdeteksi. Beberapa OPT bahkan luput dari deteksi selama beberapa tahun setelah masuknya OPT tersebut.

Anda perlu memikirkan secara hati-hati dan komprehensif bagaimana OPT dapat menyebar, seperti yang ditulis pada Kotak 12 halaman berikut.

Langkah 4 dan 5

Untuk melaksanakan langkah ini, anda harus mengidentifikasi semua tanaman inang yang telah diketahui dan penyebarannya, khususnya untuk tanaman inang yang berdekatan dengan lokasi deteksi. Daftar kepemilikan dan lokasi yang mempunyai tanaman inang dapat dibuat dengan menggunakan beberapa sumber, seperti catatan yang dibuat oleh industri dan pemerintah, catatan pribadi, perkumpulan kelompok tani lokal, pengepak dan distributor buah, staf penyuluhan, peneliti, dan pemilik lahan. Apabila memungkinkan, pengambilan gambar melalui udara akan sangat berguna untuk identifikasi area yang didominasi oleh tanaman inang, misalnya area produksi. Untuk tanaman inang yang dibudidayakan, varietas yang paling peka (apabila diketahui) harus menjadi sasaran survei.

Pertimbangkan semua tanaman inang alternatif, termasuk tingkat kepekaan flora endemik di bekas hutan, hutan wisata, kebun, dan area lain yang berdekatan dengan lokasi deteksi. Perlu diketahui pula bahwa gejala mungkin tidak nampak pada tumbuhan yang tahan. Virus juga mungkin bersifat laten pada beberapa kultivar dan hanya akan menimbulkan gejala dalam kondisi lingkungan tertentu, atau ketika terjadi infeksi campuran.

Langkah 6

Lakukan langkah ini. Akses rencana keamanan hayati atau masuknya OPT baru perlu diperlakukan sebagai prioritas.

Kotak 12. Penyebaran OPT dengan bantuan manusia dan alami

Penyebaran dengan bantuan manusia

Prioritas dari manager survei adalah untuk menentukan kemungkinan OPT telah menyebar bersamaan dengan komoditas dari rumah pengepakan dan penyimpanan bahan tanam, dari tempat pembibitan komersial atau penjual benih. Komoditas yang berasal dari tempat-tempat ini mempunyai peluang untuk menyebarkan OPT eksotik ke lokasi-lokasi dalam jarak tempuh yang sangat jauh dengan waktu yang cepat. Tujuan dari pengiriman komoditas dalam jumlah besar dan penyimpanan bahan tanam umumnya terdokumentasi, tetapi penjualan dari pengecer kepada konsumen sulit dilacak.

Pertimbangkan juga beberapa hal berikut ini:

- Apakah OPT kemungkinan besar telah terbawa oleh pekerja dan alat yang mereka gunakan ke tempat pemilikan lain, termasuk rumahnya?
- Apakah alat-alat yang digunakan selama panen digunakan bersama-sama oleh beberapa pemilik?
- Apakah kotak pengepakan dan bahan tempat penyimpanan lain merupakan bahan bekas?
- Kendaraan apa yang mungkin telah kontak dengan OPT tersebut dan ke mana kendaraan tersebut telah berpindah?
- Bagaimana sisa produksi pertanian, misalnya kotoran binatang, dibuang?
- Apakah produk pertanian atau bahan tanam terinfeksi telah masuk pasar?

Penyebaran alami

Pertimbangkan hal berikut ini:

- Apakah OPT disebarkan oleh angin atau hujan?
- Apa arah angin yang dominan dan bagaimana kondisi cuaca terakhir di area tersebut?
- Dapatkah OPT menyebar karena bantuan aliran air, saluran irigasi, atau banjir?
- Berapa jauh OPT mungkin telah menyebar secara alami mengingat kondisi cuaca terakhir, stadium OPT, karakteristik penerbangan dan kemampuan hidup OPT?
- Apakah penyebaran OPT dibantu oleh vektor serangga, tungau, jamur, nematoda, atau organisme lain?
- Apakah vektor ada di area tersebut, kalau ada berapa tingkat kepadatannya?
- Bagaimana efektifitas vektor dalam memindahkan OPT? Apakah OPT replikasi dalam tubuh vektor?
- Apakah kerabat vektor endemik di area tersebut juga dapat membantu penyebaran OPT?
- Apakah buah yang jatuh ke tanah dapat merupakan sumber OPT?
- Untuk biji gulma dan biji tumbuhan parasit, apakah biji disebarkan oleh burung?
- Apakah ada kondisi geografis, seperti laut, yang dapat berfungsi sebagai pembatas dalam penyebaran OPT?

Langkah 7 sampai 9

Penentuan lokasi lebih banyak didasarkan pada karakter alami dan penyebaran OPT serta sifat alami dan distribusi tanaman inang (langkah 3 sampai 5). Lokasi tersebut harus meliputi titik distribusi bahan tanaman inang yang telah terinfeksi, seperti produk hasil pertanian atau akar yang mungkin telah masuk pasar.

Anda mungkin perlu membuat kuesioner. Baca Kotak 13, Penggunaan kuesioner untuk mengidentifikasi lokasi survei (halaman 108), termasuk di dalamnya adalah tatacara mendesain kuesioner.

Alhasil, survei mungkin harus dilakukan pada semua tempat produksi pada suatu area, wilayah, atau tempat, dan ditargetkan pada semua spesies peka di kebun, pembibitan, area vegetasi alami, tempat pemukiman, ruang publik, dan tempat kepemilikan komersial.

Langkah 10

Desain survei adalah survei pembatasan seperti yang telah dijelaskan dalam langkah-langkah ini.

Langkah 11

Meskipun statistik tidak akan diperlukan untuk menghitung berapa jumlah titik pengambilan sampel yang dipersyaratkan, anda mungkin perlu memilih pola pengambilan sampel, misalnya perangkap yang dipasang dengan pola kotak-kotak, yang secara statistik dapat dipertanggung jawabkan. Faktor randomisasi mungkin perlu ditambahkan dengan melakukan pengamatan pada beberapa lokasi yang diperkirakan OPT tidak ada di daerah tersebut atau melakukan pengamatan di antara titik pengambilan sampel, seperti pada gulma, atau pinggiran jalan.

Langkah 12

Tidak relevan karena waktu akan ditentukan oleh tanggal pertama kali OPT terdeteksi dan seberapa cepat survei dapat direncanakan dan dilaksanakan.

Langkah 13 dan 14

Spesimen dikumpulkan bersamaan dengan informasi rinci lainnya seperti yang tertulis pada ISPM 8, dan dikirim ke lembaga koleksi resmi untuk konfirmasi hasil identifikasi dan pencatatan OPT. Lihat juga Bab 3.

Langkah 15 dan 16

Lakukan langkah-langkah ini

Langkah 17

Meskipun NPPO mempunyai kewenangan untuk mengunjungi lokasi, anda masih perlu untuk menemui orang lain agar dapat mengunjungi kebun domestik atau tanah pekarangan petani.

Langkah 18

Sangat besar kemungkinannya bahwa waktu yang tersedia tidak cukup untuk dapat melakukan survei pendahuluan, kecuali rencana telah didesain dan dilakukan sebelum OPT target terdeteksi.

Langkah 19

Selesaikan survei anda.

Kotak 13. Penggunaan kuesioner untuk mengidentifikasi lokasi survei

Salah satu komponen penting dalam survei pembatasan adalah analisis pelacakan kembali dan pelacakan ke depan untuk menentukan sumber letusan OPT dan untuk mengidentifikasi kampung halaman lain yang mungkin telah terpapar karena kedekatan atau kontak dengan kepemilikan yang telah terinfeksi melalui perpindahan bahan tanam atau buah terinfeksi, atau karena penggunaan bersama tenaga kerja dan peralatan.

Wawancara melalui tatap muka atau kuesioner yang dibagikan pada pemilik lahan dapat merupakan cara yang bermanfaat untuk mengetahui apakah tanaman inang berada pada lokasi tersebut. Kuesioner akan bermanfaat untuk mengetahui proses produksi secara rinci, kepemilikan lahan di mana tanaman inang ditemukan, dan untuk pengumpulan informasi dari kegiatan pendahuluan pelacakan kembali dan pelacakan ke depan, termasuk sumber bahan tanam, perpindahan tenaga kerja dan alat, dan praktek perbanyakan. Informasi tersebut kemudian dapat anda gunakan untuk mengestimasi besarnya risiko untuk setiap kepemilikan.

Lihat Langkah 4 di Bab 2

Kuesioner secara khusus sangat bermanfaat dalam penyelidikan pelacakan kembali dan pelacakan ke depan di mana biji atau bahan tanam lain dicurigai sebagai sumber OPT, khususnya apabila anda dapat memverifikasi kejadian OPT yang telah dilaporkan. Kuesioner menjadi kurang bermanfaat untuk penyelidikan pelacakan kembali atau pelacakan ke depan ketika OPT masuk karena terbang atau terbawa angin.

Apabila OPT baru berasosisasi dengan benih atau bahan tanam yang telah dibeli maka sangat diperlukan untuk mengunjungi penjual dan melakukan survei ulang untuk mencari informasi asal sumber bahan tanam dan untuk mengidentifikasi bahan tanam termasuk juga OPTnya mungkin telah terdistribusikan. Kuesioner yang sama digunakan untuk petani, penjual benih, dan pemilik pembibitan sehingga pelacakan dapat dilakukan berdasarkan jawaban yang diberikan terhadap pertanyaan yang ada di kuesioner.

Mendesain kuesioner

Pertanyaan ditulis untuk mengidentifikasi:

- Sumber bahan tanam
- Tujuan pemindahan tanaman atau produk tanaman yang mungkin telah dilakukan dari suatu tempat kepemilikan, berupa pekarangan petani, kebun, atau pembibitan
- Lokasi kepemilikan yang memanfaatkan alat secara bersama-sama atau mempunyai tenaga kerja yang berpindah dari satu tempat ke tempat lain, seperti ketika masa panen buah dan sayuran
- Lahan milik petani yang berdekatan dengan lahan di mana OPT telah terdeteksi
- Perpindahan peternak lebah komersial (apabila ada)
- Perpindahan pengunjung yang telah berada di lahan tersebut
- Kondisi iklim atau cuaca yang berpengaruh positif terhadap kemungkinan menetapnya dan menyebarnya OPT

- Tanyakan tentang orang-orang yang telah melakukan perjalanan, khususnya perjalanan internasional, karena mereka mungkin telah membawa OPT dalam perjalanan pulang. Ada beberapa laporan berdasarkan bukti tertentu bahwa karat, kotoran, dan *ergots* dapat terintroduksi ke area baru melalui pakaian orang yang baru melakukan perjalanan pulang.

Apabila tanggapan terhadap pertanyaan dalam kuesioner akan dimasukkan dalam *database* atau program komputer lain maka akan menjadi sangat efisien kalau desain kuesioner telah diselaraskan dengan tujuan tersebut. Hal ini akan mempercepat proses pemasukan data dalam sistem penyimpanan. Lihat Langkah 15, Bab 2.

Ketika informasi telah diperoleh dari kuesioner dan wawancara dengan pekerja atau pemilik lahan, informasi tersebut kemudian digunakan untuk mengidentifikasi hamparan dan lokasi survei.

Langkah 20

Karena tujuan survei adalah untuk mengidentifikasi ke mana OPT telah menyebar, peta distribusi OPT akan sangat membantu dalam pelaksanaan survei.

Langkah 21

Lakukan langkah ini.

5.6. Contoh studi kasus survei pembatasan

Studi kasus berikut ini ada di Bab 8.

- Studi kasus T: Survei pembatasan untuk virus spot melingkar pepaya (*papaya ringspot virus*)
- Studi kasus U: Survei pembatasan untuk penyakit Huanglongbing pada tanaman jeruk dan vektornya psilid jeruk Asia di Papua Nugini
- Studi kasus V: Survei pembatasan untuk ulat penggerek mangga bergaris merah di Queensland bagian Utara
- Studi kasus W: Survei pembatasan lalat buah Queensland in Rarotonga, Kepulauan Cook.



Referensi

Penman, D.R. 1998. Managing a leaky border: towards a biosecurity research strategy. Wellington, New Zealand, Ministry of Research, Science and Technology, 61 p.

Bab 6

Informasi lebih lanjut tentang surveilensi umum

ISPM 6 membahas secara singkat mengenai persyaratan yang diperlukan untuk surveilensi umum. Persyaratan tersebut dapat dibedakan menjadi dua berdasarkan aktifitasnya. Pertama adalah mengumpulkan informasi mengenai OPT tersebut. Kedua adalah mengembangkan komunikasi yang jelas antara NPPO dengan orang lain yang mempunyai informasi tentang OPT tersebut.

6.1. Mengumpulkan informasi mengenai suatu spesies OPT

ISPM 6 merujuk pertama kali tentang proses pengumpulan informasi mengenai OPT. Ini sudah dibahas secara detail pada langkah 3 dalam Bab 2 (lihat Bagian 2.4.1). Informasi yang sudah dikumpulkan dari berbagai sumber kemudian ditata dan diverifikasi. Selain itu, informasi tersebut sebaiknya disimpan dan dapat dilihat kembali. Verifikasi sumber informasi tentang OPT juga telah dibahas pada langkah 3 dalam Bab 2 (lihat Bagian 2.4.2).

ISPM menyebutkan bahwa informasi tentang OPT dapat digunakan untuk:

- Mendukung NPPO untuk menyatakan bebas OPT
- Membantu mendeteksi secara dini keberadaan OPT baru
- Memberi laporan kepada organisasi lain seperti RPPO dan FAO
- Mengumpulkan daftar OPT komoditas dan tanaman inang serta catatan distribusinya

Dengan kata lain, informasi yang telah dikumpulkan dapat digunakan sebagai salah satu bagian untuk mendesain survei spesifik seperti yang telah dibahas dalam Bab 2, atau dapat pula berfungsi sebagai laporan status OPT di suatu lahan yang dapat digunakan untuk keperluan lain. Jika informasi yang dikumpulkan belum cukup untuk keperluan lain tersebut maka survei spesifik dapat dilakukan untuk menyediakan informasi tambahan tentang OPT.

Proses pengumpulan informasi tentang OPT juga diperlukan saat menyusun daftar OPT sasaran. Lihat Kotak 14, Mengembangkan daftar OPT sasaran, pada halaman berikut.

Kotak 14. Mengembangkan daftar OPT sasaran

Daftar OPT adalah bahan inventaris tentang OPT di suatu area. Daftar OPT sasaran adalah inventarisasi OPT di wilayah dan negara sekitar yang dapat mengancam masuk ke suatu area tertentu.

Daftar OPT sasaran digunakan untuk memfokuskan aktifitas surveilensi dan rencana manajemen terhadap berbagai ancaman dengan prioritas tinggi. Tergantung dari tujuannya, daftar sasaran bermacam-macam tergantung pada cakupan. Misalnya, daftar tersebut dapat mencakup semua OPT eksotik dengan prioritas tinggi yang mengancam suatu industri melalui semua jalan masuk dari semua sumber yang mungkin, atau secara spesifik memfokuskan pada OPT sasaran dari sebuah sumber infestasi melalui jalan masuk yang tertentu pula.

Pengembangan daftar sasaran didasarkan pada identifikasi OPT yang mungkin datang, kemudian melakukan analisis risiko untuk masing-masing OPT.

Jika daftar OPT sasaran dikembangkan sebagai bagian dari aplikasi akses pasar maka daftar OPT dibatasi pada OPT yang mungkin berasosiasi dengan komoditas tanaman inang dan material dari negara atau wilayah pengekspor. Jika daftar dikembangkan untuk menyusun daftar OPT karantina (OPTK) maka semua OPT yang ada di negara tetangga perlu dimasukkan. Di samping itu, daftar juga perlu ditambah dengan informasi OPT dari negara-negara di mana orang maupun kiriman mungkin akan datang.

Untuk mengidentifikasi OPT yang berhubungan dengan suatu tanaman inang atau suatu area tetangga, daftar OPT perlu disusun. Proses ini secara detail dapat dilihat pada Bagian 3.1.

Menetapkan besarnya ancaman dari OPT yang ada dalam daftar

Tujuannya adalah menentukan besarnya risiko untuk setiap OPT, berdasarkan kemungkinan kedatangannya, penyebarannya, menetap, dan akibat yang ditimbulkan. Skor risiko secara keseluruhan biasanya diekspresikan secara kuantitatif (misalnya: pada skala 1–5, atau dengan istilah 'rendah', 'sedang', atau 'tinggi') dan dapat digunakan untuk memutuskan OPT mana yang merupakan OPT prioritas dan perlu dicegah agar tidak masuk.

Pedoman tentang proses dan pertimbangan dalam penetapan risiko OPT disediakan secara detail dalam ISPM 11, Analisis risiko OPT untuk OPT karantina.

6.2. Saluran komunikasi terbuka dengan NPPO

Standar mewajibkan adanya saluran komunikasi untuk menyampaikan informasi dari sumber (informasi OPT) ke NPPO. Hal itu bertujuan bahwa, jika diperlukan, komunikasi dapat diperbaiki dengan memberikan insentif kepada orang-orang untuk melaporkan informasi mengenai OPT. Insentif yang disarankan adalah:

- Obligasi legislatif (untuk masyarakat umum atau agen khusus)
- Perjanjian kerjasama (antara NPPO dan agen khusus)
- Penggunaan kontak person untuk memperbaiki saluran komunikasi dari dan kepada NPPOs
- Program pendidikan/kesadaran publik

Dalam ISPM tidak ada informasi lebih lanjut tentang saran tersebut. Bagian berikutnya berisi informasi mengenai program pendidikan/kesadaran publik.

Insentif lain yang telah sukses digunakan¹⁵ adalah dengan menyediakan layanan gratis untuk identifikasi OPT yang mendorong orang untuk berpartisipasi dan mengirimkan spesimen langka.

6.3. Mengembangkan kampanye kesadaran

Kampanye kesadaran sering digunakan untuk mengingatkan petani dan masyarakat umum tentang deteksi OPT baru di suatu area, kemungkinan datangnya OPT eksotik, atau kapan OPT meningkat sebagai akibat dari perubahan lingkungan atau pola tanam. Materi mempunyai dua tujuan yaitu: menginformasikan kepada masyarakat pedoman mengenai OPT sasaran dan menyediakan pedoman bagi masyarakat tentang bagaimana mereka dapat membantu.

6.3.1. Menyediakan informasi tentang OPT

Menyediakan informasi tentang OPT dapat dilakukan dengan berbagai media, baik dalam bentuk lembaran informasi yang dibagikan (*handouts*) atau pengumuman.

6.3.1.1. Menyiapkan lembaran informasi yang dibagikan

Meningkatkan kesadaran melalui penyiapan dan pendistribusian buku panduan atau kertas fakta (*fact sheets*) (biasanya diberi nama 'peringatan OPT') adalah pendekatan yang umum dilakukan. Kartu pos, poster, kalender, dan pembatas buku adalah material lain yang mudah untuk didistribusikan. Informasi dapat pula dimasukkan dalam surat berita (*newletters*).

Materi yang efektif secara langsung membuat masyarakat dapat mengenali OPT atau gejala OPT. Oleh karena itu, lembaran informasi yang dibagikan sebaiknya mencakup:

- Informasi mengenai nama OPT dan alasan mengapa itu dianggap penting
- Deskripsi dari OPT dan/atau gejala OPT
- Foto berwarna dari OPT dan/atau gejala OPT
- Deskripsi tanaman inang atau lingkungan OPT dapat ditemukan
- Kapan OPT dapat ditemukan, misalnya, terkait dengan musim atau stadium pertumbuhan tanaman inang
- Penjelasan siapa anda - kelompok penyusun lembaran informasi yang dibagikan dan mengapa anda memilih topik itu.

Atribut lain tentang lembaran informasi mencakup:

- Materi mudah dipahami dan dibaca
- Materi menarik perhatian pembaca
- Informasi dipresentasikan pada selembar kertas dan dapat bolak-balik.

Jika anda menyimpan lembaran informasi tersebut dalam komputer (misalnya di *internet*), perlu diingat bahwa kemungkinan bahan tersebut akan dicetak dalam warna hitam putih, yang dapat mempengaruhi informasi yang telah anda berikan. Pengecekan dilakukan dengan mencetak hasilnya dan pertimbangkan pendapat orang lain sebagai bahan untuk perbaikan.

¹⁵ Oleh NAQS, sebagai bagian dari sistem terpadu untuk melindungi perbatasan Australia bagian Utara dari OPT eksotis.

6.3.1.2. Peringatan OPT

Peringatan OPT dapat disusun dengan urutan sebagai berikut: pendahuluan (dalam situasi apa OPT ditemukan), identifikasi OPT, biologi dari OPT, distribusi dan tanaman inang, gejala pada tanaman inang, bacaan lanjut, dan bagaimana melaporkan OPT. Anda dapat menemukan banyak contoh peringatan OPT di internet.

Contoh : SPC

Peringatan OPT yang dikeluarkan SPC dapat dilihat di <http://www.spc.int/pps/pest_alerts.htm>.

6.3.1.3. Buku panduan

Bagan kecil dapat dibuat untuk mendeskripsikan berbagai OPT yang biasanya orang mudah menemukan. Biasanya, buku panduan ini kecil, kuat, dijilid dengan kawat spiral dengan kertas tahan air. Ukuran buku (misalnya ukuran halaman 11x15 cm) dibuat agar dapat dimasukkan dalam laci mobil atau untuk dibawa. Halaman untuk setiap OPT memuat foto berwarna dan/atau gejala OPT, diskripsi singkat tentang nama OPT, ciri-ciri, tanaman inang, distribusi, akibat, dan informasi lain yang berguna, seperti organisme lain yang mirip.



Contoh: WEEDeck

Serial WEEDeck menargetkan berbagai gulma eksotik untuk Australia, lihat <<http://www.weeds.org.au/weedeck.htm>>, dengan contoh kartu gulma disediakan pada jejaring penerbit pada <<http://www.sainty.com.au/weekeckpg1/weedeckpg1.html>>.

Contoh: Hutan dan kayu glondong: pedoman lapangan OPT dan penyakit eksotik (*Forest and timber: a field guide to exotic pests and diseases*)

Buku panduan OPT hutan di Australia tersedia gratis dari jejaring karantina Australia di <<http://www.aqis.gov.au>> dengan memilih 'Publications' lalu memilih 'Timber-a field guide to exotic pests and diseases'.

6.3.1.4. Pengumuman

Kegiatan peningkatan kesadaran dapat pula melalui seminar umum, berbicara dengan masyarakat lokal, stand informasi dalam berbagai acara yang diselenggarakan masyarakat, tanda di jalan, dan iklan di radio, televisi atau media masa. Jika organisasi anda mempunyai situs internet, informasi — termasuk brosur (*pamphlets*) dan peringatan OPT — dapat dimasukkan dalam situs tersebut sehingga tersedia bagi siapa saja yang akan mengakses.

Waktu kampanye penting demi kesuksesan kampanye. Berikut adalah contoh keterlibatan masyarakat umum dalam eradikasi gulma Siam (*Chromolaena odorata*) di Queensland, Australia.

Contoh: kompetisi sekolah "*Lord of the weeds*"

Pusat Kerjasama Penelitian (*Cooperative Research Centre, CRC*) untuk Pengelolaan Gulma mengadakan kompetisi dan murid di sekolah-sekolah merancang strategi untuk menanggulangi gulma di lingkungan sekolah mereka atau di lingkungan sekitar. Sekolah yang menang mendapatkan hadiah \$1.000 Australia untuk digunakan sesuai keinginan mereka. CRC memberikan saran tentang aktifitas pelajaran, pembimbingan bagi siswa dalam menulis laporan; untuk para guru diberikan buku petunjuk dan kontak. Bahan dan informasi lebih lanjut tersedia di internet di <http://www.weeds.crc.org.au/education_training/school_resources.html>



Contoh: Keterlibatan masyarakat umum dalam kampanye eradikasi gulma Siam

Strategi Karantina Australia bagian Utara (*Northern Australia Quarantine Strategy, NAQS*) melaksanakan kampanye besar-besaran untuk meningkatkan kesadaran publik tentang OPT karantina penting. Kegiatan tersebut termasuk berbicara dan demonstrasi pada anak sekolah, pemilik tanah, dan kelompok yang punya minat (misalnya, kelompok pecinta lahan [*Landcare groups*]); artikel media dan penyiaran melalui radio (di daerah regional); penyiapan dan pendistribusian bahan cetak termasuk surat kabar, buku panduan, dan kalender; dan mengundang pemilik tanah dan pejabat pemerintah untuk memasukkan spesimen OPT atau gulma yang belum diketahui untuk diidentifikasi.

Kampanye kesadaran publik yang efektif dapat membantu melacak distribusi gulma. Sebagai bagian dari kampanye eradikasi gulma Siam, *Queensland Department of Natural Resources and Mines* (Departemen Sumberdaya Alam dan Tambang Queensland) melaksanakan kampanye besar yang waktunya bertepatan dengan masa pembungaan gulma tersebut yaitu antara Mei dan Agustus, yang biasanya merupakan saat paling menarik perhatian. Periklanan melalui televisi dan artikel koran menunjukkan tumbuhan yang sedang berbunga dan menghimbau masyarakat untuk menghubungi apabila mereka melihat gulma tersebut. Kampanye tersebut menghasilkan dilaporkan dan dikonfirmasi empat infestasi yang tidak diketahui sebelumnya. Strategi periklanan untuk gulma ini atau spesies lain mempunyai peran penting dalam menentukan kesuksesan usaha eradikasi.

Iklan televisi dan surat kabar yang disesuaikan dengan musim pembungaan suatu gulma dapat menjadi cara yang efektif untuk mengidentifikasi infestasi baru. Meskipun televisi menjadi alat yang paling efektif namun karena biaya produksi dan pemasangan iklan yang tinggi menjadikan sarana tersebut seringkali tidak menjadi pilihan utama. Dalam kasus kampanye eradikasi gulma Siam di Queensland, biaya diturunkan sampai minimum atau bahkan tanpa biaya oleh pihak stasiun televisi yang setuju untuk menyiarkan iklan tersebut sebagai bagian layanan masyarakat. Poster, foto, diskusi yang dibarengi dengan pertunjukan gambar, contoh hidup (jika diperbolehkan), dan contoh herbarium juga merupakan sarana yang berguna untuk menunjukkan gulma sasaran pada masyarakat umum. Jauh ke Utara dari Queensland, NAQS menggambarkan banyak gulma sasaran dalam kalender tahunan *Torres Strait and Cape York*, dengan foto yang muncul pada bulan di mana spesies tersebut berbunga. Dalam semua kasus, penting sekali untuk menginformasikan pada masyarakat kepada siapa mereka harus melaporkan jika mereka menemukan gulma sasaran. Identifikasi dan tanggapan balik diberikan tepat waktu untuk semua laporan atau spesimen yang dikirimkan.



6.3.2. Audiensi sasaran

Orang-orang yang secara terus-menerus bekerja dengan beberapa tanaman inang atau bekerja di suatu area sasaran survei sangat besar kemungkinannya mengetahui OPT yang biasanya ada sehingga mereka mungkin akan melihat kalau ada OPT baru yang masuk atau sesuatu yang tidak biasanya. Orang-orang tersebut diantaranya adalah petani, pekerja pertanian, pegawai penyuluh, teknisi lapangan, dan kelompok komunitas pemerhati pertanian. Masyarakat umum juga dapat membantu dalam meningkatkan luas area yang bisa diamati dan jumlah orang untuk mencari OPT sebagaimana layaknya yang dikerjakan ahli taksonomi dan kesehatan tumbuhan. Proyek tersebut juga dapat diprogramkan untuk mengikutsertakan murid dan pegawai sekolah dan universitas dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan mereka tentang entomologi dan patologi tumbuhan serta untuk membantu mencari OPT. Tenaga pengendalian OPT domestik dan pekerja di kebun pembibitan juga dapat menjadi sumber informasi yang sangat bermanfaat dalam pelaporan OPT baru.

Identifikasi dan memberi tahu setiap kelompok yang mungkin telah dan sedang melakukan survei OPT atau program pengendalian OPT adalah penting karena mereka mungkin tidak menyadari adanya kegiatan surveilensi OPT lain di wilayah tersebut.

Contoh: Hutan dan kayu: petunjuk lapangan untuk OPT dan penyakit eksotik

Buku pedoman ini (lihat halaman 114) ditargetkan untuk orang yang bekerja dengan kayu — pekerja bongkar pasang, pekerja toko kotak, tukang kayu, pekerja kayu di kebun, petugas hutan, dan petugas teknis hutan.

6.3.3. Jaringan pelaporan — bagaimana audisensi dapat melaporkan OPT

Ketika anda telah memberi informasi orang yang mungkin dapat membantu dalam mendeteksi suatu spesies OPT, anda harus mempunyai cara bagaimana orang tersebut dapat melaporkan, dan sistem yang dapat digunakan untuk mendokumentasikan dan melacak laporan OPT. Hal ini akan memungkinkan anda untuk mengelola sejumlah OPT dan sejumlah informasi yang dapat diakses apabila program yang sedang dikampanyekan efektif.

Beberapa pilihan yang telah digunakan adalah pelayanan telepon gratis, pengiriman pesan ke pusat *database*, pemberian nomor kontak langsung, nomor faksimil, dan alamat surat elektronik seorang petugas perlindungan tanaman pada lembaran informasi yang dibagikan.

Contoh: Sistem peringatan dini Pestex untuk OPT jagung

Departemen Pertanian Filipina telah mengembangkan sistem surveilensi OPT jagung yang disebut Pestex untuk membantu mencegah terjadinya letusan OPT dan mengurangi kerugian ekonomi yang disebabkan oleh OPT tanaman. Salah satu tujuan dari program tersebut adalah pengembangan jejaring surveilensi yang dilakukan oleh petani untuk menentukan status OPT, pengumpulan data peramalan, dan penyediaan informasi untuk membantu dalam pengambilan keputusan pengelolaan OPT. Petani dan teknisi pertanian melaporkan data OPT ke penanggung jawab di tingkat pusat (Biro Industri Primer, *the Bureau of Primary Industry*) dengan mengirimkan pesan melalui telepon genggam. Informasi kemudian ditambahkan dalam *database* dan diverifikasi oleh teknisi dengan mengunjungi area yang dilaporkan terinfeksi atau mencari sampel dari daerah yang lebih terpencil. Rencana kegiatan untuk menanggapi kejadian tersebut kemudian diimplementasikan.

Contoh: Nomor telepon khusus untuk pelaporan OPT

Nomor telepon khusus OPT tumbuhan eksotik adalah pelayanan telepon gratis yang disediakan secara khusus untuk anggota sektor produksi tumbuhan dan pelayanan kesehatan tanaman Australia untuk melaporkan OPT tumbuhan eksotik yang dicurigai. Penelpon kemudian akan dihubungkan dengan pegawai pemerintah di Propoinsinya yang mempunyai keahlian tentang OPT dan bisa memberikan saran tindakan apa yang perlu dilakukan.

Nomor tersebut dipromosikan oleh seksi hubungan masyarakat Departemen Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan (*Department of Agriculture, Fisheries, and Forestry*) Australia melalui kampanye kesadaran dengan menuliskan nomor tersebut pada surat selebaran (brosur) dan penanda halaman buku, serta menuliskan nomor tersebut pada semua buku OPT yang telah diproduksi.

Untuk informasi lebih lanjut, hubungi <<http://www.outbreak.gov.au>>.

Contoh: *GrainGuard* (Penjaga Biji)

Di Australia bagian Barat, Departemen Pertanian mengoperasikan *GrainGuard*, sebuah program diperuntukkan untuk surveilensi spesifik dan umum OPT biji-bijian. Program tersebut mengikutkan petani dan orang agribisnis dengan mengintegrasikan tindakan tanggapan untuk OPT biji-bijian di Australia bagian Barat. Hal tersebut meliputi penyebaran informasi tentang ancaman OPT eksotik pada tanaman biji-bijian dan alat koleksi untuk mempromosikan kegiatan pengiriman OPT yang dicurigai eksotik ke Departemen Pertanian. Untuk informasi lebih lanjut, lihat pada situs berikut: <<http://www.agric.wa.gov.au>>. Pilih 'Crops' pada menu kemudian '*GrainGuard*'.

Bab 7

Langkah 21. Pelaporan hasil

7.1. Kepada siapa anda melaporkan?

Apabila anda dibiayai untuk melakukan sebuah survei, lembaga yang membiayai kegiatan tersebut akan meminta laporan hasil survei. Apabila survei didesain untuk tujuan perdagangan, NPPO perlu diberi satu kopi laporan tersebut. Apabila anda melaksanakan tugas tersebut sebagai perwakilan NPPO, ada beberapa kewajiban kepada siapa notifikasi deteksi OPT terkait perdagangan harus dilaporkan. Informasi lebih lanjut disampaikan pada Bagian 7.7. dan 7.8. Apabila anda bekerja untuk suatu institusi akademik, anda mungkin perlu membuat laporan untuk ketua departemen atau anda mungkin mengirimkan temuan anda ke suatu jurnal.

7.2. Menulis ringkasan

Ringkasan hasil survei sangat bermanfaat karena dapat berfungsi sebagai informasi lanjutan untuk semua orang yang ikut serta dalam survei; dari anggota tim kepada petani lokal, pengembara, dan pimpinan komunitas. Hal tersebut merupakan bentuk pengakuan akan keikutsertaan mereka dan juga untuk menunjukkan bahwa keikutsertaannya dihargai. Hal ini menjadi sangat penting, khususnya kalau anda perlu kembali ke lokasi, seperti untuk pemantauan OPT, karena anda perlu menjaga jaringan komunikasi dengan orang-orang yang telah terlibat dalam survei.

Laporan atau ringkasan yang diberikan pada orang-orang yang ikut serta dalam survei dapat bersifat lebih sederhana dibandingkan dengan laporan utama, dan mungkin dapat disederhanakan dalam bentuk catatan atau pamflet (*pamphlet*). Untuk tujuan tersebut, isi tidak perlu sangat rinci tetapi foto dan anekdot sangat disarankan untuk dimuat dalam publikasi tersebut.

Pamflet dapat berisi:

- Judul survei dan anggota tim
 - Tujuan survei, termasuk jenis OPT, tanaman inang, dan lokasi yang menjadi sasaran survei, dan mengapa
 - Apa yang telah ditemukan
 - Apa artinya hasil tersebut bagi orang-orang yang akan membaca pamflet tersebut.
- Informasi lebih lanjut tentang pamflet dan materi pendidikan disediakan di Bab 6.

7.3. Penyebaran informasi ke surat kabar

Ringkasan mungkin juga cukup untuk memberikan informasi kepada wartawan surat kabar. Apabila anda perlu menulis materi untuk para wartawan surat kabar, anda perlu bekerja sama dengan organisasi yang mempunyai staf hubungan masyarakat sehingga dapat membantu anda dalam menyusun struktur dan isi bahan tulisan dan sekaligus distribusinya. Beberapa organisasi, seperti SPC, menyertakan tulisan untuk wartawan surat kabar pada situs jejaring; akses ke <<http://www.spc.org.nc/>> dan pilih 'Press releases' dari menu.

7.4. Artikel surat kabar

Surat kabar merupakan salah satu media untuk menyampaikan informasi kepada kelompok pembaca tertentu, misalnya petani buah, tentang berita apa yang mutakhir di bidangnya. Tergantung jenis surat kabarnya, ringkasan sederhana dan informasi lengkap cara menghubungi mungkin sudah cukup. Surat kabar lain mungkin mensyaratkan tulisan dengan informasi yang lebih rinci dan komplit serta mungkin pula seperti artikel jurnal.

7.5. Penulisan laporan inti

Laporan inti mencakup bahan dari beberapa langkah dalam rencana survei, sebagian besar pekerjaan telah diselesaikan, dan penulisan akan merupakan versi singkat dari apa yang telah dikerjakan dengan disertai hasil dan interpretasi temuan survei.

7.5.1. Komponen laporan inti

Laporan inti minimum harus memuat informasi di bawah ini:

- Judul survei dan anggota tim, dari Langkah 1
- Alasan survei, dari Langkah 2
- Latar belakang informasi tentang OPT, tanaman inang, dan lokasi tujuan, termasuk pembahasan hasil survei sebelumnya yang relevan, dari Langkah 3–6
- Desain survei secara rinci — termasuk di dalamnya adalah pemilihan lokasi dari Langkah 7–11, waktu survei dari Langkah 12, tipe data dan spesimen yang dikumpulkan dari Langkah 13 dan 14
- Bagaimana data telah dianalisis dan diinterpretasikan, dari Langkah 20
- Kesimpulan berdasarkan hasil temuan survei, dan bagaimana relevansi hal tersebut dengan tujuan survei.

Laporan juga bisa dilengkapi dengan abstrak singkat di bagian awal, daftar istilah, dan ucapan terima kasih atas izin survei dan dana yang telah diberikan.

7.6. Laporan resmi dengan format yang telah ditentukan

Laporan yang akan dikirimkan ke penyandang dana, NPPO, atau jurnal, harus ditulis dengan mengikuti format yang diminta oleh organisasi tersebut. Informasi tersebut harus dicari dari organisasi yang akan kirimi laporan.

Apabila hal tersebut terkait dengan kepentingan mitra dagang, persyaratan harus anda penuhi sesuai dengan format dan isi laporan yang diminta. Persyaratan tersebut diuraikan di ISPM 13 dan 17. Kewajiban membuat laporan diuraikan pada Bagian 7.7 dan 7.8.

7.7. ISPM 13 — Pelaporan OPT yang disertakan dalam kiriman barang impor

Standar ini menjelaskan tindakan yang perlu diambil oleh NPPO tentang notifikasi apabila ditemukan:

- Ketidaksesuaian dengan persyaratan fitosanitasi
- Terdeteksinya OPT yang ada dalam pengaturan
- Tidak lengkapnya persyaratan dokumen, termasuk:
 - Tidak adanya sertifikat fitosanitasi
 - Perubahan sertifikat secara tidak legal
 - Informasi yang sangat kurang dalam sertifikat fitosanitasi
 - Penyalahgunaan sertifikat fitosanitasi
- Kiriman terlarang
- Kiriman bahan terlarang (misalnya, tanah)
- Bukti tidak adanya perlakuan khusus
- Bahan terlarang yang terbawa oleh penumpang atau terkirim melalui pos dalam jumlah sedikit dan bukan untuk tujuan komersial
- Tindakan darurat apabila dalam barang kiriman impor terdeteksi adanya OPT yang perlu diatur dan tidak terdaftar berasosiasi dengan komoditas dari negara pengekspor
- Tindakan darurat yang diambil karena dalam barang kiriman impor ditemukan organisme yang berpotensi menyebabkan ancaman fitosanitasi.

Organisasi yang bertanggung jawab dalam importasi harus segera menghubungi organisasi pengekspor tentang kejadian signifikan karena adanya ketidaksesuaian dengan persyaratan dan tindakan darurat terhadap barang impor tersebut. Notifikasi yang diberikan harus menjelaskan penyebab ketidaksesuaian sehingga organisasi pengekspor dapat segera melakukan penyelidikan dan membuat perbaikan yang diperlukan.

Notifikasi harus diberikan dalam waktu yang cepat dan mengikuti format secara konsisten. Apabila diperkirakan akan ada pengunduran dalam memberikan konfirmasi alasan memberikan notifikasi (misalnya, memerlukan identifikasi suatu organisme), maka notifikasi awal perlu dibuat dan disampaikan.

7.7.1. Format notifikasi

Notifikasi harus memuat informasi berikut:

- Nomor referensi — negara pembuat laporan harus mempunyai suatu sistem yang dapat digunakan untuk melacak bahan komunikasi dikirimkan ke negara pengekspor. Hal ini dapat berupa nomor referensi khusus atau nomor sertifikat fitosanitasi untuk bahan yang dikirimkan
- Tanggal — tanggal dikirimnya notifikasi harus tercatat
- Identitas NPPO negara pengimpor
- Identitas NPPO negara pengekspor
- Identitas kiriman — kiriman seharusnya diidentifikasi berdasarkan nomor sertifikat fitosanitasi (apabila ada) atau dengan referensi dokumen lain, termasuk kelas komoditas dan nama ilmiah (minimum nama genus) tumbuhan atau hasil tumbuhan
- Identitas yang dikirim dan pengirim
- Tanggal tindakan pertama terhadap kiriman
- Informasi spesifik mengenai alasan ketidaksesuaian dan tindakan darurat:
 - Identitas OPT
 - Sebagian atau seluruh kiriman terinfeksi
 - Masalah dengan dokumentasi
 - Persyaratan fitosanitasi yang menyebabkan terjadinya ketidaksesuaian
- Tindakan fitosanitasi yang diambil — tindakan fitosanitasi harus dijelaskan secara spesifik dan disebutkan pula bagian kiriman terinfeksi mana yang telah diperlakukan dengan tindakan tersebut.
- Simbul otentik — lembaga yang bertanggung jawab memberikan notifikasi harus menggunakan simbul otentik yang menandakan bahwa notifikasi tersebut adalah valid (misalnya, cap, segel, kop surat, tanda tangan penanggung jawab).

Untuk informasi lebih lanjut dapat dilihat di ISPM 13.

7.8. ISPM 17 — Pelaporan OPT

Standar ini menjelaskan tanggung jawab dan persyaratan bagi pihak yang memegang kontrak dalam melaporkan kejadian, letusan, dan penyebaran OPT di wilayah tanggung jawabnya.

Standar juga menyediakan petunjuk cara pembuatan laporan tindakan eradikasi OPT yang sukses dan penetapan area bebas OPT. Laporan tersebut dinamakan ‘laporan OPT’

7.8.1. Isi laporan

Sebuah laporan OPT harus secara jelas mengindikasikan:

- Identitas OPT dengan nama ilmiah (apabila mungkin sampai tingkat spesies, dan tingkat di bawah spesies apabila diketahui dan relevan)
- Tanggal pelaporan
- Tanaman inang atau bagian yang menjadi sasaran (apabila tersedia)
- Status OPT menurut ISPM 8
- Distribusi geografis OPT (termasuk peta, apabila tersedia) — tingkat bahaya yang akan segera muncul atau potensi bahaya, atau alasan lain kenapa dilaporkan. Diperlukan pula informasi tentang tindakan fitosanitasi yang diperlukan atau dipersyaratkan, tujuan tindakan, dan informasi lain yang diperlukan untuk pencatatan OPT menurut ISPM 8 (Penentuan status OPT pada suatu area).

Apabila semua informasi yang dibutuhkan tidak tersedia untuk OPT tersebut maka laporan perlu dibuat dan kemudian diperbaiki sejalan dengan bertambahnya informasi.

7.8.2. Bagaimana mengirimkan laporan

Laporan OPT yang merupakan suatu keharusan menurut IPPC harus dibuat oleh NPPO dengan menggunakan minimum satu sistem dari tiga sistem yang tersedia:

- Komunikasi langsung dengan pihak resmi yang bertanggung jawab (surat, faksimil, atau surat elektronik) — negara dianjurkan untuk menggunakan alat elektronik untuk pelaporan OPT sehingga informasi dapat disebarkan secara luas dan cepat
- Publikasi dalam situs nasional resmi dan terbuka (situs tersebut dapat pula didesain sebagai tempat kontak pihak yang bertanggung jawab) — informasi akurat tentang pelaporan OPT yang tertulis dalam situs internet harus bisa diakses oleh negara lain, atau paling tidak Sekretariat IPPC
- Pintu gerbang Fitosanitasi Internasional.

Untuk OPT yang diketahui dan membahayakan negara lain, komunikasi langsung ke negara-negara tersebut direkomendasikan dengan surat atau surat elektronik. Negara dapat pula memberitahukan laporan OPT ke RPPO, sistem pengelola laporan privat yang telah dikontrak, melalui sistem pelaporan yang telah disetujui ke dua belah pihak, atau dengan jalan lain yang dapat diterima oleh negara-negara yang berkepentingan. Apapun sistem pelaporan yang digunakan, NPPO merupakan pihak yang bertanggung jawab dalam pembuatan laporan.

Publikasi laporan OPT di suatu jurnal ilmiah, jurnal resmi atau surat kabar negara yang biasanya mempunyai distribusi terbatas tidak memenuhi persyaratan yang ada dalam standar ini.

7.8.3. Waktu pelaporan

Laporan kejadian, letusan, dan distribusi OPT harus segera dibuat tanpa penundaan. Hal ini menjadi sangat penting ketika risiko penyebaran tinggi. Dapat dipahami pula bahwa pelaksanaan sistem nasional untuk surveilensi dan pelaporan, dan khususnya proses verifikasi dan analisis, membutuhkan sejumlah waktu tertentu tetapi harus tetap diusahakan seminimal mungkin.

Laporan perlu diperbaharui sejalan dengan adanya informasi baru dan informasi yang lebih lengkap tersedia.

Untuk informasi lebih lanjut lihat ISPM 17.

Bab 8

Studi kasus

8.1. Atribut studi kasus

Studi kasus	Tipe survei	Tipe OPT	Nama umum inang	Vegetasi	Negara	Metode pemilihan lokasi
A	Daftar OPT	Patogen tumbuhan	Kultivar tebu komersial dan liar	Kebun kelompok, kebun lokal, dan tepi jalan	Papua Nugini, Indonesia, Australia bagian Utara	Sesuai sasaran
B	Deteksi awal, daftar OPT	Patogen tumbuhan	Kisaran termasuk: pisang, jeruk, tebu	Perkotaan, hutan pertanian, kebun pohon buah-buahan, dan lapangan	Kepulauan Pasifik, Australia bagian Utara, Selat Torres, Papua Nugini, Indonesia	Sesuai sasaran, kenyamanan
C	Status OPT, deteksi awal	Serangga	Mahoni dan pohon aras	Pertanaman dan pohon yang berdekatan	Fiji, Vanuatu, Tonga, Samoa	Sesuai sasaran, berkendara mobil
D	Status OPT	Patogen tumbuhan	Daftar sasaran termasuk mangga, jeruk, pisang, keluarga waluh, ketimun, anggur dan kerabatnya, spesies Malvaceae, tanaman keluarga Solanaceae	Perkotaan, kebun domestik, lokasi dengan risiko tinggi, taman wisata untuk publik, tumbuhan komersial liar	Australia bagian Utara	Sesuai sasaran
E	Area bebas	Serangga	Biji dalam simpanan, termasuk gandum, jawawut, oats (sejenis gandum), rogge (rye), jagung, dan beras	Komoditas	Australia bagian Barat	Sesuai sasaran, perangkat
F	Area bebas	Serangga	Apel, pir, buah turfah armeni (apricot), nectarine, tuffah farsi (peach), jeruk	Kebun buah-buahan	Australia bagian Selatan	Penggunaan perangkat secara sistematis
G	Area bebas	Gulma	Di antara biji Niger, gandum, juwawut mutiara	Lapangan	Australia bagian Utara	Sesuai sasaran, kenyamanan
H	Area bebas	Serangga	Mangga	Kebun buah-buahan dan perkotaan	Kepulauan Guimaras, Filipina	Secara random

Pedoman surveilensi organisme pengganggu tumbuhan di Asia dan Pasifik

Studi kasus	Tipe survei	Tipe OPT	Nama umum inang	Vegetasi	Negara	Metode pemilihan lokasi
I	Deteksi awal	Serangga	13 kelompok tanaman pangan dalam daftar sasaran	Kebun domestik	Australia bagian Utara	Sesuai sasaran, kenyamanan
J	Deteksi awal	Patogen tumbuhan	Tebu	Lapangan	Australia bagian Utara	Sesuai sasaran, secara random
K	Deteksi awal	Patogen tumbuhan	Padi	Lapangan	Thailand	Sistematik, jalan setapak memanjang (transects)
L	Pemantauan	Serangga	Getah mawar, getah Dunn putih, getah hutan merah, getah sungai merah	Pertanaman	Australia bagian Selatan	Stratifikasi, jalan setapak memanjang
M	Pemantauan	Patogen tumbuhan	Setiap bibit	Kebun pembibitan dan rumah kaca	Setiap negara	Sesuai sasaran, pengambilan sampel menyeluruh
N	Pemantauan	Patogen tumbuhan	Tanaman keras termasuk pinus	Pertanaman	Setiap negara	Sesuai sasaran
O	Pemantauan	Patogen tumbuhan	Pohon getah	Pertanaman	Australia bagian Utara	Stratifikasi
P	Pemantauan	Patogen tumbuhan dan serangga	Getah berkilau	Hutan alami	Australia bagian Selatan	Sesuai sasaran, secara random
Q	Pemantauan, status OPT	Patogen tumbuhan dan serangga	Pohon pinus	Pertanaman	Australia bagian Selatan	Dari titik tertinggi
R	Pemantauan, status OPT	Serangga	Cruciferae termasuk kubis, kecambah brussel, lobak, kobis bunga, tembakau	Lapangan	Vietnam	Kenyamanan, sistematik
S	Pemantauan	Serangga	Biji dalam simpanan termasuk gandum, jawawut, oats, rye, jagung, beras	Komoditas	Australia bagian Barat	Sesuai sasaran, perangkap
T	Pembatasan	Patogen tumbuhan	Pepaya	Kebun buah-buahan dan kebun domestik	Kepulauan Cook	Sesuai sasaran
U	Pembatasan	Patogen tumbuhan dan vektor	Pohon jeruk	Kebun buah-buahan dan perkotaan	Papua Nugini	Sesuai sasaran
V	Pembatasan	Serangga	Mangga	Pohon liar, perkotaan, dan kebun buah-buahan	Australia bagian Utara	Sesuai sasaran
W	Pembatasan	Serangga	Tanaman inang lalat buah	Semua tipe	Kepulauan Cook	Sesuai sasaran, perangkap

8.2. Studi kasus A. OPT tebu di Papua Nugini, Indonesia, dan Australia bagian Utara

Langkah 1. Tujuan survei

Papua Nugini adalah pusat diversitas untuk *Saccharum officinarum*, pusat spesies dengan gen penyandi kandungan sukrosa tinggi pada berbagai kultivar tebu yang telah dikomersialisasikan. Spesies *Saccharum* dibudidayakan secara luas dan terdistribusikan secara natural sepanjang Indonesia bagian Timur dan Papua Nugini (PNG). Tanaman tersebut mempunyai banyak OPT dan penyakit eksotik, yang ditemukan di Indonesia dan PNG, dan berpotensi untuk menurunkan produktifitas dan keuntungan industri tebu Australia.

Tujuan utama survei adalah untuk menentukan distribusi OPT dan penyakit tebu yang telah diketahui di wilayah PNG-Indonesia-Australia. Hal ini akan memungkinkan pengembangan strategi karantina yang dapat membatasi penyebaran OPT tersebut.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Semua serangga dan penyakit (jamur, bakteri, virus, dan fitoplasma) yang ditemukan dikoleksi. Hasil identifikasi ini masih bersifat sementara. Di PNG dan Indonesia, OPT tersebut adalah endemik tetapi di Australia adalah eksotik.

Spesimen serangga diusahakan untuk diidentifikasi di lapangan, berdasarkan pengalaman petugas survei. Beberapa spesies penggerek batang dari survei di PNG dibiakan sampai dewasa di Ramu Sugar (PNG). Spesimen (ditusuk jarum atau dalam etanol) kemudian dikirim ke spesialis untuk konfirmasi hasil identifikasi lapangan.

Spesimen penyakit diambil fotonya dan diusahakan untuk diidentifikasi di lapangan, berdasarkan pengalaman petugas survei. Apabila identifikasi masih bersifat sementara, spesimen daun dan atau batang perlu dikeringkan dalam alat penjepit tumbuhan atau di dalam botol berisi kalsium khlorida. Jamur kemudian diidentifikasi berdasarkan karakter morfologis, virus, bakteri dan fitoplasma diidentifikasi dengan menggunakan teknologi DNA.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Saccharum spp. yang dibudidayakan (*officinarum*, *edule* dan hibrid komersial).

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Saccharum spp. liar (*spontaneum* dan *robustum*).

Langkah 7. Area

Empat survei telah dilakukan di Papua Nugini, Indonesia bagian Timur, Australia bagian Utara, dan Selat Torres/Semenanjung Cape York. Di PNG, area yang dikunjungi adalah Daru, Morehead, Tabubil, Vanimu, Wewak, Manus, New Ireland, New Britain, Lae, Ramu, Popondetta, Alotau dan Port Moresby; daerah tersebut merupakan daerah terpencil di PNG. Di Indonesia, survei dilakukan di Sumba, Flores, Sumbawa, Lombok, dan Bali. Di Australia bagian Utara, kunjungan dilakukan di 19 wilayah pantai utama dan dekat pantai mulai dari Normanton sampai Broome. Sejumlah pulau di selat Torres telah dikunjungi (Mabuiag, Boigu, Saibai, Dauan, York, Murray, Darnley, Thursday, Horne) serta sejumlah komunitas di Cape York. Area seperti Papua Barat (Indonesia) dan Highlands dan Bougainville di PNG tidak dapat dikunjungi karena alasan keamanan.

Sebagian besar OPT dan penyakit menjadi lebih aktif atau lebih kentara pada akhir musim penghujan ketika kelembaban tinggi dan tersedia waktu untuk perkembangan populasi.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Untuk semua area, kebun tradisional dan pekarangan yang mempunyai *Saccharum officinarum* dan kultivar hibrid komersial menjadi target survei. Kebun tradisional terletak di dalam kebun komunitas di dalam dan di sekitar desa. Di samping itu, tebu liar yang tumbuh di sekitar jalan juga diamati.

Karena keterbatasan waktu, 3–5 desa per hari dan pinggir jalan besar sepanjang 20–50 km dari bandara dijadikan sebagai sasaran survei. Di Australia bagian Utara, kota kecamatan (*townships*) juga disurvei.

Seluruh area dari masing-masing desa, biasanya sekitar 1 ha, diamati keberadaan tanaman *Saccharum*.

Semua tanaman *Saccharum* di kebun komunitas dan perkampungan disurvei, biasanya 5–15 rumpun tebu.

Langkah 12. Waktu survei

OPT dan penyakit tebu kebanyakan menjadi aktif menjelang musim hujan. Dengan pertimbangan keadaan tersebut dan persyaratan perjalanan darat dan udara survei dilakukan pada bulan Mei-Juni.

Langkah 14. Koleksi sampel

Setiap lokasi pengambilan sampel ditentukan dengan GPS dan spesies tanaman inang dicatat.

Spesimen serangga yang dikumpulkan adalah serangga dewasa atau muda (larva atau nimfa). Sebagian besar spesimen disimpan dalam tabung berlabel berisi >95% etanol sehingga bisa digunakan untuk analisis DNA, sedangkan sebagian kecil spesimen disiapkan dengan jarum setelah serangga dibunuh terlebih dahulu. Di PNG, penggerek batang dipelihara dan dimasukkan ke dalam tabung dengan diberi pakan untuk pemeliharaan lebih lanjut dan identifikasi di Ramu Sugar. Spesimen kemudian di bawa ke Australia (dengan izin dari AQIS) untuk identifikasi lebih lanjut (seringkali oleh spesialis di Australia atau negara lain). Beberapa sampel diduplikasi dan disimpan di Indonesia atau PNG sebagai sampel referensi.

Spesimen penyakit dikumpulkan bersamaan dengan daun atau batang yang menunjukkan gejala. Sampel kemudian ditaruh diantara kertas koran ditekan dengan alat pengepres tumbuhan atau sampel dipotong dalam bentuk bujur sangkar kecil (2 x 2 mm) dan kemudian ditaruh dalam botol McCartney untuk dikeringkan dengan kalsium klorida. Bahan tersebut kemudian dikirim ke Australia dengan perizinan dari AQIS (apabila diperlukan bahan difumigasi sebelum pengiriman). Daun yang sudah kering dan dipres kemudian diserahkan ke herbarium Departemen Industri Primer dan Perikanan Queensland, dan sampel daun kering dikirim ke laboratorium BSES Limited's Indooroopilly untuk identifikasi organisme penyebab dengan teknologi DNA.

Komentar

Interaksi dengan orang lokal, biasanya pegawai dari kantor pusat pelayanan karantina dan penyuluhan pertanian adalah sangat penting dalam menjalankan semua kegiatan survei. Mereka dapat berperan sebagai sumber informasi untuk kondisi lokal dan menyertai petugas survei untuk jaminan memperoleh izin memasuki pedesaan dan membantu mengumpulkan sampel. Di samping itu, mereka juga dapat berfungsi sebagai media transfer teknologi antara petugas survei dengan orang lokal.

Di berbagai tempat, memperoleh kertas koran dalam jumlah cukup untuk pengeringan tumbuhan bisa merupakan sesuatu yang sulit didapat. Oleh karena itu, bawalah kertas koran dalam jumlah yang banyak saat anda melaksanakan survei.

Peraturan penerbangan mensyaratkan bahwa tabung berisi etanol memerlukan pengepakan secara khusus — pastikan bahwa anda melakukan pengecekan terhadap persyaratan tersebut sebelum pengepakan dilakukan.

Perjalanan dari satu tempat ke tempat lain dilakukan dengan pesawat sewaan — dengan cara ini lebih banyak memberikan fleksibilitas dan pemanfaatan waktu yang lebih baik dibandingkan dengan menggunakan penerbangan komersial.

Referensi

Magarey, R.C., Suma, S., Irawan, Kuniata, L.S. and Allsopp, P.G. 2002. Sik na binatang bilong suka — Diseases and pests encountered during a survey of *Saccharum* germplasm 'in the wild' in Papua Nugini. Proceedings of the Australian Society of Sugar Cane Technologists, 24, 219–227.

Magarey, R.C., Kuniata, L.S., Croft, B.J., Chandler, K.J., Irawan, Kristini, A., Spall, V.E., Samson, P.R., and Allopp, P.G. 2003. International activities to minimise industry losses from exotic pests and diseases. Proceeding of the Australian Society of Sugar Cane Technologists, 25 (CD-ROM)

8.3. Studi kasus B. Deteksi awal NAQS dan SPC dan desain survei daftar OPT untuk patogen tumbuhan

Langkah 1. Tujuan survei

Survei OPT dengan cakupan yang luas untuk mengembangkan data referensi daftar patogen dan tumbuhan inang, termasuk organisme karantina.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Spesies OPT yang ditargetkan dalam survei ini mempunyai kisaran yang lebar. Pada umumnya, OPT diidentifikasi dengan mengamati semua tumbuhan yang menunjukkan gejala penyakit. Untuk survei karantina, daftar OPT sasaran dikembangkan melalui hasil diskusi dengan konsultan atau pemangku jabatan (*stakeholders*), serta melalui penelaahan pustaka. OPT karantina adalah suatu OPT yang mempunyai potensi ekonomik membahayakan suatu area dan belum ditemukan di area tersebut, atau ada di area tersebut tetapi belum menyebar secara luas dan sedang dalam proses pengendalian oleh yang berwenang.

OPT utama sasaran dari NAQS dan SPC adalah kanker jeruk (*Xanthomonas axonopodis* pv *citri*), virus *bunchy top* pisang, luka api tebu (*Ustilago scitaminea*), bakteri penyakit darah, *wilt Panama* (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) dan Huanglongbing ('*Candidatus*' *Liberibacter asiaticus*).

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Tanaman inang yang menjadi sasaran survei bervariasi, tetapi survei umumnya akan konsentrasi pada spesies yang penting secara ekonomik maupun budaya. Tanaman utama yang menjadi sasaran adalah tebu, pisang, dan jeruk.

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Survei terhadap gulma dilakukan di daerah yang dikunjungi untuk mendeteksi organisme pengendali biologis yang berpotensi dan tanaman inang alternatif.

Langkah 7. Area

Survei ini dilakukan untuk seluruh kepulauan Pasifik ketika dilaksanakan oleh SPC dan untuk Australia bagian Utara, kepulauan selat Torres, Papua Nugini, dan Indonesia ketika dilaksanakan oleh NAQS.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Habitat yang disurvei bervariasi. Perhatian khusus diberikan untuk area pertanian, baik pertanian skala luas, kebun desa, maupun pekarangan.

Karena survei ini adalah survei deteksi awal, waktu merupakan faktor pembatas dalam menentukan jumlah lokasi yang dapat disurvei. Tujuannya adalah untuk bisa mencakup sebanyak mungkin daerah produksi di masing-masing area.

Lokasi kadangkala dipilih karena adanya beberapa tanaman inang sasaran atau petani maupun petugas penyuluh telah memberikan laporan tentang sesuatu yang baru atau tidak biasa.

Langkah 12. Waktu survei

Di negara dengan musim hujan dan kering, survei umumnya dilakukan pada akhir musim penghujan karena lokasi sudah mudah dijangkau dan tanaman inang masih tumbuh dengan cepat. Untuk wilayah yang tidak terlalu bervariasi musimnya, waktu survei yang baik adalah ketika tanaman inang ada dalam jumlah banyak dan tanaman masih tumbuh. Pertumbuhan fitoplasma nampaknya lebih menyenangkan periode yang lebih kering pada suatu tahun tertentu.

Langkah 14. Koleksi sample

Sampel dikumpulkan dari semua tumbuhan yang disurvei dan menunjukkan gejala serangan OPT atau OPT ditemukan. Sampel dapat diproses dengan satu di antara tiga cara. Sampel dengan tanda penyakit definitif, seperti tubuh buah, dikeringkan dan dipres sebagai spesimen herbarium. Sampel dengan gejala diisolasi dengan media pertumbuhan jamur atau, dalam hal patogen interdan intraseluler, dikeringkan dengan kalsium klorida untuk analisis lebih lanjut.

Komentar

Semua sampel difoto dengan kualitas gambar yang baik, khususnya sampel yang terserang fitoplasma atau virus. Foto spesimen yang dikirimkan untuk identifikasi sangat bermanfaat karena gambar tersebut secara persis memberikan kesan tentang apa yang telah diidentifikasi dan disimpan sebagai spesimen referensi. Foto-foto tersebut juga bermanfaat untuk kepentingan publikasi.

8.4. Studi kasus C. Survei status OPT dan deteksi awal untuk penggerek pucuk pohon mahoni dan aras

Langkah 1. Tujuan survei

Survei status OPT dan deteksi awal untuk penggerek pucuk mahoni dan pohon aras di hutan, sekumpulan tanaman keras (*woodlots*) dan pertanaman yang berdekatan.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Hypsipyla robusta (Moore) (Lepidoptera: Pyralidae)

Nama umum: penggerek mahoni, ulat pucuk pohon aras

Hypsipyla robusta merupakan OPT asli atau telah menetap di beberapa negara di Pasifik dan merupakan OPT eksotik di negara lain.

Gejala kerusakan: Serangga membuat lubang pada pangkal dan samping pucuk pohon sehingga menyebabkan pucuk mati, kematian cabang, dan pembentukan batang yang banyak. Gejala awal termasuk pucuk layu dan ditemukannya sejumlah kotoran pada tangkai daun. Jalinan jaring-jaring yang berasal dari campuran bahan tanaman dan kotoran dibuat untuk menutupi lubang gerekkan. Larva instar muda berwarna merah kecokelatan, dan larva instar tua berwarna biru dengan spot hitam. Ngengat dewasa sangat jarang ditemukan. Buah dari beberapa tanaman inang juga bisa diserang, dan gejala serangannya dapat dikenali dengan adanya kotoran dan buah yang mengelompok karena diikat dengan jaring-jaring.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Tiga spesies dari subfamili Swietenioideae, famili Meliaceae; misalnya, jenis *Toona* (aras merah), *Swietenia* (Mahoni Amerika), *Cedrela* (aras Meksiko), *Chukrasia* (mahoni Asia), *Khaya* (mahoni Afrika).

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Xylocarpus spp. (*mangrove*)

Langkah 7. Area

Fiji, Vanuatu, Samoa, dan Tonga

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Sub-area didefinisikan sebagai hutan, sekelompok tanaman keras, dan pertanaman liar dekat dengan Swietenioideae. Identifikasi dilakukan melalui konsultasi dengan institusi kehutanan di masing-masing negara untuk menentukan lokasi, umur, dan area penanaman.

Survei disusun untuk mencakup sejumlah spesies pohon peka (misalnya, *Toona*, *Swietenia*, *Khaya*) dan tipe pertanaman (seperti, pertanaman, hutan agro, perkotaan) di masing-masing negara dengan beberapa lokasi geografis selama sarana memungkinkan.

Pertanaman muda (kurang dari 5 tahun) spesies pohon peka dipilih karena gejala serangan lebih mudah untuk dideteksi dan sampel serangga lebih mudah ditemukan. Pohon liar berdekatan dengan pelabuhan laut atau bandara yang menerima pengiriman barang internasional menjadi

sasaran survei karena lokasi tersebut mempunyai risiko tinggi sebagai tempat masuknya OPT eksotik. Surveilensi pada umumnya terkonsentrasi dalam wilayah 1 km dari lokasi berisiko tinggi, tetapi pertanaman tanaman inang peka dalam jangkaun beberapa km dari pelabuhan juga diinspeksi. Inspeksi visual pohon dilakukan dengan mengendarai mobil dan pengamatan langsung pada tanaman. Apabila gejala serangan yang telah dijelaskan di atas terdeteksi kemudian pohon diamati lebih seksama dan pucuk terserang dibelah untuk ditentukan serangga penyebabnya. Apabila ulat ditemukan dan penampakan ulat tersebut konsisten dengan tanda-tanda larva *H. robusta*, sampel kemudian dikumpulkan untuk dipelihara sampai dewasa di laboratorium. Ngengat kemudian dikirimkan ke ahli taksonomi untuk identifikasi.

Pengamatan dari sisi jalan dilakukan dengan mengendarai mobil dengan kecepatan tidak melebihi 15 km per jam, sebaiknya terdiri atas dua orang — satu sopir dan satu pengamat. Efisiensi deteksi menurun dengan meningkatnya jarak dari jalan (reabilitas menurun untuk >40 m) dan meningkatnya kepadatan tanaman. Secara periodik, mobil dihentikan dan melakukan pengamatan langsung pada 100 pohon dalam pertanaman menjauh dari jalan.

Jumlah pohon yang disurvei untuk masing-masing lokasi bervariasi tergantung tipe pertanaman dan metode survei. Pertanaman yang mempunyai jalan akses yang baik memungkinkan untuk mengamati jumlah pohon yang banyak untuk melihat tanda dan gejala serangan. Survei langsung pada pertanaman dilakukan untuk semua tipe pertanaman, umumnya dengan jalan setapak memanjang (*transects*) untuk mengamati sebanyak 100 pohon. Jumlah jalan setapak memanjang yang dilalui bervariasi tergantung ukuran pertanaman dan waktu/sumber yang tersedia.

Langkah 12. Waktu survei

Serangga mungkin dapat ditemukan sepanjang tahun tetapi serangga paling aktif pada bulan yang lebih panas dan lebih basah. Oleh karena itu, pengambilan sampel dilakukan pada bulan tersebut.

Langkah 13. Koleksi data

Lokasi, situasi (misalnya, pertanaman, tumbuhan liar), spesies tanaman inang, gejala, insiden (jumlah tumbuhan terserang), intensitas serangan (jumlah pucuk terserang per pohon), tanggal, petugas pengamat dan pembacaan GPS.

Langkah 14. Koleksi sampel

Spesimen: pucuk sepanjang 15 cm dengan larva instar tua untuk pemeliharaan di laboratorium, tambahan larva untuk preservasi, pupa hidup untuk pemeliharaan, daun dan bunga apabila dipersyaratkan untuk identifikasi, foto.

Komentar

Izin harus dicari sebelum memasuki lokasi survei.

8.5. Studi kasus D. Survei status OPT perkotaan di Cairns

Langkah 1. Tujuan survei

Tujuannya adalah untuk melakukan survei status OPT dengan target daftar OPT dan penyakit tumbuhan di suatu lingkungan perkotaan yang berisiko tinggi. Kota Cairns dipertimbangkan sebagai kota berisiko tinggi karena tingkat kunjungan turis dan lalu lintas yang tinggi di pelabuhan ini, dan juga karena diversitas yang lebar untuk tanaman inang hortikultura dan inang alternatif di daerah ini. Survei juga mencakup elemen survei pemantauan, karena petugas juga mengumpulkan informasi pendukung status PFA untuk OPT karantina tertentu selama survei dilakukan.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Lebih dari 100 OPT yang terdaftar sebagai OPT sasaran keamanan hayati Departemen Industri Primer dan Perikanan Queensland merupakan OPT yang disurvei. Jumlah pasti OPT yang disurvei tergantung spesies tanaman inang hortikultura dan inang alternatif yang dijumpai selama survei.

Semut eksotik, rayap, dan OPT invertebrata lain juga menjadi sasaran survei.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Daftar OPT sasaran pada kategori tanaman keamanan hayati (*biosecurity plants*) mengidentifikasi sekitar 20 kelompok tanaman inang yang berbeda. Tanaman inang utama yang menjadi sasaran adalah mangga, jeruk dan Rutaceae yang lain, pisang dan *Musa* spp. yang lain, Cucurbitaceae, Malvaceae, anggur dan Vitaceae yang lain, dan kelompok Solanaceae.

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tanaman inang hortikultura dan inang alternatif yang lain juga disurvei apabila ditemukan oleh petugas surveilensi.

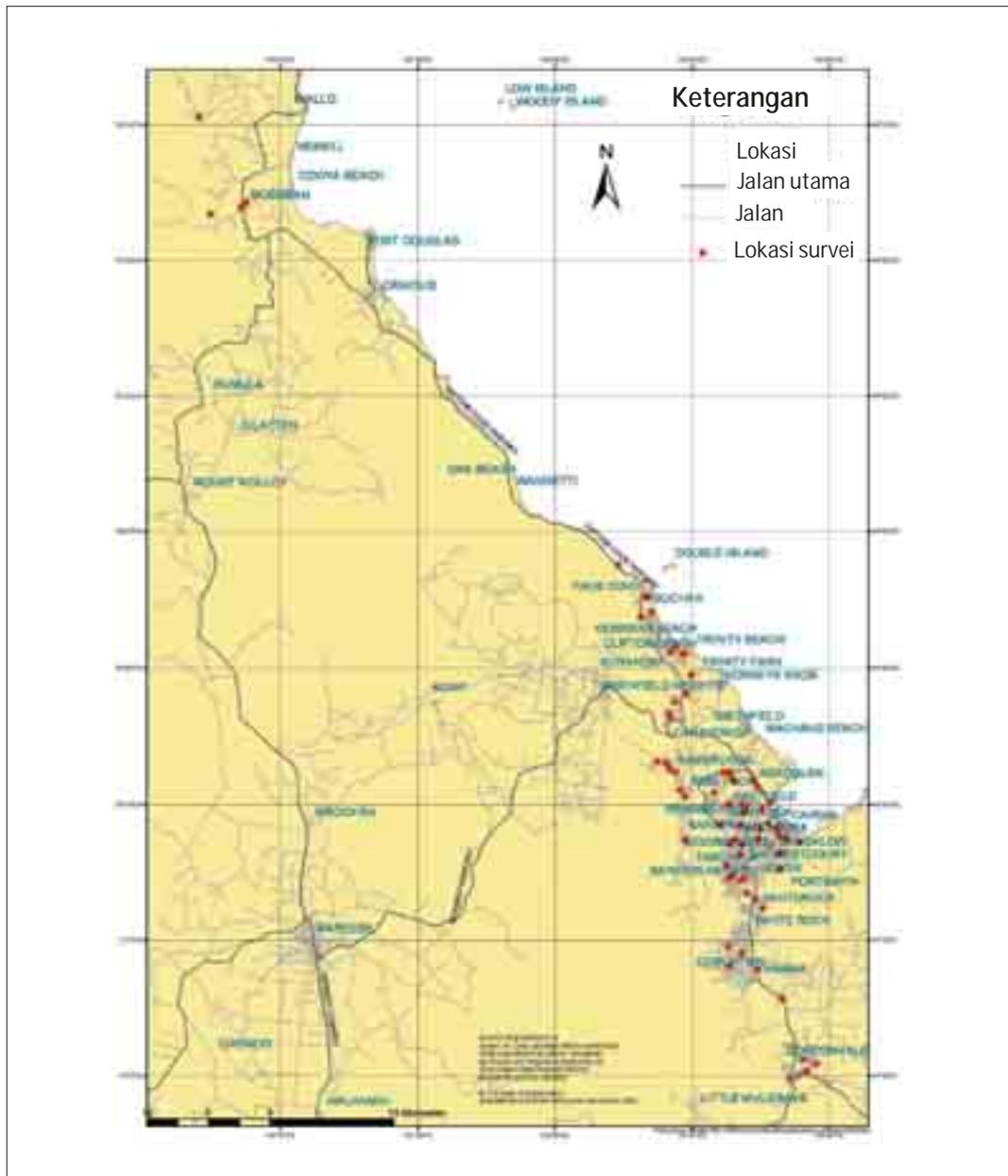
Langkah 7. Area

Area survei adalah kota Cairns dan di sekitarnya, di Queensland, Australia (Gambar D1). Habitat yang ditemukan di area ini sangat bervariasi, termasuk kebun belakang rumah, tempat sampah, area industri dan pelabuhan, tepian sungai, hutan wisata dan tumbuhan liar pada tanaman inang hortikultura.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Jumlah lokasi lapangan berkorelasi dengan jumlah daerah pemukiman yang berdekatan di wilayah Cairns.

Nara sumber yang ditugasi menentukan jumlah lokasi pengambilan sampel dalam setiap daerah pemukiman. Satu kelompok tim survei yang terdiri atas dua peneliti dapat melakukan survei rata-rata tujuh lokasi per hari: waktu yang dialokasikan untuk proyek dan jumlah daerah pemukiman yang akan dicakup dalam survei menentukan berapa jumlah lokasi pengambilan sampel yang dapat diselesaikan. Sekitar 2,2 lokasi di masing-masing 38 daerah pemukiman di pinggir kota dapat dicakup sehingga jumlah keseluruhan adalah 84 lokasi pengambilan sampel.



Gambar D1. Peta daerah pemukiman di dan sekitar Cairns, Australia yang disurvei September 2003

Untuk mencapai hasil surveilensi yang paling efektif dan penggunaan sumber sarana yang efisien, lokasi tidak dipilih secara random tetapi diarahkan pada kepemilikan dengan jumlah dan variasi tanaman inang tinggi. Pendekatan ini diadopsi untuk meningkatkan kemungkinan mendeteksi suatu spesies OPT sasaran.

Semua tanaman inang hortikultura dan inang alternatif diamati pada masing-masing lokasi. Ukuran sampel relatif kecil dan tanaman inang umumnya tidak ditanam secara padat di kebun pemukiman sehingga memungkinkan petugas untuk dapat mengamati setiap tanaman inang secara seksama. Apabila ditemukan tanaman dalam jumlah tinggi, misalnya rumpun pisang yang banyak, rumpun tersebut disurvei secara keseluruhan dan kemudian beberapa tanaman diamati secara lebih rinci. Lebih dari 3760 tanaman inang disurvei dengan rata-rata 11 taksa per lokasi.

Langkah 12. Waktu survei

Survei dilakukan setiap tahun. Akses ke daerah perkotaan dapat dilakukan sepanjang tahun sehingga memungkinkan petugas untuk melakukan survei dengan waktu yang berbeda untuk setiap tahunnya. Variasi dalam waktu pelaksanaan survei meningkatkan kemungkinan petugas untuk dapat mendeteksi OPT sasaran yang mungkin mempunyai siklus hidup musiman.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Data negatif untuk setiap spesies dikumpulkan. Adanya OPT dalam pengaturan dan eksotik juga dicatat. Informasi kisaran tanaman inang utama dan lokasi juga dikumpulkan. Nomor lokasi yang berurutan digunakan untuk mengidentifikasi setiap lokasi. Informasi umum tentang masing-masing lokasi (dengan menuliskan nomor lokasi) dicatat pada selebar kertas survei. Data yang dimasukkan untuk setiap lokasi meliputi nama pengamat, tanggal, deskripsi lokasi, koordinat geografis, jumlah dan jenis tanaman inang yang ada, jumlah tanaman inang diamati, dan jumlah sampel yang diambil. Data yang menunjukkan tidak adanya OPT juga dilaporkan pada borang survei yang sama.

Langkah 14. Sampel yang dikoleksi

Setiap spesies yang dicurigai eksotik atau OPT yang tidak dikenal oleh petugas dan menyebabkan kerusakan yang signifikan dikumpulkan untuk identifikasi berdasarkan taksonominya menggunakan metode yang sesuai. Foto OPT dan penyakit diambil di lokasi pengamatan untuk referensi di waktu mendatang.

Komentar

Surveilensi perkotaan mensyaratkan keikutsertaan komunitas yang tinggi karena izin yang harus diperoleh untuk memasuki masing-masing wilayah kepemilikan. Banyak bukti bahwa masuknya OPT baru di Queensland dapat terdeteksi karena adanya laporan atau pertanyaan dari masyarakat tentang serangga yang belum pernah dilihatnya atau ditemukannya tumbuhan sakit. Surveilensi perkotaan dan komunikasi yang baik dengan pekebun merupakan media untuk mendidik sejumlah anggota masyarakat tentang spesies OPT eksotik dan kesadaran tentang karantina. Petugas survei meluangkan waktu untuk berkomunikasi dengan pemilik karena mereka dapat berperan sebagai sumber informasi yang baik tentang OPT eksotik.

8.6. Studi kasus E. Survei status area bebas OPT untuk kumbang khapra di biji simpanan

Langkah 1. Tujuan survei

Untuk menjaga Australia tetap bebas OPT kumbang khapra

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

OPT sasaran adalah kumbang khapra (*Trogoderma granarium*) dan kumbang gudang (*Trogoderma variabile*). Kumbang khapra adalah OPT biji simpanan yang paling membahayakan di dunia. OPT ini tidak ditemukan di Australia dan banyak biji-bijian yang diekspor akan kehilangan nilai jualnya kalau OPT ini ditemukan. Kumbang gudang ditemukan di wilayah tengah Australia bagian Barat. Arti signifikan dari kumbang gudang adalah OPT ini dapat menyelubungi keberadaan kumbang khapra.

Infestasi dapat dikenali dengan ditemukannya eksuvie (kulit bagian luar) larva. Identifikasi memerlukan pembedahan alat mulut, dan kumbang yang dicurigai dikirim ke ahli taksonomi untuk identifikasi.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Biji-bijian, serealia, dan produk termasuk gandum, jawawut, *oats*, *rye*, jagung, padi, tepung, kecambah jawawut yang telah dikeringkan, dan bakmi.

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada yang disurvei.

Langkah 7. Area

Terminal ekspor biji-bijian, lokasi penyimpanan, dan pemroses biji-bijian di Australia bagian Barat di mana kumbang gudang telah dilaporkan ada atau berisiko untuk terinfestasi.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Lokasi lapangan dipilih di area yang berisiko untuk terinfestasi. Jumlah sampel ditentukan berdasarkan jumlah lokasi penyimpanan yang semuanya sekitar 130 di 30 kota. Lokasi penyimpanan yang diikuti dalam survei adalah bangunan komersial tempat penyimpanan biji-bijian dan produk biji-bijian, dan penyewaan fasilitas penyimpanan untuk biji-bijian.

Perangkap lekat (lihat halaman berikutnya) dipasang di setiap toko biji-bijian. Umpan maksimum berjumlah lima, dipasang di lima arah berdekatan dengan sumber pakan di gedung yang besar, sedangkan untuk gedung kecil (seperti kios) cukup dipasang satu umpan.

Beberapa perangkap feromon dipasang di wilayah pertanian di sekitar pemukiman petani berdasarkan kepentingannya, dan biasanya ditargetkan untuk wilayah pertanian dengan lingkungan yang kurang bersih.

Langkah 12. Waktu survei

Perangkap dipasang selama musim panas ketika aktifitas kumbang pada puncaknya (Desember sampai Maret). Perangkap efektif selama dua bulan sehingga penggantian dilakukan pada akhir Januari. Di iklim yang lebih hangat, kumbang mungkin aktif sepanjang tahun sehingga memerlukan surveilensi yang berkelanjutan. Pada pelabuhan laut, perangkap dipasang secara terus menerus.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Data meliputi petugas identifikasi perangkap, tanggal, lokasi, nama pemilik, tipe kepemilikan, sumber makanan yang berdekatan, dan informasi tambahan lainnya seperti posisi perangkap dalam lokasi penyimpanan.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Perangkap lekat yang digunakan dilengkapi dengan atraktan feromon. Metode ini dapat menarik kumbang dengan jarak 5 km dari tempat pemasangan. Atraktan menarik kumbang *Trogoderma* asli, kumbang gudang, dan kumbang khapra. Karena kumbang khapra tidak terbang maka perangkap diletakan pada lantai.

Apabila OPT tidak ditemukan, hasil tidak dicatat. Catatan tersebut tidak perlu disimpan tetapi akan dijadikan sasaran untuk surveilensi mendatang.

Referensi

Emery, R., Dadour, I., Lachberg, S., Szito, A. and Morrell, J. 1997. A final report prepared for the Grains Research and Development Corporation. The biology and identification of native and pest *Trogoderma* species. Project number DAW 370. South Perth, Agriculture Western Australia.

Banks, H.J. 1990. Identification keys for *Trogoderma granarium*, *T. glabrum*, *T. inclusum* dan *T. variabile* (Coleoptera; Dermestidae). Black Mountain, Canberra, Australia, CSIRO Division of Entomology.

Komentar

Survei sebaiknya dilakukan lebih komprehensif (lebih bersifat terstruktur dibandingkan dengan insidental), terus-menerus, terkoordinasi secara nasional dan hasil dimasukkan dalam *database*.

Perangkap dapat diperiksa dengan interval lebih pendek untuk dapat mengambil tindakan lebih cepat seandainya terjadi pemasukan OPT. Kumbang dapat diambil secara hati-hati dari perangkap tanpa harus merusak perangkap dan kemudian dikirim untuk identifikasi.

8.7. Studi kasus F. Survei status area bebas OPT lalat buah Queensland dan Mediterrania

Langkah 1. Tujuan survei

Untuk mencari status PFA agar mendapatkan akses pasar internasional.

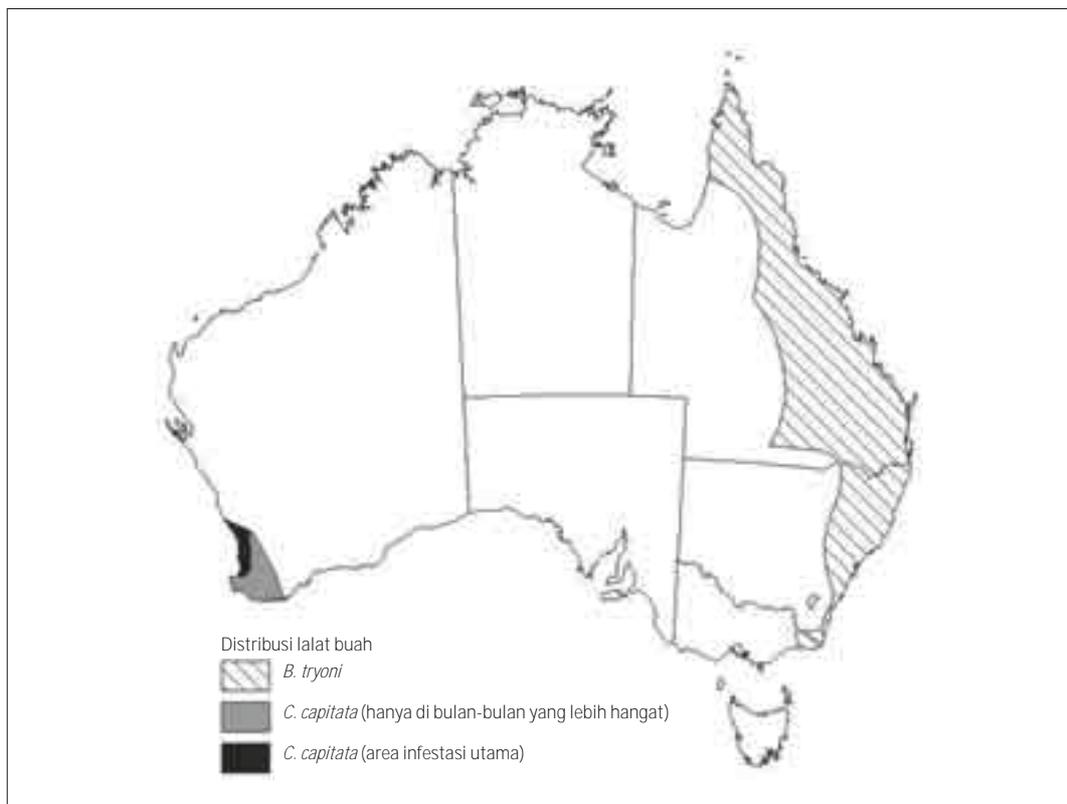
Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Lalat buah Mediterrania (*Medfly*) — *Ceratitis capitata* (Wiedemann); lalat buah Queensland (*Qfly*) — *Bactrocera tryoni* (Froggatt).

Medfly adalah spesies eksotik dengan distribusi terbatas di Australia bagian Barat, dengan populasi permanen hanya ditemukan di bagian Barat daya dari Negara Bagian tersebut (Gambar F1). Area ini >2000 km dari PFA Riverland, Riverina dan Sunraysia.

Qfly adalah spesies asli dan awalnya mempunyai distribusi terbatas di Queensland bagian Tenggara. *Qfly* sekarang ini selalu ditemukan di sepanjang pantai bagian Timur, sepanjang 300 km di wilayah Queensland sampai New South Wales dan sedikit menjolok ke wilayah bagian Timur Laut Victoria.

Setiap deteksi spesies lalat buah yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi dianggap sebagai hal yang serius.



Gambar F1. Peta distribusi *Qfly* (*Bactrocera tryoni*) dan *Medfly* (*Ceratitis capitata*)

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Pohon buah-buahan: apel, pir, *apricot*, *nectarine*, *peach*, dan jeruk.

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada yang disurvei.

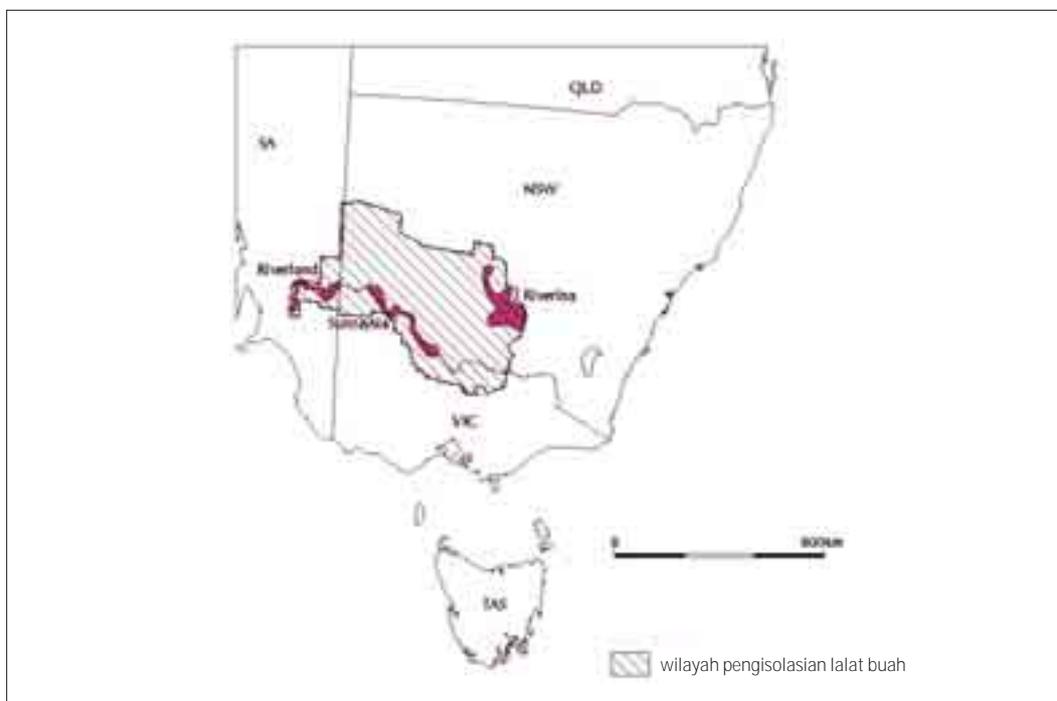
Langkah 7. Area

Area terdiri atas wilayah Riverland, Sunraysia, dan Riverina di Victoria dan New South Wales, Australia (Gambar F2). Ke tiga wilayah tersebut dan wilayah yang disekitarnya secara geografis terisolir dengan jarak yang jauh dari wilayah Australia yang terinfeksi dengan populasi *Medfly* dan *Qfly*.

Medfly dan *Qfly* tidak terdapat di area tersebut dan mereka secara alami tidak dapat menyebar ke tiga wilayah PFA tersebut dari daerah terinfeksi karena kondisi iklim yang sangat berbeda di wilayah PFA dengan lingkungan di sekitarnya. Kondisi tersebut sangat mengganggu kehidupan lalat buah sehingga risiko untuk mapannya lalat buah di wilayah PFA sangat rendah.

Introduksi *Medfly* dan *Qfly* dari area terinfeksi ke PFA hanya dapat terjadi karena dipindahkan oleh manusia. Transportasi ilegal buah terinfeksi dari area terinfeksi lalat buah oleh penumpang/pengendara mobil pribadi diyakini sebagai sumber potensi utama untuk terjadinya introduksi lalat buah ke PFA.

Pemindahan buah inang oleh manusia ke PFA dikendalikan oleh peraturan Negara Bagian. Tambahan tindakan fitosanitasi juga digunakan untuk mencegah introduksi dan penyebaran lalat buah tersebut. Oleh karena itu, risiko masuk dan mapannya populasi lalat buah di PFA sangat kecil.



Gambar F2. Wilayah (merah) sedang mencari status area bebas OPT

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Pemasangan perangkap berlapis diterapkan. Perangkap dipasang dengan kepadatan lebih tinggi di daerah perkotaan dibandingkan dengan area hortikultura di wilayah pinggiran karena wilayah perkotaan mempunyai risiko yang lebih tinggi untuk masuk dan mapannya lalat buah. Perangkap yang ditujukan untuk pengamatan juga digunakan untuk kota utama.

Di PFA, lokasi pemasangan perangkap diatur dalam pola kotak-kotak dengan:

- 1 perangkap setiap 400 m di area perkotaan
- 1 perangkap setiap 1 km di area hortikultura pinggiran kota yang merupakan daerah produksi

Langkah 12. Waktu survei

Perangkap dipantau sepanjang tahun; mingguan selama akhir musim semi, musim panas dan awal musim gugur ketika tanaman sedang memproduksi buah, dan dua minggu sekali untuk waktu lain.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Perangkap untuk *Medfly* dan *Qfly* terpisah dan dipasang di lokasi yang sama. Masing-masing lokasi pemasangan perangkap terdiri atas:

- Satu perangkap *Lynfield* dengan *Cue-lure* dan maldison untuk *Qfly*
- Satu perangkap *Lynfield* dengan *Capi-lure* dan diklorvos untuk *Medfly*

Perangkap dipasang di daerah dengan vegetasi terbaik. Selama musim semi/panas di belahan bumi Selatan, perangkap dipasang di pohon apel, pir, buah tufah armeni (*apricot*), *nectarine* atau *peach* yang ditemukan, sedangkan untuk musim gugur dan dingin pemasangan dilakukan di pohon jeruk.

Perangkap dipasang dalam tajuk tanaman yang sedang berbuah dengan jarak sekitar separuh dari jarak batang ke daun paling luar dan minimum 1,5 m di atas tanah. Apabila pohon berbuah tidak tersedia, perangkap dipasang di tanaman dengan tipe daun yang sama (seperti, pohon berdaun lebar). Perangkap dipasang dengan jarak minimum 3 m pada masing-masing lokasi.

Perangkap *Cue-lure* diganti dua kali per tahun di musim semi (September) dan panas (Januari). Keseluruhan perangkap (dasar dan tutup) diganti sekali setahun (September), kecuali kalau perangkap ditemukan rusak maka penggantian dilakukan dengan segera.

Perangkap *Capi-lure* diganti empat kali per tahun di musim semi, panas, gugur dan dingin. Keseluruhan perangkap (dasar dan tutup) diganti setahun sekali di musim semi (Oktober).

Semua serangga yang tertangkap diamati dan lalat buah yang dicurigai dikirim ke ahli entomologi untuk memastikan identifikasi. Setiap spesimen dimasukkan pada tabung plastik (*vial*) secara terpisah dan diberi label nomor perangkap, tanggal, dan keterangan lain yang diperlukan. Apabila ada keraguan tentang identitas lalat yang dicurigai, spesimen dikirimkan ke ahli taksonomi untuk kepastian identifikasi.

Komentar

AQIS bertanggung jawab dengan jaminan bahwa program pemantauan lalat buah di PFA Riverland, Riverina dan Sunraysia dilakukan sesuai dengan persyaratan yang diminta oleh teman dagang. Departemen pemerintah di Negara Bagian bertanggung jawab untuk pemeliharaan dan pengelolaan program pemantauan lalat buah di wilayahnya (misalnya, pemasangan dan penggantian/perbaikan perangkap, identifikasi lalat, implementasi kampanye eradikasi). AQIS melakukan audit program pemantauan lalat buah untuk menjamin bahwa yang dilakukan sesuai dengan prosedur persyaratan, dan penanggung jawab di tingkat Negara Bagian melakukan audit internal secara berkelanjutan tentang aktifitas dan prosedur yang mereka gunakan.

Departemen Negara Bagian mempunyai kewenangan dan kekuatan legislatif untuk menyatakan adanya letusan OPT. Mereka harus memberikan informasi ke AQIS secara rinci tentang setiap letusan dan area penanggulangan yang diperlukan.

AQIS bertanggung jawab untuk segera memberikan notifikasi kepada mitra dagang. Sebagaimana organisasi perlindungan tumbuhan lain di tingkat nasional, AQIS mempunyai tanggung jawab dan wewenang untuk sertifikasi ekspor produk yang berasal dari PFA. Ketika terjadi letusan OPT, AQIS tidak akan memberikan izin ekspor dari daerah letusan yang telah ditentukan.

8.8. Studi kasus G. Status area bebas OPT untuk gulma tali putri (*dodder*)

Langkah 1. Tujuan survei

Tujuan survei ini adalah untuk mengetahui apakah Area Irigasi Sungai Ord (*Ord River Irrigation Area*, ORIA) di bagian Utara dari Australia bagian Barat adalah bebas gulma yang termasuk dalam genus *Cuscuta* (gulma tali putri). Informasi ini dibutuhkan untuk negosiasi akses pasar biji *Niger* ke USA sebagai campuran biji pakan burung dalam kurungan. Peraturan USA mensyaratkan biji *Niger* dimasak dengan cara diuapi untuk membunuh biji gulma yang ada, khususnya untuk spesies *Cuscuta*. Kantor Karantina USA APHIS dapat menyetujui biji *Niger* dari ORIA untuk diekspor ke USA tanpa dimasak dengan penguapan kalau dapat menunjukkan bahwa area tersebut bebas dari *Cuscuta*.

Semua lokasi gulma yang telah tercatat diselidiki, dan diketahui bahwa gulma tersebut tidak ditemukan di area. Jarak paling dekat ditemukan spesies *Cuscuta* adalah 1.000 km ke Selatan dan 200 km Timur-Tenggara. Delapan belas derajat ke Selatan dari Lintang Selatan ditemukan populasi *Cuscuta* yang sangat menyebar. Survei pada tahun 1993 dan 1994 menyatakan bahwa penyebaran spesies *Cuscuta* di Australia bagian Barat meluas dalam kisaran 300 km dari ORIA.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnostik

Spesies *Cuscuta*. Tumbuhan parasitik ini tidak mempunyai daun maupun khlorofil. Batangnya yang kecil membentuk kumpulan yang bertautan satu dengan yang lain, merambat pada tumbuhan herbal seperti polong-polongan, tomat, dan cabai dengan menggunakan penghisap kecil. Gulma tali putri menggunakan penghisap tersebut untuk mengambil nutrisi dari tanaman inang yang kemudian menjadi kerdil dan berubah warna.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Biji *Niger* (*Guizotia abyssinica*), sorgum hibrida (*Sorghum* sp.) dan jawawut mutiara (hibrida *Pennisetum glaucum*). Tanaman tahunan ini tumbuh di musim kering. Mereka biasanya ditanam pada bulan April-Mei dan di panen pada bulan Agustus-September.

Langkah 4. Lokasi alternatif

Tempat lain di mana gulma tersebut mungkin dapat tumbuh dan relevan adalah:

- Diantara tanaman lain (pisang, mangga, jagung, *chickpeas*, melon, dan lamtoro (*Leucaena*))
- Di habitat basah tanpa pertanian (mata air, saluran pembuangan air, saluran irigasi, kebun, tepi danau, genangan buangan air, tepi lapangan, dan tepi sungai)
- Tepi jalan

Langkah 7. Area

ORIA ditangani oleh kota Kununurra. Area tersebut dalam survei ini disebut sebagai kota Kununurra dan area Proyek Irigasi Sungai Ord (*Ord River Irrigation Project*) digunakan sebagai pertanian beririgasi. Area tersebut meliputi luasan 5400 km persegi.

ORIA ada di daerah tropik agak kering. Iklim panas dan basah di musim panas (musim basah) dan hangat dan kering di musim dingin (musim kering). Rata-rata curah hujan tahunan 787 mm, jatuh kebanyakan di antara bulan Desember dan Maret dengan suhu maksimum kadang-kadang melampaui 40°C. Suhu maksimum di musim kering rata-rata 32°C dan minimum 15°C.

Area ini sebagian besar terdiri atas tanah liat hitam licin yang digunakan secara intensif untuk pertanian tanaman pangan. Sebagian area merupakan tanah liat merah dan pasir dengan tanaman pangan atau tanaman tahunan.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Jumlah lokasi pengamatan dipengaruhi oleh luas area dan kenyataan bahwa spesies tersebut sulit ditemukan. Jumlah lokasi didesain untuk dapat mencakup seluruh area. Tingkat intensitas survei bervariasi tergantung tipe lokasi.

1. Melakukan survei untuk semua tanaman *Niger*, gandum, dan *pennisetum* (jawawut) yang merupakan tanaman tujuan ekspor ke USA. Tanaman ini diamati dengan intensitas satu lokasi per 10 ha. N = 20.
2. Satu lokasi disurvei untuk setiap tipe tanaman lain (pisang, mangga, jagung, *chickpeas*, melon, dan *leucaena*) dan semua habitat basah yang tidak ditanami (mata air, saluran buangan air, saluran irigasi, kebun, tepi danau, genangan buangan air, tepi lapangan, dan tepi sungai). N = 30.
3. Ketika dalam perjalanan di area, semua tepi jalan diamati sambil mengendarai mobil.

Pada setiap titik pengamatan, survei dilakukan dengan berjalan 500 m sepanjang barisan tanaman (atau dua kali keliling pinggiran vegetasi dengan kepadatan tinggi, seperti gandum dan pisang) dengan mengamati 1 m ke kiri dan ke kanan dari tempat jalan.

Apabila area survei merupakan tanaman pendek atau terdiri atas semak belukar yang belum dibersihkan, survei dilakukan dengan jalan setapak sepanjang 500 m secara zigzag untuk dapat mengamati sebanyak mungkin tanaman atau lokasi.

Lokasi yang menjadi sasaran adalah area dengan tanaman yang tidak seragam atau menunjukkan gejala menguning, khususnya dekat dengan saluran irigasi dan saluran buangan air.

Langkah 12. Waktu survei

Area yang disurvei untuk spesies *Cuscuta* hanya dilakukan sekali di musim basah (Maret-April) dan sekali dalam musim kering berikutnya ketika *Niger*, hibrida *pennisetum* dan gandum sedang tumbuh di daerah irigasi.

Frekuensi survei ditentukan oleh mitra dagang. Ekspor *Niger* ke USA telah dihentikan untuk saat ini, tetapi sebagai bagian dari survei NAQS untuk berbagai jenis OPT di Australia bagian Utara, *Cuscuta* diselidiki 6 bulan sekali dengan metode yang tidak terstruktur.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Tidak ada sampel yang dikumpulkan karena OPT tidak ditemukan.

Langkah 21. Pelaporan

Hasil survei dilaporkan ke AQIS setelah setiap survei selesai dilaksanakan.

Komentar

Perubahan legislatif mengusulkan untuk mendukung status area bebas OPT:

- Melarang importasi spesies *Cuscuta* ke ORIA menurut *Plant Disease Act 1914*
- Menyatakan spesies *Cuscuta* sebagai gulma yang merugikan di ORIA menurut *Agricultural and Related Resources Protection Act 1976*, yang memungkinkan untuk melakukan tindakan eradikasi apabila gulma tersebut masuk di kemudian hari.

8.9. Studi kasus H. Status area bebas OPT untuk kumbang penggerek daging mangga dan kumbang penggerek biji mangga

Langkah 1. Tujuan survei

Untuk mencari akses pasar mangga ke Australia

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Kumbang penggerek daging dan biji mangga merupakan dua spesies dengan kenampakan mirip tetapi menyerang pada bagian buah yang berbeda. Karena dari luar tidak kelihatan adanya serangan kumbang tersebut, buah harus dipotong dan diamati. Larva kumbang penggerek daging membuat rongga cokelat yang sangat mudah dibedakan di dalam daging.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Mangga

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak diuji.

Langkah 7. Area

Propinsi Guimaras, Republik Filipina yang terdiri atas sejumlah pulau. Sekitar 8% luas tanah digunakan untuk produksi mangga. Pulau-pulau tersebut terisolasi dari pulau lain dengan adanya selat.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Sensus propinsi telah mengidentifikasi 97.000 tanaman mangga berbuah dan lokasi dari masing-masing tanaman tersebut. Hal ini memungkinkan untuk melakukan randomisasi dalam menentukan tanaman sasaran. Lokasi pengambilan sampel distratifikasi berdasarkan wilayah perkotaan, dan kemudian didistribusikan berdasarkan kultivar dan praktek pengelolaan.

Ukuran sampel (disetujui oleh ahli statistik dari pemerintah Australia) ditentukan untuk kondisi: kumbang penggerek daging atau kumbang penggerek biji ada dengan tanaman terinfeksi $\geq 1\%$ atau apabila 15% buah dari tanaman terinfeksi terserang maka kemungkinan untuk mendeteksi selama survei adalah $\geq 95\%$. Ukuran sampel yang dipersyaratkan adalah 5% dari semua tanaman mangga yang berbuah di propinsi tersebut dan 10 buah dari masing-masing tanaman dikumpulkan.

Tanaman diamati terlebih dahulu sebelum disurvei untuk kelayakan dan diberi nomor.

Langkah 12. Waktu survei

Survei dilakukan dari Februari sampai Mei 1999. Produksi terjadi sepanjang tahun dengan puncak selama Desember-Mei dan pada Maret serta April.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Petani atau agen diwawancarai pada aspek kultivar, praktek hortikultura, manajemen pertanaman, hasil, dan insiden OPT.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Sepuluh mangga, berumur lebih dari 65 hari setelah induksi bunga, dikumpulkan dari setiap pohon. Dengan 5%, ukuran sampel yang dibutuhkan adalah 4857 pohon dan jumlah buah yang diamati adalah 48.570. Minimum dua buah mangga dikumpulkan dari masing-masing empat kuadran yang mengelilingi pohon.

Mangga dimasukkan ke dalam tas dan diberi label kemudian dikirim ke laboratorium untuk pengujian. Mangga diamati secara eksternal, kemudian dipotong dan diamati daging dan bijinya untuk menemukan semua jenis OPT yang mungkin, dengan perhatian khusus OPT sasaran.

Pengumpulan buah dianggap lebih efisien dan efektif dibandingkan dengan penggunaan perangkat lekat, observasi visual, pemukulan cabang-cabang dan pengamatan sisa tanaman.

8.10. Studi kasus I. Serangga OPT tanaman pangan di komunitas Aborigin di Teritori bagian Utara

Langkah 1. Tujuan survei

Tujuan adalah untuk mensurvei OPT serangga eksotik di komunitas Aborigin Yirrkala dan Garrthalala, kota Nhulunbuy dan vegetasi asli di sekitarnya.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Daftar OPT sasaran disusun berdasarkan spesies serangga OPT yang tidak ada di Australia tetapi ditemukan di negara tetangga. Daftar tersebut meliputi 56 spesies dengan prioritas tinggi dan 24 spesies dengan prioritas medium. OPT tersebut utamanya menyerang pada tanaman pangan tetapi mungkin bisa hidup juga pada tanaman kerabatnya.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Sejumlah tanaman prioritas yang berfungsi sebagai sumber penting makanan dan sumber lain di Australia bagian Utara disurvei. Tanaman tersebut adalah tebu, pisang, jeruk, mangga, kapas, anggur, biji gandum, Cucurbitaceae (mentimun dan kerabatnya), jagung, tanaman polong-polongan dan rumput sebagai sumber pupuk hijau, *Eucalyptus* spp., *Acacia* spp. dan tanaman palem.

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tanaman asli dalam genus atau famili yang sama dengan tanaman prioritas juga menjadi sasaran survei, khususnya apabila OPT sasaran diketahui bersifat polifagus.

Apabila waktu memungkinkan, tanaman pangan lain, khususnya spesies tanaman asli yang penting untuk penduduk lokal, juga disurvei.

Langkah 7. Area

Survei dibatasi di kota tambang Nhulunbuy (populasi 2000), dan komunitas Aborigin Yirrkala (populasi sekitar 1000) dan Garrthalala (populasi sekitar 30). Nhulunbuy adalah kota pantai di ujung Timur Laut Tanah Arnhem di Teritori bagian Utara Australia. Lokasi pantai yang tidak dihuni dekat dengan Garrthalala, Murjbi, juga disurvei sebagai kelanjutan laporan adanya perahu asing sebelumnya.

Nhulunbuy mendukung penanaman berbagai macam spesies tanaman di belakang rumah, umumnya tidak berdekatan dengan vegetasi asli. Yirrkala juga mempunyai beberapa tanaman pekarangan, meskipun tidak sepenting di Nhulunbuy, tetapi spesies tanaman asli yang tumbuh berdekatan dengan spesies tanaman komersial lebih sering ditemukan. Ada 5 ha tanaman pisang di Yirrkala. Garrthalala mempunyai beberapa spesies tanaman komersial dan dikelilingi oleh vegetasi asli. Murjbi adalah lokasi yang tidak dihuni dan relatif belum terganggu.

Akses ke halaman belakang di Nhulunbuy dan Yirrkala tergantung pada pemilik apakah izin dapat diberikan. Akses ke halaman di Garrthalala dengan mudah dapat dinegosiasikan dengan komunitas orang yang sudah tua. Garrthalala berjarak dua jam dengan mobil dari Nhulunbuy dan Murjbi, dan satu jam lebih di jalan yang sempit dan berdebu. Akses ke tanah Aborigin perlu izin dari penduduk lokal dan pemerintah setempat. Proses perizinan sangat difasilitasi dengan partisipasi penduduk lokal dalam survei.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Tanaman inang sasaran yang tumbuh di halaman belakang dapat ditemukan dengan menanyakan kepada penduduk lokal dan dengan mengendarai mobil dan jalan mengelilingi kota untuk mencari halaman. Vegetasi asli yang membatasi antar komunitas juga menjadi sasaran survei.

Lokasi sebagian besar dipilih karena mereka sengaja dicari. Karena keterbatasan waktu, proporsi halaman yang disurvei adalah berbanding terbalik dengan ukuran komunitas. Di Garrthalala, 100% spesies komersial disurvei, sedangkan di Nhulunbuy dan Yirrkala proporsi yang disurvei lebih sedikit.

Jumlah tanaman yang diamati bervariasi tergantung lokasi. Semua tanaman di kebun komunitas yang disurvei diamati. Pertanaman pisang di Yirrkala, tanaman pisang yang tumbuh mengelilingi masing-masing blok, dan tanaman yang dilalui sepanjang perjalanan setapak melewati tengah pertanaman juga disurvei. Survei juga dilakukan terhadap vegetasi asli yang tumbuh di pinggir komunitas.

Langkah 12. Waktu survei

Survei dilaksanakan pada bulan Desember disesuaikan dengan awal musim basah — sebelum jalan terpisahkan oleh hujan tetapi setelah tanaman mulai tumbuh. Di waktu tersebut juga memungkinkan untuk mengamati buah mangga.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Pada setiap komunitas, daftar tanaman pangan yang ada dikompilasi.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Semua serangga yang dikumpulkan sebisa mungkin diidentifikasi di lapangan, umumnya ke takson famili. Hanya spesimen yang secara pasti tidak dapat diidentifikasi sebagai bukan spesies sasaran, atau spesimen dengan identitas tidak jelas tetapi menyebabkan kerusakan nyata terhadap tumbuhan, disimpan. Spesies atau gejala yang menarik atau tidak biasa ditemukan difoto.

8.11. Studi kasus J. Survei deteksi awal untuk penyakit luka api tebu

Langkah 1. Tujuan survei

Penyakit luka api tebu adalah penyakit serius pada tebu yang dapat menyebabkan kehilangan hasil lebih dari 30% untuk kultivar peka. Penyakit ini ditemukan pertama kali di Australia di bulan Juli 1998 di Area Irigasi Sungai Ord, Australia bagian Barat. Survei pendahuluan secara cepat pada tanaman tebu di Australia bagian Timur dan penelaahan hasil inspeksi penyakit yang dilakukan pada tahun 1998 tidak berhasil menemukan penyakit luka api di Australia bagian Timur.

Survei penyakit luka api tebu yang lebih intensif sepanjang Queensland dan New South Wales dilaksanakan pada tahun 1998–1999 dan 1999–2000 untuk menentukan ada tidaknya penyakit luka api tebu di Australia bagian Timur dan memungkinkan tindakan karantina yang sesuai atau keputusan pengelolaan seandainya penyakit telah masuk agar kehilangan hasil dapat ditutunkan.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Patogen: *Ustilago scitaminea* H & P Sydow

Penyakit: luka api tebu

Diagnosis gejala: Bentuk seperti cambuk hitam yang muncul dari pucuk tanaman merupakan ciri yang sangat spesifik untuk penyakit ini. Cambuk dapat sepanjang beberapa cm sampai lebih dari satu meter (gambar J1). Penyakit ini juga menyebabkan tanaman kerdil, anakan yang melimpah dan batang kecil seperti rumput. Ahli patologi tumbuhan yang sudah berpengalaman dapat memberikan diagnosis yang tepat tentang penyakit ini.



Gambar J1. Kenampakan karakteristik cambuk luka api tebu pada tanaman tebu

Apabila tanaman yang dicurigai terinfeksi telah ditemukan, spora jamur seharusnya telah dikirimkan ke herbarium Departemen Industri Primer dan Perikanan Queensland untuk konfirmasi identifikasi menggunakan teknik DNA.

Penyakit ini biasanya menginfeksi tunas dan mungkin akan dorman sampai tunas mulai tumbuh. Oleh karena itu, mungkin 6–12 bulan sebelum gejala berkembang, penyakit tersebut tidak terdeteksi dan survei baru akan mampu mendeteksi tanaman yang terinfeksi setelah penyakit mencapai intensitas tertentu.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Tebu komersial (Hibrida *Saccharum* spp.)

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada yang disurvei.

Langkah 7. Area

Lahan tebu komersial di bagian Timur Australia. Pada umumnya, daerah ini mempunyai jalan akses yang baik dan relatif datar.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Peta yang menunjukkan tempat penggilingan dapat dimanfaatkan sebagai sumber informasi tentang varietas peka, jumlah lahan, nomor blok, varietas, dan kelas tanaman. Setiap lahan tebu dapat dipertimbangkan sebagai lokasi pengambilan sampel yang baik.

Lahan dipilih secara random, meskipun lahan dengan risiko tinggi (misalnya pada lahan di mana pemilik telah mengunjungi area di sekitar sungai Ord) dan lahan yang diketahui ditanami dengan varietas peka juga menjadi sasaran survei. Tanaman tebu yang tumbuh kembali (singgang) dari tanaman sebelumnya lebih disenangi untuk inspeksi penyakit luka api karena pemaparan yang lebih lama terhadap kemungkinan infeksi.

Ada beberapa faktor yang menentukan bagian tanaman mana yang bisa diakses. Tinggi tanaman, jarak antar baris tanaman yang sempit dan tanaman bergelantungan, kondisi yang basah dan genangan di musim panas, dan jarak yang harus dicakup mensyaratkan alat transpor khusus untuk melakukan survei. Sepeda motor dengan roda dua dan empat digunakan. Sepeda motor dengan empat roda bermasalah untuk digunakan pada lahan dengan jarak antar baris <1,5 m atau di lahan di mana tanaman tebu sudah lebih dari tiga kali masa pertumbuhan dari penanaman sebelumnya. Namun demikian, itu merupakan alat transportasi terbaik untuk survei di sebagian besar daerah penggilingan. Setiap sepeda didesain dengan penutup untuk mencegah terjadinya luka pada muka dan mata karena goresan daun tebu. Di beberapa area, alat penyemprot yang lebih tinggi dibandingkan tanaman tebu digunakan untuk pengamatan tebu dari atas pertanaman. Tanaman juga diamati dari kereta sepanjang lahan utama dan jalur kereta serta dengan berjalan di antara baris tanaman di beberapa area.

Sasaran 1% pertanaman di Australia bagian Timur ditentukan sebagai jumlah minimum yang harus dicakup untuk tahun pertama. Area infeksi potensial per wilayah penggilingan terdiri atas jumlah panen total untuk digiling pada musim tersebut, area dipanen untuk bahan tanaman, dan area yang ditinggalkan. Tiga estimasi tersebut dijumlahkan untuk memperoleh area pertanaman tebu dan merupakan area survei yang potensial. Satu persen wilayah pengamatan diperoleh dengan mengamati 10% blok di suatu wilayah penggilingan dan kemudian 10% baris tanaman dalam blok tersebut.

Musim tanam 1998–1999 adalah musim terbasah selama beberapa tahun di sebagian besar wilayah industri tebu di Queensland dan New South Wales. Musim basah tersebut mengganggu jalannya survei di berbagai wilayah sehingga hanya 0,76% area berhasil disurvei. Musim yang lebih kering pada tahun 1999–2000 dan permulaan waktu survei yang lebih awal (September) memungkinkan dapat melakukan survei di area yang lebih luas pada tahun tersebut.

Survei penyakit luka api tebu secara keseluruhan mencapai 15.000 ha atau 3,75% dari pertanaman di Australia bagian Timur selama dua tahun. Hal ini memberikan peluang lebih dari 95% untuk dapat mendeteksi infeksi pada tingkat 0,1% (asumsi: 100.000 x 4 ha unit = total 400.000 ha; 3750 x 4 ha unit diamati).

Langkah 12. Waktu survei

November-Maret untuk tahun pertama; September-Maret untuk tahun kedua.

Waktu mengikuti masa panen pertanaman sebelumnya (tahun pertama setelah tanam) atau pertumbuhan kembali tanaman berikutnya. Hal ini berarti bahwa lahan dapat diakses dan ada waktu bagi tanaman untuk tumbuh dan memungkinkan infeksi luka api berkembang menjadi cambuk yang merupakan indikator bagi anggota survei.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Hasil inspeksi disimpan dalam *database* Microsoft Excel dengan informasi tentang: area penggilingan, nama lahan, nomor lahan, tanggal inspeksi, nomor blok, area blok, kultivar, kelas tanaman, area yang sebenarnya diinspeksi; catatan penyakit.

Langkah 14. Data yang dikumpulkan

Tidak ada sampel yang dikumpulkan karena OPT tidak ditemukan. Seandainya OPT ditemukan, tanaman jangan disentuh tetapi ditandai untuk inspeksi lebih lanjut. Semua pengamat telah dilatih tentang gejala luka api tebu dan membawa foto penyakit tersebut.

Referensi

Croft, B.J., Magarey, R.C. and Smith, D.J. 1999. Survey of sugarcane in eastern Australia for sugarcane smut. BSES Project Report PR99003.

Komentar

Karena ketidakpastian terjadinya penyakit luka api, trailer yang dilengkapi dengan pakaian pelindung dan peralatan disinfektan dibawa ke lokasi pengamatan. Trailer berisi:

- Penyemprot air dingin HP 152 — air pembersih bertekanan tinggi (2000 psi; 11 liter/menit)
- 200 L tabung plastik besar dengan pegangan
- Kotak peralatan
- 20 L dan 10 L kaleng untuk bahan bakar (tidak mengandung logam berat) sepeda motor dan pembersih bertekanan tinggi
- 5 L tabung berisi konsentrasi bahan pembersih truk
- Kotak berisi 20 pakaian gabungan celana dan baju yang dibuang setelah sekali pemakaian.

Alat pembersih digunakan untuk membersihkan semua kotoran, lumpur dan biji-bijian dari sepeda motor, peralatan dan trailer sebelum digunakan di area penggilingan berikutnya. Apabila sepeda motor sangat kotor karena lumpur atau blok dalam lahan terinfeksi gulma dengan intensitas tinggi, sepeda motor harus dicuci sampai bersih di tempat pencucian milik petani sebelum berpindah ke lahan lain.

Peralatan disinfektan pribadi ditempatkan dalam tas punggung sebagai tindakan pencegahan apabila penyakit luka api telah ditemukan masuk. Peralatan ini disebut sebagai alat perang terhadap penyakit luka api (*smut incursion kit: SIN kit*) diantaranya:

- Sikat dengan bulu-bulu yang kaku untuk membersihkan lumpur dan biji
- Botol penyemprot untuk aplikasi alkohol 70%
- Obeng untuk membersihkan lumpur dari telapak sepatu
- 1 L alkohol 70% (spiritus yang diencerkan)
- Pakaian ganti (celana dan baju)
- Kantong yang kuat untuk sampah.

8.12. Studi kasus *K. Pseudomonas* pada tanaman padi

Langkah 1. Tujuan survei

Survei deteksi awal

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

OPT sasaran adalah bakteri *Pseudomonas*. Identifikasi gejala awal dapat dengan mudah terkecoh dengan gejala hawar pelepah daun (*sheath blight*). Pelepah daun bawah dari bibit yang terinfeksi berubah warna menjadi kuning, kemudian cokelat, dan cokelat gelap. Ketika serangan tinggi, seluruh pelepah menjadi nekrotik. Biji berubah warna, berubah bentuk, atau hampa. Gejala biasanya nampak sekitar 80 hari setelah sebar.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Padi

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada yang diuji.

Langkah 7. Area

Parit Buntar, Propinsi Perak bagian Utara, Malaysia. Daerah ini merupakan salah satu area lumbung padi di Peninsular Malaysia. Area penanaman padi di Parit Buntar sekitar 20.000 ha.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Satu blok pengambilan sampel mencakup 40–100 ha tergantung pada kondisi lapangan dan infrastruktur lahan (misalnya, saluran irigasi, jalan dsb.). Setiap blok pengambilan sampel dibagi menjadi 10 sub blok. Pada setiap sub blok, 10 titik pengambilan sampel (10–20 anakan/masing-masing titik) dipilih secara random untuk memantau status OPT dan penyakit. Umumnya, area yang bisa diamati berkisar 5–10%, tergantung pada ketersediaan sumber seperti tenaga pengamat dan kendaraan.

Survei dilakukan di lahan petani. Pada masing-masing lahan, garis diagonal dibuat, berjalan sepanjang garis diagonal tersebut dan mengamati satu kelompok rumpun padi setiap 10 langkah. Satu kelompok rumpun padi biasanya berukuran 15x15 cm terdiri atas sekitar 20 anakan.

Langkah 12. Waktu survei

Musim tanam per tahun adalah dua kali, September-Februari dan Maret-Juli. Pengambilan sampel dilakukan 70 hari setelah penanaman untuk setiap musimnya, ketika gejala mulai muncul. Survei biasanya memerlukan waktu satu minggu.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Pelepah bawah diamati apakah ada gejala di 20 anakan pada 10 titik pengamatan untuk mengetahui status intensitas serangan. Pelepah daun yang dicurigai bergejala dikumpulkan untuk pembiakan di laboratorium dan identifikasi.

Referensi

Saad, A., Jatil Aliah, T., Azmi, A.R. and Normah, I. 2003. Sheath brown rot: a potentially devastating bacterial disease of rice in Malaysia. International Rice Conference, Alor Setar, Kedah, Malaysia, 2003.

8.13. Studi kasus L. Survei pemantauan untuk ngengat kayu raksasa pada pohon Eukalip dan pohon jati

Langkah 1. Tujuan survei

Pemantauan gejala serangan ngengat kayu pada bagian batang di pertanaman monokultur *Eucalyptus* untuk menentukan perubahan dalam ukuran populasi atau distribusi, dan untuk menentukan tingkat kerusakan. Hal ini akan membantu manajer hutan dalam mengambil keputusan tindakan pengelolaan yang diperlukan.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

- *Endodoxyla cinerea* (Tepper) (Lepidoptera: Cossidae) (sebelumnya masuk genus *Xyleutes*).
- Nama umum: Ngengat kayu raksasa
- Asli Australia

Gejala serangan: Serangga menyerang pohon yang berumur dua tahun atau lebih. Pembuatan lubang kecil pada bagian batang oleh larva menyebabkan terjadinya pembengkakan batang di sekitar lubang. Kotoran atau serbuk gerakan yang ditemukan pada dasar pohon menjadi bukti kuat adanya serangan OPT tersebut. Sebelum ngengat muncul pada pertengahan musim panas, larva membuat lubang keluar yang bulat dan besar (diameter 3–5 cm) diatas lubang kecil tempat masuk/makan larva. Ketika ngengat telah muncul, kokon yang telah kosong biasa ditemukan muncul dari lubang keluar sehingga dapat menjadi tanda serangan ngengat kayu.

Inspeksi visual pohon dilakukan dengan berjalan sejajar dengan baris tanaman (jalan setapak dan memanjang). Apabila ditemukan batang membengkak atau kotoran, kemudian pohon diamati lebih teliti untuk mencari lubang masuk/makan (bedakan gejala serangan dari agen lain yang juga dapat menyebabkan pembengkakan, seperti kanker karena jamur atau luka fisik). Apabila diperlukan untuk konfirmasi identifikasi, pohon yang berukuran kecil dipotong dan bagian batang yang mengandung larva dikumpulkan untuk pemeliharaan di laboratorium sampai ngengat dewasa muncul. Ngengat kemudian dikirim ke ahli taksonomi untuk identifikasi. Larva ngengat kayu dewasa dapat mencapai 15 cm panjangnya dengan diameter 3 cm.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Eucalyptus grandis (getah mawar) dan hibridanya, *Eucalyptus dunnii* (getah putih Dunn), *Eucalyptus tereticornis* (getah merah hutan), *Eucalyptus camaldulensis* (getah merah sungai, *river red gum*).

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Beberapa spesies lain dari *Eucalyptus* asli tidak dimanfaatkan sebagai pertanaman komersial di Queensland dan New South Wales.

Langkah 7. Area

Wilayah pantai di Queensland dan New South Wales bagian Utara, Australia

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Wilayah tersebut adalah pertanaman hutan industri dengan spesies tanaman inang terdaftar. Identifikasi dilakukan dengan cara berkonsultasi dengan petani komersial di Queensland dan New South Wales untuk menentukan lokasi, umur, dan area pertanaman.

Survei diprogramkan untuk dapat mencakup berbagai spesies pohon peka dan kelompok umur yang melintasi kisaran geografis OPT. Pertanaman yang lebih besar lebih diutamakan untuk diamati dibandingkan dengan yang kecil karena lebih efektif dilihat dari aspek waktu dan biaya.

Karena serangan menyerang tanaman berumur dua tahun atau lebih, pertanaman yang lebih muda tidak diamati. Pertanaman dengan spesies tanaman inang umur 2–3 tahun diamati sebelum perampasan pertama untuk menentukan insiden dan tingkat serangan awal. Efek serangan ngengat kayu umumnya lebih parah pada kelompok umur tersebut (tanaman yang terlubangi dapat patah karena tertiuip angin dan predator burung kakak tua kemudian akan mencari larva). Pengambilan sampel juga dilakukan terhadap pohon dengan berbagai kisaran umur yang lebih tua, tetapi umumnya kurang intensif dibandingkan dengan pertanaman yang lebih muda.

Survei yang dilakukan dengan jalan kaki lebih efektif dalam mendeteksi gejala ngengat kayu raksasa dibandingkan dengan mengendarai mobil tetapi cara tersebut memakan waktu yang lebih lama untuk menyelesaikan dan area hutan yang dapat diamati terbatas. Ada empat pendekatan yang bisa digunakan: mensurvei 100 pohon dalam satu baris; mensurvei area dengan ukuran tetap (misalnya, 100 m panjang x 10 m lebar) untuk setiap unit hutan; mensurvei setiap 10 baris pertanaman; atau mensurvei lima luasan masing-masing 20 pohon per petak (4 baris x 5 pohon). Salah satu keunggulan menggunakan petak dengan ukuran tetap adalah dapat mengamati terjadinya perubahan populasi karena letak lokasi tetap dari waktu pengamatan satu ke pengamatan berikutnya. Pengamatan dengan cara berpasangan merupakan cara terbaik dalam melakukan survei ini karena mereka dapat mengamati dari dua sisi pohon secara bersamaan.

Langkah 12. Waktu survei

Survei umumnya dilaksanakan pada musim dingin ketika lubang keluar masih dapat diamati dan serangan baru dapat dikenali dengan mudah. Apabila spesimen diperlukan untuk identifikasi, pengambilan sampel terbaik dilakukan pada pertengahan musim panas ketika lubang keluar yang berbentuk lingkaran sudah kelihatan dan larva instar akhir atau pupa masih ada di dalam batang. Survei yang dilakukan pada akhir musim panas juga efektif karena kokon yang muncul dari lubang keluar dapat menjadi indikator dalam deteksi serangan ngengat kayu.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Lokasi, bagian pertanaman, spesies tanaman inang, tanggal tanam, gejala, insiden (jumlah pohon terserang), intensitas serangan (jumlah serangan per pohon), tanggal observasi, pengamat, hasil pembacaan GPS.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Batang sepanjang 30–50 cm yang mengandung larva instar akhir atau pupa lebih baik dikumpulkan untuk pemeliharaan serangga di laboratorium. Tambahan pengumpulan larva dilakukan untuk tujuan preservasi, di samping juga daun-daunan dan bunga apabila diperlukan untuk identifikasi, serta pengambilan foto.

Komentar

Teknik tersebut juga dapat diterapkan untuk ngengat penggerek batang pohon yang lain seperti *Xyleutes ceramica*, penggerek batang pohon jati (*Tectona grandis*) di Asia, dan dapat dikombinasikan dengan survei penggerek lain seperti kumbang *Phoracantha* spp.

8.14. Studi kasus M. Survei pemantauan rebah kecambah (*damping-off*) di kebun pembibitan

Langkah 1. Tujuan survei

Survei bertujuan untuk memantau penyakit rebah kecambah di pembibitan. Penyakit rebah kecambah adalah penyakit paling serius pada pembibitan tanaman hutan di daerah tropik. Kehilangan hasil mencapai 100% pernah dilaporkan. Meskipun penyakit ini dapat merusak semua stok bibit di pembibitan selama satu musim hujan, di tahun berikutnya penyakit ini mungkin tidak menyebabkan kehilangan yang cukup berarti.

Studi kasus ini ditulis untuk memberikan petunjuk bagaimana cara melakukan survei untuk penyakit rebah kecambah di pembibitan.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Jamur penyebab rebah kecambah mungkin endemik di pembibitan tanpa menyebabkan kerusakan sampai kondisi lingkungan mendukung untuk perkembangan patogen dan penyakitnya tetapi tidak terjadi di awal pertumbuhan bibit. Kondisi yang mendukung misalnya petak sebaran biji yang terlalu padat atau bedengan bibit yang terlalu padat, kelembaban tanah yang tinggi, berlebihan pengairan, naungan yang berlebihan, dan ventilasi yang sangat kurang. Penyakit rebah kecambah dapat muncul dalam kurun waktu dua minggu masa perkecambahan dan dapat menyebabkan kematian dalam skala luas. Kecambah yang sedang tumbuh dapat mati sebelum pucuk muncul dari

tanah. Beberapa kecambah yang muncul nampak merana dan mati. Bibit yang terinfeksi nampak berair sehingga membatasi perkembangan jaringan batang di tanah yang kemudian menyebabkan bibit patah dan mati. Tanaman mati dan yang akan mati terjadi dalam sebaran yang tidak teratur. Apabila infeksi terjadi, penyakit ini dapat menyebar dengan cepat dan mematikan bibit dalam jumlah banyak dalam waktu beberapa hari.

Masalah penyakit rebah kecambah sangat sering berkembang menjadi masalah busuk akar terutama setelah batang dan bagian atas akar telah mulai berkayu sehingga sulit memisahkan keduanya. Gejala busuk akar nampak dalam bentuk bibit yang kerdil, pucuk mati, khlorosis dan defoliasi prematur. Akar menjadi berubah warna dan melapuk.

Diskripsi OPT

Banyak jamur tular tanah merupakan jamur penyebab penyakit rebah kecambah yang menyerang jaringan batang sukulen. Kelompok tersebut adalah jamur dari genera *Cylindrocladium*, *Fusarium*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia* dan *Sclerotium*.

Rebah sebelum berkecambah dapat terjadi karena jamur menyerang pada akar sebelum kecambah muncul dari tanah. Rebah setelah kecambah muncul dapat terjadi karena jamur menyerang pada pangkal batang kecambah setelah kecambah muncul dari tanah.

Identifikasi jamur penyebab rebah kecambah sebaiknya dilakukan oleh ahli patologi hutan atau laboratorium patologi tumbuhan karena berbagai kelompok jamur mungkin menyerang secara bersamaan.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Penyakit rebah kecambah tidak mempunyai tanaman inang yang spesifik dan biasanya terjadi di seluruh belahan dunia di mana bibit tumbuh, di rumah kaca, pembibitan dan area alami.

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Lihat Langkah 3.

Langkah 7. Area

Survei ini dapat diaplikasikan ke setiap kebun pembibitan.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Survei pemantauan umum sebaiknya dilakukan untuk setiap pembibitan atau rumah kaca di mana bibit dalam jumlah banyak sedang ditumbuhkan untuk program penanaman. Apabila diketahui bahwa kejadian penyakit ada di suatu area tertentu, maka lokasi tersebut harus dimasukkan dalam kegiatan survei.

Bibit di bedengan pembibitan dan kadang-kadang di hutan alami mungkin juga terinfeksi. Bibit yang berasal dari penyebaran benih secara padat mungkin lebih peka, khususnya selama musim basah atau ketika ada kelebihan air atau tumbuh pada media kaya bahan organik.

Apabila pembibitan dalam skala kecil dan petugas yang sesuai ada untuk melakukan survei, survei secara menyeluruh pada bedengan yang baru saja ditaburi benih perlu dilakukan. Namun demikian, apabila pembibitan dalam skala besar atau jumlah tenaga terbatas maka survei pada bedengan pembibitan yang baru saja ditaburi benih cukup dilakukan sebanyak 10%.

Langkah 12. Waktu survei

Survei sebaiknya dilakukan satu minggu setelah tabur benih, sewaktu kecambah mulai muncul dari tanah. Waktu tersebut merupakan waktu yang tepat untuk mengamati gejala penyakit rebah kecambah karena gejala terlihat nyata apabila infeksi memang telah terjadi.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Pada bedengan pembibitan yang baru saja ditaburi benih, pengamatan visual perlu dilakukan untuk mengetahui adanya penyakit pada setiap bedengan. Penghitungan berapa jumlah bibit yang terinfeksi adalah hal yang tidak mungkin untuk dilakukan. Bedengan pembibitan yang luas dapat dibagi ke dalam beberapa sektor, kuadran, atau barisan untuk pengamatan visual. Amati kejadian penyakit seperti di bawah ini:

Kejadian penyakit	Gejala	Skor
Tidak ada	Tidak ada	0
Rendah	Sampai dengan 25% bibit terinfeksi	1
Sedang	25–50% bibit terinfeksi	2
Tinggi	Lebih dari 50% bibit terinfeksi	3

Skor penyakit seperti yang telah ditentukan di atas dan jumlah bibit/bedengan pembibitan yang disurvei digunakan untuk menghitung indeks penyakit yang merupakan indikator tentang tingkat keparahan penyakit. Indeks penyakit dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Indeks penyakit} = [(na \times 0 + nb \times 1 + nc \times 2 + nd \times 3) \div (N \times 3)] \times 100$$

na = jumlah bedengan dengan skor 0

nb = jumlah bedengan dengan skor 1

nc = jumlah bedengan dengan skor 2

nd = jumlah bedengan dengan skor 3

N = jumlah total bedengan yang diamati dalam kebun pembibitan

Data yang perlu dikumpulkan meliputi jumlah total bedengan di kebun pembibitan, jumlah benih disebar untuk setiap bedengan, tanggal penyebaran benih dan munculnya kecambah, frekuensi pengairan, kondisi pelindung, dan penyakit yang ditemukan oleh petugas pembibitan.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Spesimen penyakit, misalnya bibit yang terinfeksi, dikumpulkan untuk isolasi dan determinasi jamur yang berasosiasi dengan bibit tersebut.

8.15. Studi kasus N. Pemantauan penyakit akar pada pertanaman tanaman keras

Langkah 1. Tujuan survei

Tujuannya adalah untuk memantau busuk akar dan pangkal batang di pertanaman yang ditumbuhi oleh tanaman keras, termasuk beberapa konifer seperti kayu cemara. Penyakit akar tersebar di alam dan membutuhkan perhatian khusus pada semua tingkat perencanaan. Karena penyakit tersebut dapat mempengaruhi produktivitas hutan, keamanan tempat rekreasi, dan biodiversitas, pemantauan diperlukan sehingga perencanaan dan tindakan pengelolaan yang tepat dapat dilaksanakan.

Studi kasus ini dibuat untuk memberikan petunjuk bagaimana survei untuk penyakit akar pada pohon dilakukan, dengan menggunakan penyakit busuk akar sebagai contoh. Survei dideskripsikan dalam Old *et al.* (1997).

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Dalam tanaman hutan, *Phellinus noxius* (Corner) G. Cunn. penyakit busuk akar dikenali dengan ditemukannya perluasan secara pelan area pohon yang mati atau akan mati. Pohon yang terinfeksi biasanya mempunyai daun yang hijau pucat, jarang, dan ukuran yang lebih kecil. Kondisi diameter tajuk pohon menunjukkan adanya penurunan dan laju pertumbuhan sangat lambat. Pucuk muda mungkin layu, dan beberapa pohon yang mengalami tekanan mungkin akan berbunga dan berbuah di luar musim. Kejadian pohon yang sering roboh karena angin merupakan indikasi adanya penyakit busuk akar. Ketika gejala sudah muncul pada bagian yang berhubungan dengan udara luar (di atas tanah) menandakan sudah sangat terlambat untuk dapat menyelamatkan pohon tersebut. Fruktifikasi (tubuh buah) jamur muncul belakangan dan sering terjadi setelah pohon mati. Oleh karena itu, fase tersebut tidak dapat berfungsi untuk diagnosis awal dan pengendalian penyakit. Untuk dapat mengenali penyakit, seseorang harus melihat gejala yang muncul di akar.

Phellinus noxius menyebabkan penyakit busuk akar yang biasanya dikenal sebagai penyakit akar cokelat karena akar menjadi keras membentuk masa bumi, pasir, dan batu yang bertautan dan diikat bersama oleh bahan seperti kain velvet berkerak cokelat dari miselia. Jamur membentuk bungkusan kulit jamur cokelat dan menjadi gelap dengan semakin bertambahnya umur akar yang terinfeksi dan kadang-kadang membentuk bangunan seperti kaos kaki pada dasar pohon. Pada stadium awal, akar yang membusuk berwarna cokelat pucat sedangkan pada stadium akhir garis zigzag cokelat muncul di kayu yang tetap utuh. Ketika pembusukan sudah lebih lanjut, kayu menjadi mudah retak, ringan dan kering, disisipi oleh miselia jamur berwarna cokelat yang kemudian membentuk struktur seperti sisir rumah lebah madu. Sel sisir lebah madu bisa kosong atau terisi dengan miselia. Garis-garis berwarna cokelat dapat terlihat pada permukaan kayu di bawah kulit saat infeksi penyakit ini sudah sangat lanjut.

Phellinus noxius membentuk fruktifikasi yang kecil dan keras, yang mungkin *pileate* (tubuh buah jamur berbentuk seperti payung), bayangan memancar seperti *resupinate* (berbentuk seperti payung terbalik). Permukaan *pileus* pertama kali halus seperti kain velvet dan pucat sampai perak tua dalam daerah yang terkonsentrasi, segera menjadi melebar membentuk daerah yang tak beraturan berwarna cokelat gelap sampai hitam, ditutupi dengan kulit keras, seperti damar, dengan ketebalan 0,2–1 mm. Garis penuh, melingkar, kadang kala berombak dan lebih pucat dibandingkan dengan bagian *pileus* lainnya. Deskripsi lebih lanjut, lihat Pegler and Waterston (1968) and Núñez and Ryvarden (2000).

Busuk *Phellinus* yang ada di akar atau kayu bagian tengah dapat diidentifikasi oleh orang yang berpengalaman berdasarkan pola kantong yang sangat spesifik (sisir lebah) dari kayu yang membusuk.

Walaupun identifikasi dapat dilakukan berdasarkan adanya struktur buah, hal tersebut sangat jarang ditemukan. Sebagai gantinya, akar yang menunjukkan gejala dikumpulkan dan jamur kemudian diisolasi menggunakan media buatan dan diidentifikasi berdasarkan karakteristik kultur atau setelah induksi fruktifikasi. Untuk mengetahui tekniknya secara lebih rinci, lihat Lee and Noraini Sikin Yahya (1999).

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Jamur merupakan parasit penting pada tanaman keras di daerah tropik. Meskipun jarang dijumpai pada tanaman konifer, jamur tersebut merupakan penyakit penting pada cemara *Araucaria cunninghamii*.

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada yang disurvei.

Langkah 7. Area

Survei ini dapat diaplikasikan pada setiap pertanaman tanaman keras.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Lokasi dalam pertanaman yang sebelumnya telah ditemukan pohon mati karena penyakit busuk akar dan atau busuk pangkal batang harus menjadi sasaran survei pada penanaman berikutnya.

Jumlah pertanaman atau lokasi lapangan yang dikunjungi ditentukan berdasarkan kisaran pertanaman di area yang dikehendaki. Pohon dipilih menurut beberapa faktor seperti umur, asal mula, tipe tanah, atau karena adanya pohon mati.

Metode pengamatan dengan berjalan sepanjang baris tanaman direkomendasikan. Peta skala luas sebaiknya dibuat dari hasil pengamatan kasar area yang bersangkutan (1:5000 atau lebih baik). Sebelum melakukan survei, garis yang merupakan jalur pengamatan diletakkan dalam peta pertanaman yang telah dihasilkan dengan bantuan foto udara dan data hasil pengintaian (apabila tersedia).

Garis pengamatan lurus dengan lebar antara 2–5 m sebaiknya ditempatkan 50 m dari pinggir pohon dan tidak kurang 10 m dari setiap pohon pembatas. Pengamatan pohon dengan baris paralel yang terpisahkan antara 50 dan 100 m dilakukan untuk mewakili pertanaman secara keseluruhan. Panjang garis perjalanan tergantung ukuran blok. Garis yang dilalui selama pengamatan diberi bendera dan tanda untuk memudahkan dalam relokasi dan inspeksi.

Langkah 12. Waktu survei

Hindari melakukan survei selama musim kering atau ketika pohon telah menggugurkan daunnya (untuk spesies yang mengalami defoliasi musiman) untuk mencegah terjadinya kerancuan antara defoliasi musiman dengan defoliasi karena penyakit akar.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Informasi berikut ini dikumpulkan sepanjang masing-masing garis pengamatan:

- Lokasi pohon mati atau pohon terinfeksi
- Status pohon (seperti, sehat, masih berdiri tapi terinfeksi, masih berdiri tetapi sudah mati, roboh karena angin)
- Keberadaan dan luas pusat infeksi sepanjang jalur pengamatan.
Pohon roboh karena tiupan angin dicatat apabila penyakit akar dapat diidentifikasi sebagai penyebab robohnya pohon tersebut.
Insiden penyakit akar dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Insiden penyakit akar (\%)} = \frac{\text{Jumlah total pohon terinfeksi} \times 100}{\text{Jumlah total pohon yang diamati}}$$

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Sampel dikumpulkan apabila sesuai.

Komentar

Berbagai metode survei dan penentuan penyakit akar dapat ditemukan dalam *Root disease management guidebook* (Buku petunjuk manajemen penyakit akar), Juli 1995, ditulis oleh *Forest Practices Code of British Columbia Act*, Pemerintah Kanada. Buku ini dapat ditemukan di internet dengan alamat: <<http://www.gov.bc.ca/tasb/legsregs/fpc/fpcguide/root/chap3a.htm>>.

Referensi

- Lee, S.S. and Noraini Sikin Yahya. 1999. Fungi associated with heart rot of *Acacia mangium* trees in Peninsular Malaysia and East Kalimantan. *Journal of Tropical Forest Science*, 11, 240–254.
- Núñez, M. and Ryvardeen, L. 2000. East Asian Polypores. Vol 1. Ganodermataceae and Hymenochaetaceae. Oslo, Norway, Fungiflora. Synopsis Fungorum 13.
- Old, K.M., Lee, S.S. and Sharma, J.K., ed. 1997. Disease of tropical acacias. Proceedings of an international workshop held at Subanjeriji (South Sumatra), 28 April-3 May 1996. CIFOR Special Publication, 53–61.
- Pegler, D.N. and Waterston, J.M. 1968. *Phellinus noxius*. Commonwealth Mycological Institute Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 195.

8.16. Studi kasus O. Survei pemantauan defoliasi yang disebabkan oleh penyakit daun di pertanaman

Langkah 1. Tujuan survei

Survei ini telah digunakan untuk mengukur intensitas kerusakan (hilangnya fungsi daun) pada suatu pertanaman setelah epidemik penyakit daun. Survei ini cocok untuk semua tipe kerusakan tajuk yang disebabkan oleh patogen daun atau serangga pemakan daun.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Hawar daun *Mycosphaerella* disebabkan oleh *Mycosphaerella nubilosa*. Jamur patogen ini menginfeksi daun muda *Eucalyptus globulus* dan menyebabkan sebagian besar daun melepuh menjadi berwarna cokelat (Gambar O1). Penyakit ini juga menyebabkan daun yang masih muda dan mekar dekat ujung pucuk menjadi mengerut dengan cepat dan gugur dengan pola defoliasi dari atas ke bawah (Gambar 2).

Meskipun *M. nubilosa* adalah patogen utama yang menyebabkan penyakit ini, ada beberapa spesies *Mycosphaerella* lainnya yang dapat berasosiasi dengan melepuhnya daun. Spesies yang berbeda dapat secara pasti diidentifikasi dan dibedakan dengan penggunaan analisis DNA.



Gambar O1. Daun muda *Eucalyptus globulus* yang sebagian besar permukaannya melepuh menjadi berwarna cokelat karena infeksi *Mycosphaerella nubilosa*



Gambar O2. Defoliasi dari atas ke bawah yang disebabkan infeksi hawar daun *Mycosphaerella nubilosa* pada daun yang masih lunak dan mekar dekat dengan ujung pucuk daun

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Eucalyptus globulus

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

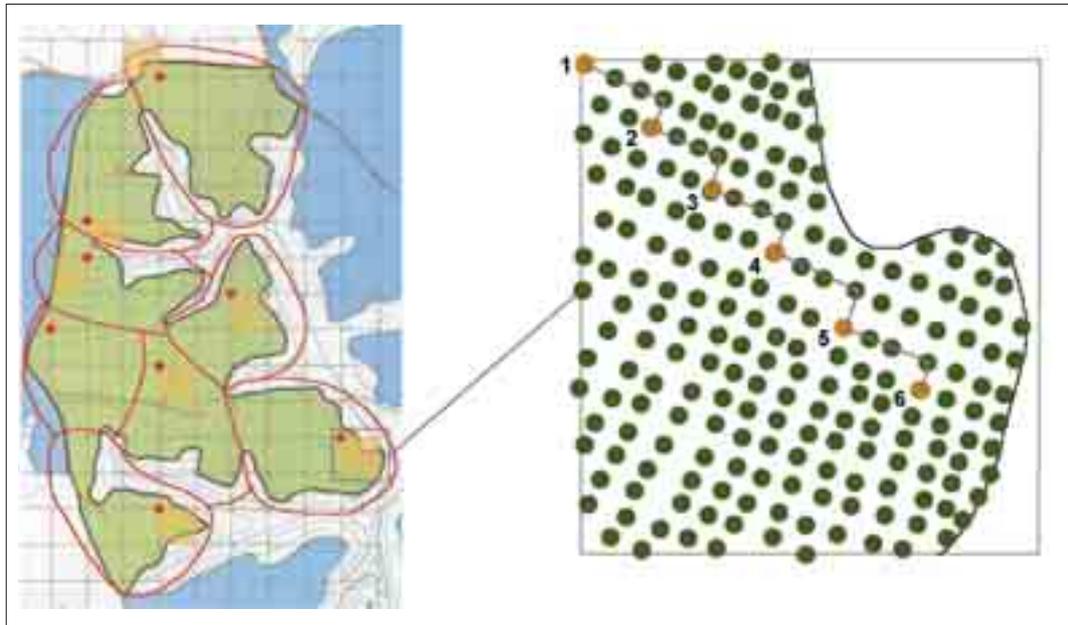
Tidak ada tanaman inang alternatif yang disurvei.

Langkah 7. Area

Area survei adalah area pertanaman *Eucalyptus globulus* di Tasmania bagian Barat Laut, Australia. Pertanaman berumur dua tahun seluas 62 ha.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Kami mengikuti metode yang dijabarkan dalam Stone *et al.* (2003) dan pertanaman dibagi menjadi 8 sub-area untuk disurvei (Gambar O3)



Gambar O3. Peta pertanaman yang disurvei dan gambaran bagaimana pertanaman dibagi menjadi delapan sub-area serta penggunaan pola kotak berukuran 100 x 100 m untuk memilih secara random 1 ha sel dalam setiap delapan sub-area. Diagram yang dibesarkan di bagian kanan menunjukkan bagaimana enam pohon diseleksi untuk pengukuran setiap 1 ha sel dengan menggunakan metode berjalan setapak pola bertangga.

Kami membuat petak sel bayangan berukuran 1x1 cm pada peta pertanaman (skala peta sama dengan 100 x 100 m pada peta 1:10.000). Masing-masing sel dalam setiap sub-area diberi nomor (mulai dari bagian kiri atas sel dalam sub-area) dan potongan kertas dengan nomor selanjutnya ditaruh ke dalam botol. Kami kemudian mengambil satu nomor dari botol untuk secara random memilih satu dari sel yang ada dalam masing-masing sub-area (Gambar O3). Pojok kiri atas dari sel yang terpilih menandakan lokasi titik dimulainya pengamatan dengan pola jalan setapak membentuk tangga untuk sampai mendapatkan enam pohon yang diukur. Apabila pojok kiri atas jatuh di luar pertanaman, kami meneruskan jalan dengan arah jarum jam ke pojok pertama dari kotak bayangan tersebut yang ada dalam pertanaman. Kami berjalan ke setiap pojok kotak

bayangan yang terseleksi dengan menggunakan peta untuk navigasi. Setelah sampai disana, kami menemukan pohon terdekat dengan pojok dan memilih pohon tersebut sebagai pohon pertama yang diukur. Kami kemudian berpindah dengan pola tangga (pola zigzag) ke arah pojok lain secara diagonal untuk memilih lima pohon lain yang harus diukur untuk kotak tersebut. Berjalan dengan pola tangga dilaksanakan dengan melalui tiga pohon dalam baris yang sama dari pohon yang baru saja dipilih dan kemudian berjalan turun ke baris pohon lain untuk untuk memilih pohon terdekat (Gambar O3).

Langkah 12. Waktu survei

Survei dilaksanakan pada akhir musim semi setelah terjadi epidemi penyakit pada akhir musim dingin dan awal musim semi.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Setiap pohon yang terpilih untuk pengamatan, kami memperkirakan (i) persentase tajuk pohon yang telah terdefoliasi dan (ii) jumlah daun dengan bercak spot di sisa tajuk yang ada. Data ini disebut sebagai data indeks kerusakan tajuk. Kami mengestimasi defoliasi ke terdekat 10% dengan menggunakan standar visual (Gambar O4) untuk membantu membuat estimasi.

Untuk memperkirakan jumlah daun dengan bercak spot kami mengestimasi (i) proporsi tajuk daun tersisa dengan spot, dan (ii) rata-rata area spot per daun (Stone *et al.* 2003). Produk dari ke dua faktor tersebut dikonversikan ke nilai persen (dengan mengalikan 100) seperti ditunjukkan di bawah ini.

Total luas daun yang hilang karena hawar daun *Mycosphaerella* adalah jumlah estimasi defoliasi dan estimasi daun dengan bercak spot, misalnya:

30% defoliasi (maka, $100\% - 30\% =$ proporsi daun tertinggal 70%) [1]

50% daun yang tertinggal mempunyai bercak spot daun [2]

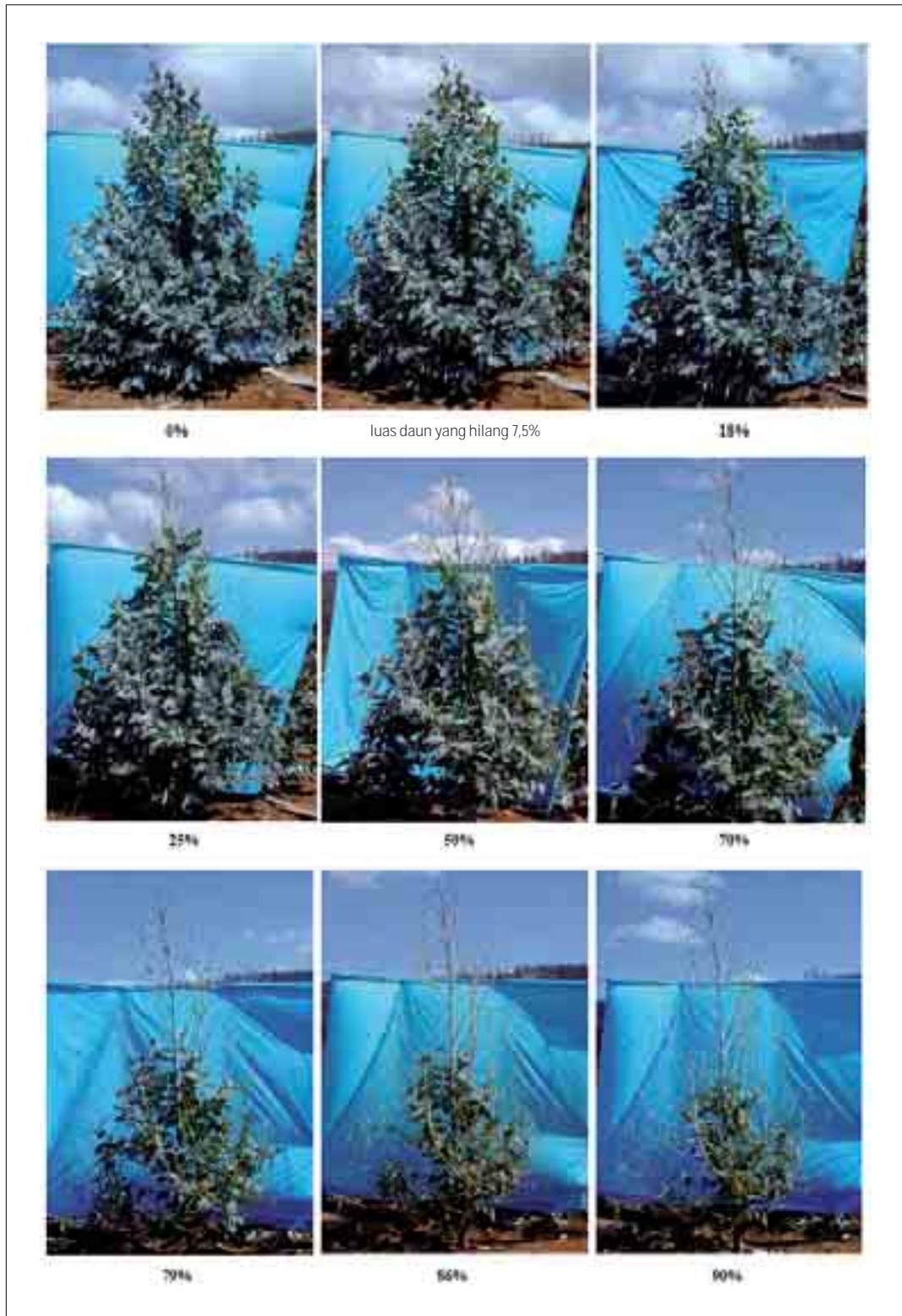
spot daun rata-rata mempengaruhi 30% luas daun [3]

Total luas daun yang hilang = % defoliasi + (% daun yang tertinggal x 0,5 x 0,3)

Total luas daun yang hilang = $30\% + ([100\% - 30\%] \times 0,5 \times 0,3) = 40,5\%$

Data dimasukkan ke dalam lembaran kerja Excel untuk menghitung indeks kerusakan tanaman. Lembaran kerja dengan versi yang telah diformat ulang menunjukkan data yang telah kami catat dan nilai hitungan rata-rata luas daun yang hilang ('rata-rata CDI') diilustrasikan pada Gambar O5. Kopi dari kertas kerja tersebut dapat diperoleh dari situs internet milik *National Forest Inventory* (Inventarisasi Hutan Nasional) dengan alamat <<http://www.affa.gov.au/nfi>>.

Daun melepuh dengan warna coklat dikumpulkan, dimasukkan ke dalam tas, dan dibawa ke laboratorium untuk dipres dan dikeringkan. Daun yang telah kering dan dipres ditaruh ke dalam amplop dengan diberi label secukupnya (nomor masuk, kolektor, tanggal koleksi, spesies tanaman inang, lokasi) dan ditambahkan ke herbarium penyakit apabila diperlukan untuk referensi di kemudian hari.



Gambar O4. Standar visual untuk defoliiasi dari atas ke bawah pada pohon *Eucalyptus globulus* berumur dua tahun

Tanggal		10/2/01				CDI	
Nama asesor		Tim Wiantaw				Rata-rata	41
Nama pertanaman		NW Tas				95% CI	6
Tahun penanaman		1999				Sasaran 95% CI	10
Spesies		pisutaka				Batas atas 95% Ci	47
Luas penanaman spesies tersebut (ha)		62				Batas bawah 95% Ci	33
Ukuran kotak sel (ha)		1				Jumlah pohon diamati	48
Kepadatan tanaman (batang/kotak sel)		1100					
Jumlah total kotak sel		62				Defoliasi	
Sasaran 95% CI (% dari rata-rata)		26				Rata-rata	29.4
						95% CI	3.3
						Batas atas 95% CI	34.8
						Batas bawah 95% CI	24.2
						Spot	
						Rata-rata	11.3
						95% CI	1.3
						Batas atas 95% CI	13.3
						Batas bawah 95% CI	10.4
Sel	Pohon	Defoliasi	Spot	CDI	Komentar		
1	1	40	15	65			
1	2	50	15	65			
1	3	20	20	40			
1	4	40	7	47			
1	5	30	12	42			
1	6	20	15	38			
2	1	10	7	17			
2	2	20	6	26			
2	3	20	12	32			
2	4	10	5	15			
2	5	30	12	42			
2	6	10	8	18			
3	1	30	12	42			
3	2	20	8	28			
3	3	30	10	40			
3	4	40	12	52			
3	5	20	12	32			
3	6	20	8	28			
4	1	50	8	68			
4	2	40	12	52			
4	3	20	12	32			
4	4	50	8	68			
4	5	40	10	50			
4	6	20	14	34			
5	1	20	10	36			
5	2	30	12	42			
5	3	30	15	45			
5	4	40	16	56			
5	5	20	12	32			
5	6	20	14	34			
6	1	30	12	42			
6	2	30	18	48			
6	3	10	12	22			
6	4	30	10	40			
6	5	60	12	72			
6	6	40	14	54			
7	1	30	12	42			
7	2	20	8	28			
7	3	20	6	26			
7	4	30	14	44			
7	5	10	12	22			
7	6	20	10	30			
7	10						
8	1	40	15	55			
8	2	50	10	66			
8	3	30	14	44			
8	4	20	12	32			
8	5	40	12	52			
8	6	50	12	62			

Gambar O5. Lembaran kertas kerja yang menunjukkan hasil pengukuran defoliasi dan spot daun dari 48 pohon (enam daun untuk masing-masing dari delapan sub-area) dan hitungan nilai indeks kerusakan tajuk untuk masing-masing pohon dan seluruh pertanaman

Referensi

Stone, C., Matsuki, M. and Carnegie, A. 2003. Pest and disease assessment in young eucalypt plantations: field manual for using the crown damage index. In: Parsons, M., ed., National Forest Inventory. Canberra, Australia, Bureau of Rural Sciences.

Komentar

Alat yang diperlukan

Satu orang dapat melakukan survei defoliiasi ini dengan menggunakan:

- Peta pertanaman yang digambar dengan skala yang sesuai (misalnya, 1:10.000)
- Standar visual yang sesuai dengan tipe kerusakan yang sedang diestimasi (defoliiasi dan spot daun)
- Borang untuk mencatat data indeks kerusakan tajuk

Untuk informasi lebih lanjut

Pest and disease assessment in young eucalypt plantations: field manual for using the crown damage index. September 2003. Australian Government Department of Agriculture. Fisheries and Forestry.

Buku pegangan tersebut di atas dapat diperoleh gratis dari internet dengan alamat:
<<http://www.daff.gov.au/nfi>>

dan memilih '*Pest and disease assessment in plantations*'. Bagian ini juga memungkinkan anda untuk memperoleh lembaran kerja Excel yang dapat digunakan dalam survei.

8.17. Studi kasus P. Survei untuk mengukur insiden pohon dengan luka pada bagian batang

Langkah 1. Tujuan survei

Survei ini digunakan untuk mengukur kejadian pohon dengan batang rusak. Survei ini cocok untuk digunakan semua tipe kerusakan batang apakah penyebabnya biotik (seperti, patogen penyebab kanker, serangga penggerek batang), fisik (kebakaran), atau mekanik (luka karena perampasan).

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Kanker batang *Endothia gyrosa* menjadi sasaran survei. Jamur patogen ini menginfeksi dan membunuh kulit batang berbagai tanaman berkayu. *Endothia* dapat dikenali di lapangan dengan tubuh buah yang kecil dan hitam yang muncul dari lapisan jaringan jamur berwarna oranye yang mencuat menembus kulit batang (Gambar P1). Derajat kerusakan bervariasi dari tak perlu diperhatikan karena 'kanker superfisial' yang terbatas menempati bagian luar kulit batang (Gambar P2) sampai ekstrim karena 'kanker dalam' yang menembus seluruh jaringan kulit batang (Gambar P3) kemudian dapat mengelilingi batang dan membunuh pohon tersebut. Dalam kondisi letusan, kanker superfisial dan kanker dalam dapat muncul bersama.

Luka batang tidak mudah dilihat, khususnya kalau hutan mempunyai kondisi naungan yang lebat. Oleh karena itu, survei dilakukan dengan berjalan untuk dapat mengamati secara dekat seluruh keliling batang tanaman sampel.



Gambar P1. Tubuh buah hitam *Endothia* muncul dari lapisan jaringan jamur berwarna oranye yang menembus ke luar melewati kulit batang



Gambar P2. 'Kanker superfisial' yang disebabkan oleh *Endothia*: infeksi belum menembus kulit batang sehingga kambium tetap utuh. Kanker tipe ini mempunyai efek yang kecil terhadap penurunan kualitas batang



Gambar P3. 'Kanker dalam' disebabkan oleh *Endothia*: infeksi telah menembusi semua lapisan kulit batang dan membunuh kambium yang ada di bawahnya. Kulit batang yang terkena kanker memisah dan akhirnya mengelupas menjadi luka pada batang

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Getah bercahaya *Eucalyptus nitens*

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada tanaman inang alternatif yang disurvei.

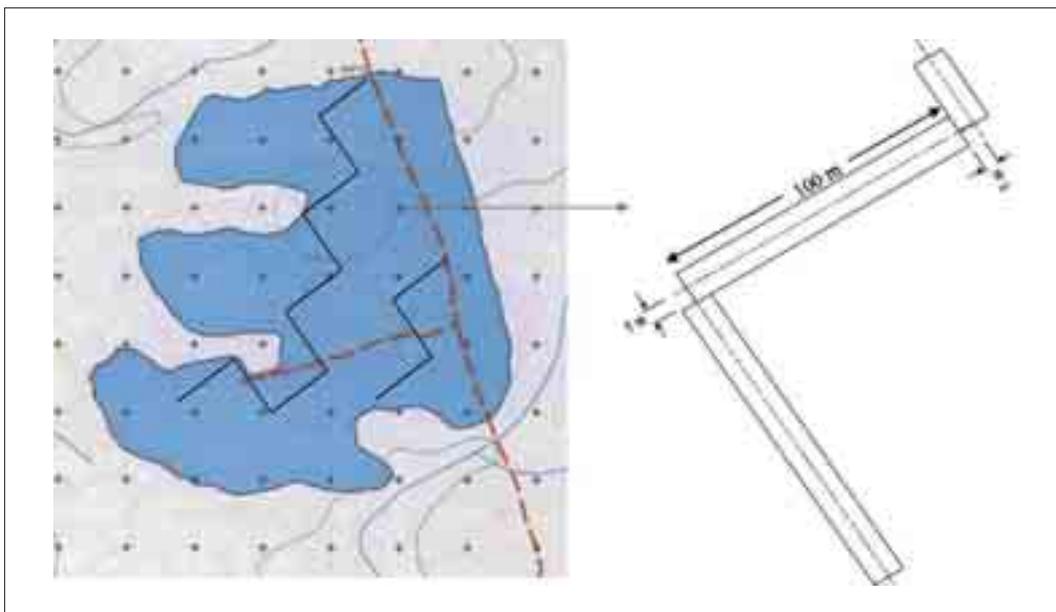
Langkah 7. Area

Area yang disurvei adalah pertanaman *Eucalyptus nitens* di Tasmania bagian Utara, Australia. Pertanaman yang diamati seluas 25 ha berumur 11 tahun dan baru saja dipangkas dengan meninggalkan tanaman sebanyak 300 pohon untuk panen berikutnya.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Satu plot petak empat persegi panjang ukuran 100 x 10 m disurvei untuk setiap 2 ha hutan. Setelah jumlah plot yang disurvei per ruang selesai dihitung, lokasi plot pada peta ditandai (skala 1:10.000 adalah ideal). Plot diatur pada sudut kanan dari plot sebelumnya tanpa tumpang tindih, untuk dapat memberikan liputan terbaik dari ruang yang ada dalam bentuk pola zigzag (Gambar P4). Apabila mungkin, plot berjajar secara diagonal sepanjang aksis ruang yang lebih panjang. Kami menghindari melokasikan plot pada tempat jatuhnya kayu atau area yang tidak biasa lainnya.

Sebuah garis sepanjang 100 m dibuat dan diberi tanda. Pohon dengan tengah batang dalam kisaran 5 m dari sisi kiri maupun kanan garis disurvei.



Gambar P4. Pengaturan plot berukuran 100 x 10 m dengan pola zig-zag yang digunakan dalam pengambilan sampel pohon untuk mengukur kerusakan batang

Langkah 12. Waktu survei

Survei dilaksanakan di musim gugur segera setelah kerusakan terdeteksi selama surveilensi rutin kesehatan, tetapi survei ini dapat pula dilakukan setiap waktu dalam tahun tertentu.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Survei dilakukan untuk menetapkan kedua tipe kanker (superfisial dan dalam) dalam waktu yang bersamaan. Lembar data digunakan untuk mencatat pohon yang mempunyai kanker superfisial, kanker dalam, atau tak ada kanker.

Data yang dikumpulkan dari setiap plot dipisahkan (Gambar P5). Hal ini memungkinkan kita untuk dapat menghitung jumlah total pohon dan luas area yang diliput. Data digunakan untuk menghitung rata-rata, standar deviasi dan 95% CI data.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Penyakit ini dapat diidentifikasi di lapangan dengan keyakinan yang tinggi berdasarkan gejala yang meluas dari *peritesia* (tubuh buah) hitam yang muncul dari stroma jamur berwarna oranye (Gambar P1). Beberapa kulit batang yang mengandung tubuh buah dari patogen kanker dikumpulkan dengan menggunakan palu dan pahat. Sampel tersebut kemudian dibawa ke laboratorium, dikeringkan dan disimpan dengan informasi secukupnya (kolektor, tanggal koleksi, tanggal, tanaman inang, lokasi) sebagai catatan tentang penyakit yang mungkin dibutuhkan sebagai referensi untuk masa mendatang.

Komentar

Semua plot ditandai pada setiap ujung dan pada titik tengah, misalnya pada 0, 50, dan 100 m, menggunakan tongkat kayu berwarna atau dengan memberi tanda pada pohon yang ada pada jarak yang benar.

Pastikan ada cukup ruang untuk plot terakhir 100 x 10 m. Hanya plot yang benar-benar 100 m diambil sampel. Apabila ada kemungkinan bahwa ruang tidak akan cukup untuk membuat plot penuh maka jangan lakukan survei pada daerah tersebut. Banyak kesalahan telah diperbuat karena menggunakan separuh atau sebagian plot.

BORANG UNTUK MENETAPKAN KERUSAKAN BATANG										
				Definisi kerusakan						
Blok	Tasmania bagian Utara	Tanggal	20/11/2007	Tipe 1	Kanker superfisial					
Ruang	1000	Titik mulai	0/100	Tipe 2	Kanker dalam					
Aksesori	T. Walsby	Perbandingan (derajat)	100	Jarak ke strip (m)	5					
		Tidak ada kerusakan		Kerusakan						
				Tipe 1			Tipe 2			Jumlah total
No. plot	Pencatatan	Total	%	Pencatatan	Total	%	Pencatatan	Total	%	
1	000000	24	71	000000	0	00	00	0	00	24
2	000000	10	70	000000	0	00	00	0	00	10
3	000000	00	00	000000	0	00	00	0	00	00
4	000000	21	00	000000	0	00	00	0	00	21
5	000000	10	00	000000	0	00	00	0	00	10
6	000000	10	00	000000	0	00	00	0	00	10
7	000000	12	00	000000	0	00	00	0	00	12
8	000000	10	00	000000	0	00	00	0	00	10
9	000000	21	00	000000	0	00	00	0	00	21
10	000000	10	00	000000	0	00	00	0	00	10
11	000000	10	00	000000	0	00	00	0	00	10
12	000000	10	70	000000	0	00	00	0	00	10
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
Ringkasan statistik										
		Rata-rata	Std. Dev.	95% CI		95% CI sebagai % dari rata-rata				
Kepadatan (batang/ha)		20	1.7	2.1		9				
Insiden: kerusakan tipe 1 (%)		10	0.0	0.7		30				
Insiden: kerusakan tipe 2 (%)		10	0.7	0.0		33				

Gambar P5. Contoh yang menunjukkan bagaimana petugas pengamat pohon melakukan pencatatan dan penghitungan pada borang penetapan kerusakan

Alat yang dibutuhkan

Tim yang terdiri atas minimal dua orang merupakan persyaratan untuk dapat melakukan survei secara benar. Mereka akan membutuhkan alat berikut:

- Kompas untuk menjamin bahwa plot berikutnya mempunyai posisi 90° satu dengan yang lainnya
- Pita pengukur 50 m untuk mengukur dua kali dengan masing-masing panjang 50 m
- Pita pengukur 10 m untuk mengecek lebar plot
- Borang penetapan kerusakan
- Kalkulator
- Palu, pahat dan kantong kertas untuk mengumpulkan dan menyimpan sampel kanker

Referensi

Wardlaw, T.J. 1999. *Endothia gyrosa* associated with severe stem cankers on plantation grown *Eucalyptus nitens* di Tasmania, Australia. *European Journal of Forestry Pathology*, 29, 199–208.

8.18. Studi kasus Q. Survei pemantauan pada pertanaman pohon cemara

Langkah 1. Tujuan survei

Survei ini digunakan untuk memantau keberadaan OPT atau penyakit di pertanaman di mana kerusakan kumulatif mungkin telah mencapai batas bahwa tindakan pengendalian diperlukan. Survei ini sesuai untuk mendeteksi OPT dan penyakit yang menghasilkan gejala kerusakan yang mudah terlihat, misalnya mortalitas, mati pucuk dan defoliasi berat. OPT dan penyakit yang menghasilkan gejala terbatas pada bagian batang, seperti patogen kanker atau serangga penggerek batang, tidak dapat dideteksi dengan baik apabila menggunakan metode ini kecuali kerusakan sudah sangat parah sehingga menyebabkan kematian. Survei lapangan dibutuhkan untuk mendeteksi OPT dan penyakit yang menyebabkan gejala tersembunyi.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Biasanya OPT sasaran tidak diketahui dan umumnya tidak dijumpai. Namun demikian, survei deteksi awal sering akan menjadi bagian penting dari pengelolaan OPT yang tidak biasa ditemukan tetapi populasi dapat berkembang dengan cepat sehingga menimbulkan kerugian. Tawon kayu *Sirex noctilio* (Sirex) adalah salah satu OPT yang memenuhi diskripsi tersebut. Serangga penggerek ini meletakkan telur di dalam cairan kayu *Pinus* spp. Ketika tawon meletakkan telur, mereka juga mengeluarkan lendir dan memindahkan jamur *Amylostereum aureolatum*. Kombinasi lendir dan jamur menyebabkan tanaman yang terserang berat layu dan mati. Pohon yang mati oleh Sirex mempunyai embun damar mengalir ke bawah batang dari lokasi peletakan telur (Gambar Q1). Apabila tawon dewasa telah muncul, batang akan mempunyai lubang keluar berbentuk lingkaran dengan diameter 5 mm (Gambar Q2). Tawon ini dapat berkembang dengan cepat (dalam waktu 2–3 tahun) menjadi populasi yang sangat tinggi dan menyebabkan kehilangan pohon di mana-mana.



Gambar Q1. Pohon cemara dengan embun damar mengalir dari lokasi tempat peletakan telur tawon kayu, *Sirex noctilio*



Gambar Q2. Pohon cemara dengan lubang keluar berbentuk lingkaran sebagai tempat keluarnya tawon *Sirex* dewasa yang telah muncul dari pupa

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Pohon cemara (*Pinus radiata*)

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada tanaman inang alternatif yang disurvei.

Langkah 7. Area

Area survei adalah pertanaman *Pinus radiata* di Tasmania bagian Utara, Australia.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Dalam perkebunan, deteksi Sirex difokuskan pada pertanaman dengan kepadatan tinggi dan mendekati rotasi tengahan (umur 10–15 tahun) di lokasi yang lebih kering. Pertanaman seperti ini biasanya paling peka terhadap serangan Sirex.

Karena kepadatan yang tinggi, pertanaman yang paling peka terhadap serangan Sirex adalah yang paling sulit untuk diinspeksi dari sisi jalan atau tanah. Inspeksi secara luas dari udara (Gambar Q3) atau dari titik yang tinggi (Gambar Q4) adalah cara terbaik untuk menemukan tanaman yang mati karena Sirex. Inspeksi udara dilakukan dengan menggunakan helikopter atau pesawat udara dengan ketinggian terbang 150–200 m di atas permukaan tanah dan dengan kecepatan tidak lebih dari 180 km/jam. Inspeksi dari titik tertinggi meliputi mengendarai mobil atau jalan kaki menuju titik yang tinggi seperti puncak bukit atau menara api dan melakukan pengamatan secara sistematis pada pertanaman baik dengan mata secara langsung atau dengan binokular. Semua area sasaran harus diinspeksi tidak memandang metode apa yang digunakan (udara atau titik tinggi). Apabila inspeksi secara luas melalui udara tidak mungkin dilakukan (termasuk area yang tidak bisa dilihat dari titik tertinggi), survei lapangan yang intensif perlu dilaksanakan. Hal ini dapat dilakukan dengan berjalan naik dan turun setiap tiga baris dan menginspeksi tajuk atau tanaman secara individual. Apabila tanaman yang baru saja mati atau akan mati terdeteksi selama inspeksi lewat udara, lokasi tersebut harus digambar dalam peta untuk inspeksi lanjutan langsung ke lahan untuk konfirmasi penyebab kematian dan, khususnya, untuk mengetahui apakah Sirex ada atau tidak.

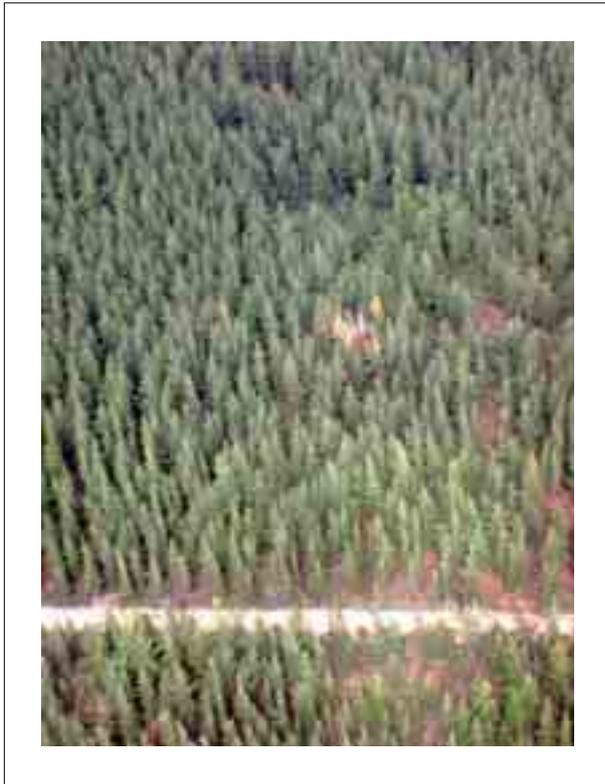
Perangkap statis menggunakan α -pinene sebagai atraktan (Gambar Q5) dapat digunakan di pertanaman peka sebagai alternatif pengganti inspeksi lewat udara atau langsung di lahan dalam mendeteksi Sirex. Perangkap statis dapat menangkap Sirex pada saat populasi sangat rendah. Namun demikian, penggunaan perangkap statis perlu penggantian secara reguler dengan interval 14 hari selama periode penangkapan.

Langkah 12. Waktu survei

Survei ini dilakukan di musim semi, tetapi survei dapat pula dilakukan setiap saat. Aksi tanggapan terhadap hasil deteksi Sirex harus dimulai akhir musim gugur sampai awal musim dingin. Oleh karena itu, survei deteksi dengan sasaran Sirex biasanya dilaksanakan antara musim semi sampai awal musim gugur.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Lokasi pohon yang mati karena Sirex harus dicatat. Lokasi dicatat sebagai anotasi pada petak atau sebagai kotak koordinat yang diperoleh dengan menggunakan GPS.



Gambar Q3. Pohon mati yang disebabkan oleh tawon kayu *Sirex noctilio* dapat terlihat dari pesawat kecil atau titik pengamatan yang tinggi



Gambar Q4. Contoh permukaan berbukit di mana pohon dapat disurvei dari titik pengamatan yang tinggi



Gambar Q5. Perangkat statis dengan menggunakan α -pinene sebagai atraktan tawon kayu *Sirex noctilio*

Alat yang dibutuhkan

Tim yang terdiri atas dua orang diperlukan untuk dapat melakukan survei deteksi secara benar.

Peta akurat tentang pertanaman yang sedang diinspeksi adalah alat yang vital. Peta dengan skala antara 1:10.000 dan 1: 25.000 paling bermanfaat dalam survei deteksi. Peta dengan skala besar antara 1:100.000 dan 1:250.000 bermanfaat sebagai alat navigasi apabila anda melakukan inspeksi dengan menggunakan pesawat udara atau helikopter. Peta yang menunjukkan kontur, aliran air, jalan dan ruang hutan paling bermanfaat dalam pemetaan lokasi pohon dengan gejala terdeteksi dari udara atau titik pengamatan yang tinggi.

Kompas, busur, dan penggaris bermanfaat untuk menentukan lokasi tanaman terserang yang terdeteksi dari titik pengamatan tertinggi (ambil kompas untuk menghubungkan dari titik pengamatan ke pohon yang dikehendaki dan gambar garis hubungan tersebut pada peta dengan menggunakan busur dan penggaris).

Alat GPS juga bermanfaat untuk memperoleh informasi lokasi pohon terserang secara akurat.

Binokular bermanfaat untuk pengamatan pertanaman dari titik pengamatan yang tinggi. Alat tersebut memungkinkan anda untuk dapat mengamati tajuk setiap pohon.

8.19. Studi kasus R. Survei pemantauan kemompok Afid pada tanaman Cruciferae (keluarga kubis)

Langkah 1. Tujuan survei

Survei yang telah dilaksanakan di Vietnam bertujuan untuk menetapkan spesies afid yang menyerang tanaman Cruciferae di berbagai propinsi yang berbeda dan tanaman mana yang paling disukai sebagai inang.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnostik

Empat spesies afid yang mempunyai inang Cruciferae di Vietnam adalah:

- *Aphis craccivora* (Koch) — kecil tak bersayap, dewasa hitam mengkilat. Spesies ini kadang ditemukan antara bulan April sampai Juli dalam populasi yang rendah pada tanaman Cruciferae.
- *Aphis gossypii* (Glover) — tidak bersayap dengan warna bervariasi pada berbagai tanaman, tetapi apabila hidup pada tanaman Cruciferae dewasa berwarna hijau gelap dan ditemukan dalam populasi rendah di awal musim (Oktober-November).
- *Brevicoryne brassicae* (L.) — ukuran sedang dan tidak bersayap, 1,5–2,5 mm, hijau keabu-abuan dengan kepala hitam dan punggung bagian dada berwarna hitam serta mempunyai spot pada abdomen. Tubuh ditutupi dengan lapisan lilit berwarna putih keabu-abuan yang juga disekresikan ke permukaan tanaman inang. Alatae 1,3–2,4 mm, dengan kepala dan dada berwarna hitam, serta garis memanjang berwarna hitam memanjang pada bagian atas abdomen.
- *Myzus persicae* (Sulzer) — tidak bersayap berukuran kecil sampai sedang, 1,2–2,1 mm, hijau keputih-putihan, hijau kuning pucat, hijau abu-abu, hijau, merah jambu atau merah. Alatae mempunyai garis berwarna hitam pada sisi atas abdomen; serangga muda dengan morfologi alate, khususnya di musim gugur, kadang berwarna merah jambu atau merah.

Brevicoryne brassicae dan *M. persicae* adalah spesies afid yang dominan. Lama hidup *B. brassicae* adalah 5–10 hari, dan satu betina tak bersayap dapat menghasilkan 19–33 nimfa. Lama hidup *M. persicae* adalah 6–13 hari dan setiap betina dapat menghasilkan 25–60 nimfa.

Pada umumnya, afid mempengaruhi kekerasan bagian tanaman yang sedang tumbuh. Koloni yang besar dapat terbentuk pada permukaan bawah daun dan juga pada bunga tanaman berbiji. Ketika tanaman terserang dengan populasi tinggi, daun tanaman inang keriting, pucuk mengerut, daun menguning, dan pertumbuhan terhambat

Identifikasi afid dikonfirmasi oleh ahli taksonomi.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Brevicoryne brassicae (L.) hidup pada sebagian besar tanaman Cruciferae, yang ditanam setiap bulan dalam tahun di berbagai propinsi. Tanaman yang menjadi sasaran survei adalah kubis, kecambah *brussels*, lobak, dan kubis bunga.

Myzus persicae (Sulz.) juga hidup pada sebagian besar tanaman Cruciferae dan tembakau, dari bulan Oktober sampai Juni di daerah delta Sungai Merah (Red River Delta). Di musim panas (Juni-September) kami melakukan survei Cruciferae hanya di area pegunungan bagian Utara.

Langkah 4. Tanaman inang pengganti

Brevicoryne brassicae juga disurvei pada tanaman anggur dan *M. persicae* pada tanaman tembakau, peach, pawpaw, gulma air *Myosoton aquaticum*, jeruk dan kangkung (*Ipomeae aquatica* Fosk-Laportea).

Langkah 7. Area

Area yang disurvei adalah pusat-pusat produksi Cruciferae yang terluas di Vietnam, yaitu Hanoi, Haiphong dan Sapa di Negara bagian Utara dan Dalat di bagian Selatan. Area tersebut sangat bervariasi dalam topografi, kondisi tanah, pola musiman dan varietas tanaman inang.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran lahan

Tempat survei adalah pusat-pusat produksi. Lokasi lahan adalah lahan pertanian.

Karena keterbatasan waktu, kami mensurvei 3–5 lahan yang mewakili tanaman semusim utama dan tanaman inang alternatif (sekitar 27 lahan). Lahan dikunjungi lima kali dengan interval 5 hari.

Lima lokasi pengambilan sampel disurvei untuk setiap lahan. Untuk masing-masing lokasi pengambilan sampel, kami memilih 10–12 bagian tanaman (pucuk, bunga, tanaman muda) dan ditentukan tingkat infestasi berdasarkan satu dari lima yang mungkin (10–12 daun terinfestasi sangat ringan, 10–12 daun terinfestasi ringan, 10 terinfestasi sedang, 10 terinfestasi berat). Lihat di bawah.

Langkah 12. Waktu survei

Survei dilakukan dengan interval 5 hari karena siklus hidup terpendek untuk afid sekitar 6 hari.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Pada masing-masing lokasi, afid dihitung pada 5–10 tanaman atau 20 cm² area untuk bibit.

Afid pada bagian tanaman (daun, batang, pucuk, bunga atau seluruh bibit) dikategorikan dalam satu di antara tingkat infestasi:

Nol:

Tidak ada afid.

Sangat ringan:

Mulai dari satu afid sampai satu koloni kecil pada daun.

Ringan:

Beberapa koloni afid pada daun.

Sedang:

Afid ditemukan dalam jumlah besar, koloni tidak dapat dipisahkan tetapi bercampur dan menginfestasi sebagian besar daun dan batang.

Berat:

Afid ada dalam jumlah yang besar, padat, dan menginfestasi seluruh daun dan batang.

Data utama yang perlu dicatat:

- Jumlah afid per daun, pucuk, bunga, batang atau bibit
- Jumlah bagian tanaman yang menunjukkan gejala serangan afid pada setiap lahan
- Jumlah musuh alami afid yang ditemukan
- Fenologi tanaman
- Kondisi cuaca harian

Seluruh tanaman dipres dan difoto.

Lembaran data digunakan untuk mencatat data yang kemudian dipindahkan ke lembar data Microsoft Excel.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Duabelas sampel daun dikumpulkan dari masing-masing tingkat infestasi, dan afid dikumpulkan dalam botol dengan tutup berisi alkohol 90% untuk kemudian dihitung populasinya di laboratorium. Data dicatat dalam bentuk jumlah afid per daun.

8.20. Studi kasus S. Survei pemantauan untuk serangga pemakan biji yang telah resisten terhadap fosfin di gudang

Langkah 1. Tujuan survei

Untuk memantau serangga pemakan biji-bijian yang resisten terhadap fumigan fosfin di gudang.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Serangga pemakan biji resisten terhadap fosfin yang menjadi sasaran adalah kumbang, kumbang moncong dan larva ngengat. Semua kumbang biji kecil dengan ukuran 2–5 mm berwarna cokelat sampai hitam. Kumbang moncong asli (salah satu tipe kumbang) dapat diidentifikasi dengan moncong yang panjang. Larva dari ngengat biji-bijian umumnya berwarna merah muda atau cokelat muda dan banyak spesies yang membuat jejaring. Spesies yang dapat menyerang biji utuh dan menyebabkan kerusakan primer adalah spesies yang mempunyai nilai ekonomi penting, diantaranya:

- Penggerek biji pipih (*Rhyzopertha dominica* (F.)) — Gambar S1
- Kumbang moncong beras (*Sitophilus oryzae* (L.)) — Gambar S2
- Kumbang moncong granarius (*Sitophilus granarius* (L.)).

Spesies lain tidak dapat menyerang biji utuh tapi menyebabkan kerusakan sekunder dengan menyerang biji retak dan rusak yang ditemukan di antara biji-biji utuh tersebut. Spesies tersebut adalah:

- Kumbang tepung merah karat (*Tribolium castaneum* (Herbst)) — Gambar S3
- Kumbang tepung confusum (*Tribolium confusum* Jacquelin du Val)
- Kumbang gigi gergaji suriname (*Oryzaephilus surinamensis* (L.)) — Gambar S4
- Kumbang biji datar (*Cryptolestes* spp.) — Gambar S5
- Beberapa spesies kutu buku (Psocoptera)



Gambar S1. Penggerek biji pipih (*Rhyzopertha dominica*)



Gambar S2. Kumbang moncong beras (*Sitophilus oryzae*)



Gambar S3. Kumbang tepung merah karat (*Tribolium castaneum*)



Gambar S4. Kumbang gigi gergaji suriname (*Oryzaephilus surinamensis*)



Gambar S5. Kumbang biji rata (*Cryptolestes* spp.)

'Pengujian cepat' (Reicmuth 1991) digunakan untuk mengetahui secara cepat apakah serangga uji yang dikumpulkan dari lapangan telah resisten/tidak resisten (+/-) sehingga memungkinkan tindakan (pengendalian, eradikasi atau karantina) yang sesuai segera dapat diambil.

Untuk dapat menetapkan dengan lebih akurat apakah serangga yang ditemukan resisten, satu atau dua metode pengujian lain digunakan.

Uji hayati pertama menggunakan standar teknik FAO dengan menempatkan serangga ke dalam desikator dan menambahkan fosfin ke dalamnya (FAO 1975). Dua dosis diskriminator digunakan. Dosis rendah digunakan untuk membedakan serangga peka dan resisten, sedangkan dosis tinggi digunakan untuk mendeteksi serangga dengan tingkat resistensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan resistensi yang umumnya pada tingkat rendah (Daglish and Collins 1999). Dosis diskriminasi yang tertulis dalam metode asli telah diadopsi menurut tanggapan strain referensi laboratorium, Australia. Serangga yang diyakini homozigot peka terhadap fosfin telah digunakan untuk menentukan dosis diskriminasi rendah, sedangkan strain homozigot untuk resistensi lemah digunakan untuk menentukan dosis diskriminasi tinggi. Tingkat kepekaan ditentukan oleh dosis yang dapat mematikan serangga.

Metode pengujian yang lain adalah dengan mengalirkan fosfin konsentrasi konstan secara terus menerus pada populasi yang beragam umurnya (Winks and Hyne 1997; Daglish *et al.* 2002). Metode ini membutuhkan tenaga yang banyak dan waktu yang panjang tetapi memberikan hasil prediksi yang akurat tentang waktu yang dibutuhkan untuk membunuh semua anggota populasi OPT pada konsentrasi fosfin yang diberikan (Daglish and Collins 1999). Teknik tersebut digunakan untuk karakterisasi tingkat resistensi dan prediksi konsentrasi dan lama paparan yang dibutuhkan untuk pengendalian serangga tersebut di lapangan.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Biji-bijian, sereal dan produk lain termasuk gandum, jawawut, *oats*, *rye*, jagung, beras, tepung, *malt* dan bakmi.

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada yang disurvei.

Langkah 7, 8, dan 9. Area, tempat, daerah dan lokasi lahan

Sasaran survei adalah terminal ekspor biji-bijian, terminal pengiriman barang, gudang pertanian di sawah, perusahaan penanganan barang dalam jumlah besar dan pemroses biji-bijian di seluruh Australia di mana serangga biji-bijian diketahui ada atau berisiko untuk terinfestasi.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Sasaran lokasi pengambilan sampel selama inspeksi rutin adalah semua lokasi dan lahan terdaftar pada Langkah 7. Petugas mengunjungi lokasi lahan yang lokasinya tidak dikelola secara higienis atau di tempat di mana serangga dicurigai telah resisten terhadap fosfin.

Langkah 12. Waktu survei

Inspeksi dilakukan selama bulan hangat di musim panas ketika aktifitas kumbang mencapai puncak (Oktober-April). Di daerah dengan iklim yang lebih hangat, kumbang dapat hidup sepanjang tahun sehingga surveilensi secara terus-menerus harus dilakukan. Di terminal, pemasangan perangkat juga harus terus-menerus.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Data meliputi kolektor, tanggal, lokasi (termasuk lintang/bujur), nama properti, tipe properti, pemilik, tipe survei, tingkat infestasi komoditas, dan komentar meliputi posisi sampel dalam tempat penyimpanan. Setelah pengujian resistensi, data yang dikumpulkan meliputi tanggal pengujian, dosis, dosis aktual, lama paparan, jumlah serangga yang diuji dan jumlah serangga yang hidup setelah diaplikasi dengan dosis diskriminasi.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Serangga dikumpulkan dengan sekop khusus untuk biji-bijian. Rekomendasi jumlah serangga hidup yang harus dikumpulkan untuk pengujian masing-masing spesies adalah minimum 100 per lokasi.

Perangkat feromon dan penyandi (*probe*) digunakan dalam frekuensi yang sangat terbatas karena serangga sering telah mati saat dibawa ke laboratorium untuk pengujian.

Referensi

Daglish, G.J. and Collins, P.J. 1999. Improving the relevance of assays for phosphine resistant. In: Jin, Z., Liang, Q., Liang, Y., Tan, X. and Guan, L., ed., Proceedings of the 7th International Working Conference on Stored-Product Protection, Beijing, 14–19 October 1998. Chengdu, China, Sichuan Publishing House of Science and Technology, 584–593.

Daglish, G.J. and Collins, P.J., Pavic, H. and Kopittke, R.A. 2002. Effects of time and concentration on mortality of phosphine-resistant *Sitophilus oryzae* (L.) fumigated with phosphine. Pest Management Science, 58, 1015–1021.

FAO (Food and Agricultural Organization). 1975. Recommended methods for detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. Tentative methods for adults of some major pests of stored cereals, with methyl bromide and phosphine. FAO Method No. 16. Rome, FAO Plant Protection Bulletin, 23, 12–26.

Reichmuth, C. 1991. A quick test to determine phosphine resistance in stored product pests. GASGA Newsletter, 15, 14–15.

Winks, R.G. and Hyne, E.A. 1997. The use of mixed-age cultures in the measurement of response to phosphine. In: Donahaye, E., Navarro, S. and Varnava, A., ed., International Conference on Controlled Atmospheres and Fumigation in Stored Products, Nicosia, Cyprus, 1996. Printco Limited, 3–16.

8.21. Studi kasus T. Strain virus spot melingkar pepaya (*Papaya ringspot virus* = PRSV-P) yang menginfeksi pepaya: survei pembatasan

Langkah 1. Tujuan survei

Untuk menentukan apakah letusan PRSV pada satu pohon pepaya di pulau Rarotonga adalah kejadian yang terisolasi atau indikasi infestasi telah lebih menyebar. Konfirmasi infeksi PRSV pada daun sampel dikirim ke Fiji dan Australia.

Petani pepaya dan staf Menteri Pertanian, Kepulauan Cook, diberi informasi agar lebih waspada terhadap gejala penyakit eksotik ini. Konfirmasi baru saja diperoleh dari tetangga French Polynesia, dan SPC telah menyebarkan Waspada OPT (*PestAlert*) (selebaran satu halaman berisi informasi dengan foto berwarna).

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Gejala utama dari PRSV adalah kuning menyala, mosaik dan pola *mottling* pada daun yang dapat dengan mudah dilihat dari kejauhan apabila gejala sudah sangat lanjut. Gejala lain pada daun adalah melepuh, distorsi dan kadang kala gejala ‘tali sepatu’ (lamina daun mengecil). Gejala pada buah bersifat spesifik yaitu hijau gelap pada spot berbetuk seperti cincin yang berwarna hijau muda dan tanda berbentuk huruf ‘C’ yang kemudian akan menjadi cokelat oranye tua saat buah masak.

Pengujian diagnostik di Fiji dilakukan dengan *double antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay* (DAS-ELISA) dan konfirmasi cadangan di Australia dilakukan dengan *reverse transcription polymerase chain reaction* (RT-PCR).

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Carica papaya (pepaya)

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada yang disurvei.

Langkah 7. Area

Rarotonga adalah suatu pulau dengan keliling 32 km, dengan pegunungan (titik tertinggi 658 m) yang ditumbuhi belukar asli, dikelilingi oleh tanah pertanian dalam bentuk pita sempit. Daerah tersebut merupakan daerah penanaman pepaya (cv. Waimanalo) komersial besar dan kecil, untuk ekspor ke New Zealand dan juga untuk pasar lokal (nilai produksi tahunan melebihi 1 juta NZ\$ pada tahun 2004). Di seluruh daerah yang bisa ditanami, pohon pepaya tumbuh di banyak lahan industri domestik dan pendatang.

Rata-rata suhu 18–28°C di musim dingin dan 21–29°C di musim panas.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Pemilihan lokasi didasarkan pada tempat di mana OPT ditemukan dan jugaantisipasi laju penyebarannya. Penularan virus oleh perpindahan afid akan dibatasi oleh dua faktor; pertama, penerbangan akan sampai pada bagian interior pulau dengan tanaman hutan (di mana afid akan kehilangan virus non persisten ketika makan pada bukan tanaman inang) dan kedua, penerbangan akan sampai di laut. Penyebaran oleh manusia (melalui bibit yang terinfeksi) dapat terjadi ke berbagai tempat.

Lokasi yang disurvei adalah:

1. 55 pohon terdekat dengan individu pohon terinfeksi
2. Sisanya sebanyak 300 pohon di dalam plot dengan pohon pertama kali terserang dan empat pertanaman yang berdekatan
3. Semua pertanaman komersial dan domestik dalam radius 2 km dari pohon sakit
4. Setiap plot komersial lain yang diketahui

Lebih dari 5.000 pohon disurvei satu per satu dan beribu-ribu diamati dari kejauhan dengan berbagai jarak. Pengamatan dilakukan dengan berjalan dengan kecepatan setiap detik mencapai baris ke lima, tergantung ukuran dari pertanaman.

Langkah 12. Waktu survei

Survei dilakukan 5–6 minggu setelah letusan penyakit ditemukan. Hal ini dilaksanakan untuk menjamin adanya deteksi setiap penyebaran natural yang mungkin telah terjadi dari pohon yang pertama kali terinfeksi ke pohon lain sebelum mati. Gejala biasanya muncul 3–4 minggu setelah transmisi oleh afid di lapangan.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Waktu yang tersedia untuk pengujian laboratorium membatasi jumlah sampel daun yang dapat dikumpulkan. Terpisah dari sub-area 1, sampel daun dikumpulkan karena mereka menunjukkan berbagai abnormalitas daun yang mirip dengan abnormalitas yang disebabkan oleh penyakit virus.

Jumlah sampel daun yang telah dikumpulkan sebanyak 281 terdiri atas:

1. Satu dari masing-masing 55 pohon terdekat, tanpa mempertimbangkan kenampakan daunnya
2. 16 sampel dari pertanaman (plot pohon) yang terinfeksi dan 15 dari empat pertanaman terdekat
3. 83 sampel dari pertanaman domestik dan komersial dalam radius 2 km dari pohon yang pertama kali dideteksi
4. 112 dari plot komersial di tempat lain

Daun sampel segar yang telah dikumpulkan, dicatat gejalanya, dan kemudian disimpan pada suhu 4°C sebelum pengujian (sampai 8 hari kemudian) dengan DAS-ELISA di Pusat Penelitian Totokotu (*Totokutu Research Station*). Pengujian plus minus yang digunakan adalah berdasarkan pembacaan absorbansi tiga kali lebih besar dari rata-rata empat daun kontrol negatif yang diikuti dalam setiap piring pengujian.

Komentar

Eradikasi yang telah dilakukan mencapai kesuksesan karena tanggapan yang cepat dari pemerintah dan laboratorium yang terlibat dan juga deteksi awal penyakit oleh petani yang sadar akan apa yang dicari. Terima kasih juga disampaikan atas publikasi SPC.

8.22. Studi kasus U. Survei pembatasan untuk penyakit Huanglongbing pada jeruk dan vektornya psilid jeruk Asia di Papua Nugini

Langkah 1. Tujuan survei

Tujuannya adalah untuk melaksanakan survei pembatasan setelah terdeteksinya Huanglongbing di Vanimo, Papua Nugini. Saat pertama kali deteksi, 1 diantara 20 pohon yang diuji selama survei kesehatan menunjukkan hasil positif.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnostik

Huanglongbing (*Candidatus Liberibacter asiaticus*) adalah bakteri yang terbatas menyerang pada bagian phloem dan tidak bisa dikulturkan. Vektor dari bakteri ini adalah psilid jeruk Asia, *Diaphorina citri*. Penyakit yang disebabkan oleh Huanglongbing (HLB) juga dinamakan sebagai penyakit kuning jeruk.

Diagnosis HLB adalah sulit karena gejalanya sama dengan gejala defisiensi nutrisi seperti Zn dan Mn, dan mirip dengan abnormalitas yang lain. Konfirmasi HLB dapat dilakukan dengan uji DNA menggunakan PCR dari jaringan daun yang dicurigai menunjukkan gejala HLB. Menguningnya satu bagian dari pohon adalah indikasi yang paling jelas dari stadium awal infeksi. Wilayah di antara tulang daun menunjukkan klorosis, ukuran daun mengecil, dan pertumbuhan daun cenderung menjulang ke atas. Spot klorosis, bersamaan dengan satu atau lebih gejala pada daun atau cabang, khususnya apabila disertai dengan tulang daun yang mengembung, mungkin juga merupakan tanda infeksi. Pohon yang terinfeksi secara kronis pertumbuhannya terhambat dengan daun hampir seluruhnya menunjukkan hilangnya khlorofil. Buah mungkin akan mempunyai bentuk menghadap ke bawah dengan kolumela melengkung

Psilid jeruk Asia mempunyai fekunditas yang tinggi dan siklus hidup yang pendek (sekitar 14 hari) pada kondisi pengendalian alami tidak bekerja. Telur berukuran sekitar 0,3 mm panjangnya, berbentuk seperti almond, lebih besar pada bagian dasar dan diletakkan pada pucuk baru. Telur yang baru saja diletakkan berwarna kuning dan berubah menjadi oranye mengkilat dengan dua spot mata merah setelah mendekati penetasan. Jumlah instar nimfa adalah lima, dengan ukuran berkisar antara 0,25 sampai 1,7 mm. Nimfa mempunyai tubuh berwarna merah muda dan sepasang mata majemuk berwarna merah. Pada beberapa nimfa dewasa, abdomen berubah menjadi hijau kebiru-biruan. Psilid dewasa mempunyai panjang 3–4 mm dengan badan berwarna cokelat kuning, kaki cokelat abu-abu, dan dapat hidup sampai 6 bulan. Sayap transparan dengan sayap depan mempunyai pita berwarna cokelat muda pada bagian distal. Serangga dewasa biasa ditemukan

beristirahat pada bagian pucuk tanaman, khususnya pada permukaan bawah daun dengan kepala menunduk ke bawah ke arah permukaan daun dengan sudut 30°. Ketika diganggu, serangga dewasa akan terbang dengan segera dalam jarak yang pendek.

Diaphotina citri menghambat pertumbuhan dan menyebabkan keriting pucuk muda, sehingga titik tumbuh menunjukkan kenampakan roset. Daun kelihatan sangat melengkung dan mungkin ditumbuhi embun jelaga dan jamur sehingga kelihatan kotor. Daun mungkin jatuh prematur.

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Tanaman inang HLB dan psilid adalah tanaman jeruk. Spesies jeruk mempunyai tingkat kepekaan yang berbeda terhadap penyakit ini. Gejala HLB ditemukan paling parah pada mandarin, jeruk manis dan hibridnya; moderat pada lemon dan jeruk pahit; dengan gejala ringan pada jeruk nipis dan pomelo.

Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada yang disurvei.

Langkah 7. Area

Infeksi pertama kali telah dideteksi di Vanimo, Propinsi Sandaun, PNG. Kota Vanimo terletak di pinggiran dengan populasi sekitar 10.000 (PNG National Census Data, 2000). Survei juga dilakukan pada semua desa yang mempunyai akses jalan atau kapal yang kontak dengan lokasi di mana penyakit pertama kali dideteksi (Vanimo).

Survei 1 dilaksanakan di dan dekat Wewak, Propinsi Sepik Timur, dan di dan dekat Vanimo, Propinsi Sandaun, dengan jumlah total 12 desa termasuk 2 kota. Pada survei 2, tempat yang sama disurvei lagi dan ditambah dengan desa di dekat pantai yang mempunyai kontak reguler dengan Vanimo (Timur dan Barat Wewak sejauh Aitape dan desa yang berdekatan). Survei 2 juga mencakup desa-desa di Vanimo sampai ke daerah Bewani, dengan total mencapai 23 desa termasuk 3 kota.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Pada survei 1, di Vanimo, 1 pohon diamati untuk setiap tiga halaman belakang rumah pribadi terletak sekitar jalan. Di sekitar Wewak survei lebih kurang intensif.

Pada survei 2, jalan di sekitar lokasi infeksi pertama kali menjadi sasaran utama sehingga semua pohon yang bisa diakses diamati. Di desa yang tersisa, tanaman yang kelihatan mencurigakan disurvei.

Tujuh puluh dua pohon disurvei selama survei 1 dan 48 pohon untuk survei 2.

Langkah 12. Waktu survei

Deteksi pertama kali penyakit ini muncul dari identifikasi psilid yang mendorong dilakukannya pengumpulan daun jeruk secara ekstensif untuk diuji. Survei pertama dilakukan pada bulan November 2002 (dua bulan setelah deteksi) untuk mengetahui tingkat penyebaran penyakit. Survei kedua dilakukan 12 bulan kemudian di bulan November 2003.

Jumlah psilid berfluktuasi dalam kurun waktu setahun, tergantung dari curah hujan dan kapan pucuk baru muncul dari tanaman inang jeruk. Survei dilakukan di bulan November dengan dua alasan: November masih relatif kering yang merupakan faktor penting karena lama hujan (kadang berlanjut dari Desember sampai April) menurunkan populasi psilid, dan pada bulan November pertumbuhan daun baru yang aktif baru saja dimulai.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Data berikut ini telah dicatat untuk semua sampel: nomor identifikasi sampel, tanggal koleksi, negara, deskripsi lokasi — misalnya, pemilik rumah, nomor jalan atau kota terdekat, koordinat GPS, tipe dan nama tanaman, nama kolektor.

Langkah 14. Sampel yang dikumpulkan

Pohon jeruk yang menunjukkan kemungkinan gejala HLB diambil sebagai sampel. Sampel terdiri atas 10–20 daun per pohon dan disiapkan dengan metode yang dijelaskan di bawah ini.

Untuk mengambil sampel psilid, pucuk baru tanaman inang diamati ada tidaknya dewasa atau nimfa. Apabila psilid ditemukan, pohon diambil sampel dengan menggunakan jaring serangga dan psilid dikumpulkan dari jaring dengan menggunakan aspirator. Nimfa dikumpulkan dengan forcep yang lembut, pisau bedah atau kuas. Psilid kemudian disimpan dalam gelas vial berisi alkohol 70%.

Komentar

Teknik koleksi dan pengeringan daun untuk identifikasi Huanglongbing:

- Kumpulkan 10–20 daun yang menunjukkan gejala (ditujukan untuk mendapatkan 1–2 g berat basah tangkai daun dan tulang daun tengah). Jumlah tergantung pada ukuran daun. Daun dengan ukuran lebih kecil membutuhkan lebih banyak daun dikumpulkan.
- Apabila mungkin, permukaan daun disterilisasi dengan alkohol 70% atau 1% khlorin yang biasa digunakan untuk kolam renang.
- Dengan menggunakan pisau tajam, potong tulang daun tengah dan/atau tangkai daun dari daun dan potong kecil-kecil tulang dan tangkai daun dengan ukuran 2–3 mm panjangnya (Gambar U1). Organisme penyebab penyakit hidup hanya pada bagian tulang dan tangkai daun. Penting untuk dicatat bahwa pengujian hanya menggunakan bahan material tersebut karena tambahan bagian daun lain akan menyebabkan menurunnya sensitifitas pengujian.
- Bungkus dengan kertas tisu atau perban tipis yang digunakan dalam bidang kesehatan dan letakkan di atas kalsium khlorida dalam 25 mL tabung. Tabung kemudian dibungkus dengan parafilm atau insulasi dengan plastik perekat pada bagian yang menghubungkan antara tutup dengan tabung dan kemudian taruh tabung tersebut ke dalam refrigerator secepatnya. Kalsium khlorida akan mengeringkan daun sehingga bisa dikirim untuk pengujian.
- Hari berikutnya dilakukan penggantian kertas tisu atau perban dengan yang baru dan tabung ditutup kembali. Apabila mungkin, simpan tabung dalam referigerator atau kotak dingin dengan es di dalamnya. Untuk penyimpanan dalam jangka waktu lama, bahan harus disimpan dalam refrigertor.
- Apabila mengirimkan sampel ke negara bebas HLB untuk keperluan pengujian, pastikan bahwa izin impor dari karantina tertera pada bungkus sebelum dilakukan pengiriman sampel. Tabung sampel harus dibungkus dalam tabung besar yang dapat dibuka dan ditutup dengan memutar tutupnya.



Gambar U1. Penyiapan daun untuk identifikasi patogen tanaman

8.23. Studi kasus V. Survei pembatasan untuk ulat penggerek mangga pita merah di Queensland bagian Utara

Langkah 1. Tujuan survei

Survei pembatasan untuk ulat penggerek mangga pita merah (*red-banded mango caterpillar* [RBMC], *Deanolis sublimbalis*) membantu Departemen Industri Primer dan Perikanan Queensland (QDPI&F) memformulasikan pilihan manajemen risiko yang dapat menurunkan potensi dampak negatif bagi area produksi manga komersial di Selatan. Survei juga mencakup komponen survei umum tentang kesadaran publik dan kampanye pelaporan.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

RBMC telah menyebar secara perlahan dari Papua Nugini melalui Kepulauan Selat Torres dan pertama kali terdeteksi di tanah Australia pada tahun 2001. OPT tersebut ada dalam kegiatan pengendalian yang aktif, dengan peraturan untuk melarang perpindahan buah atau tanaman mangga pada Cape York Peninsula bagian Utara

Ulat yang menggerek ke dalam buah mangga menyebabkan kerusakan parah dan menyebabkan buah jatuh. Lubang pada buah dengan lendir pada bagian kulit permukaan merupakan indikator yang baik tentang adanya OPT. Ulat mempunyai warna yang spesifik dan mudah diidentifikasi ketika buah dan biji dipotong. Sampel diambil untuk membandingkan dengan bahan koleksi

referensi yang ada dan untuk melengkapi catatan OPT. Identifikasi dapat dikonfirmasi dengan identifikasi urutan DNA di Koleksi Serangga National Australia (*Australian National Insect Collection*).

Langkah 3. Tanaman inang sasaran

Kisaran tanaman inang RBMC terbatas pada mangga (*Mangifera* spp. dan *Bouea* spp.).

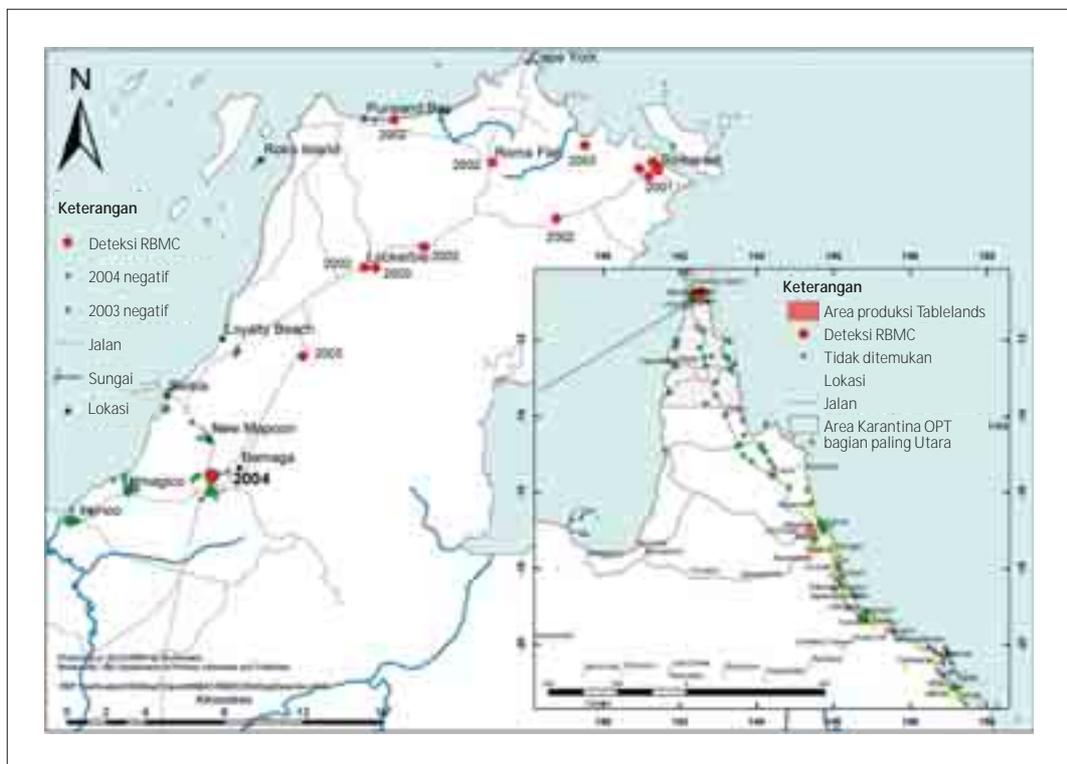
Langkah 4. Tanaman inang alternatif

Tidak ada.

Langkah 7. Area

Area survei mencakup Cape York Peninsula di Queensland bagian Utara, area produksi komersial di sekitar Atherton Tablelands dekat Cairns dan daerah kota Cairns, Townsville dan Mackay (Gambar V1).

Area pohon mangga liar yang saat ini terinfestasi ada di hutan basah di 30 km bagian Utara dari Cape York Peninsula yang dikenal sebagai Area Peninsula bagian Utara. Pohon mangga yang terpencah dekat dengan lokasi yang lama ditinggalkan oleh aktifitas manusia menjadi jembatan komunitas Area Asli Peninsula bagian Utara (*Northern Peninsula Area Indigenous*) di mana ratusan pohon mangga berada. RBMC saat ini terpisah dari area produksi mangga komersial sejauh 700 km terdiri atas habitat dengan populasi yang terpencah dan habitat yang kurang sesuai untuk hunian. Oleh karena itu, ancaman utama datang dari larva terbawa dalam buah.



Gambar V1. Survei pembatasan RBMC oleh QDPI&F

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Sasaran survei adalah jalur-jalur yang digunakan OPT untuk mencapai area produksi. Surveilensi pembatasan awal telah digunakan untuk mendukung usaha eradikasi. Setelah area eradikasi dibatasi, pilihan pengendalian difokuskan pada peraturan pembatasan perpindahan buah dan kampanye kesadaran publik.

Jalur yang paling singkat adalah penyebaran alami melalui komunitas Area Peninsula bagian Utara diikuti dengan perpindahan buah ke lokasi turis, komunitas di Cape York Peninsula, daerah utama perkotaan dan kota area produksi.

Pergerakan perluasan dengan penyebaran alami dibatasi dengan pengamatan tahunan pada semua pohon yang diketahui dan berada di sekitar keliling area yang terinfestasi. Komunitas Area Peninsula bagian Utara mempunyai dua ancaman yaitu dari penyebaran alami dan perpindahan buah yang terinfestasi secara ilegal. Sekitar seperempat dari semua pohon yang ada di komunitas diuji and paling tidak 10 buah yang paling dicurigai per tanaman dipotong. Surveilensi dengan intensitas seperti ini akan mampu mendeteksi RBMC sebelum mencapai populasi yang dapat menyebabkan tambahan risiko yang signifikan untuk terjadinya perpindahan dari komunitas ke area produksi.

Sejauh mungkin, setiap komunitas disurvei dengan cakupan yang seragam untuk meningkatkan kemungkinan mendeteksi adanya pemasukan OPT ini. Pengambilan sampel secara random membutuhkan waktu yang sangat banyak dalam implementasinya, dapat menghasilkan area yang diinspeksi lebih sempit, dan mungkin area berdekatan dengan fauna yang mirip diuji secara berlebihan.

Surveilensi NAQS dan aktifitas regulasi mempunyai sasaran jalur udara dan laut untuk RBMC yang mengurangi aktifitas surveilensi pembatasan seperti yang dipersyaratkan oleh QDPI&F. Satu jalur jalan menghubungkan area yang terinfestasi dengan area produksi. Semua pohon mangga pada pemberhentian turis pada jalur tersebut di uji tahunan dengan menguji pohon tambahan di sekitar beberapa kota. Surveilensi buah dilakukan pada titik pengendalian karantina di mana semua mangga diambil dari orang yang sedang berpergian.

Pohon di sekitar area produksi, sisi jalan, dan halaman belakang rumah diuji karena pohon tersebut tidak disemprot dengan insektisida dan sangat mungkin menjadi area yang terkena paparan buah yang terinfeksi dan dibuang. Materi informasi peningkatan kesadaran publik yang diberikan ke petani merupakan cara yang paling efektif untuk memantau OPT di wilayah sekitar perumahan petani. Survei tahunan yang dilakukan di daerah ini memberikan keyakinan bagi petani bahwa OPT tidak umum ditemukan di sekitarnya dan kemungkinan besar tidak akan berpengaruh pada musim yang bersangkutan.

Tahun	Lokasi	Pohon di lokasi	Pohon diamati	Buah dipotong
2001	240	1.050	898	657
2002	98	999	746	770
2003	129	1.128	647	293
2004	48	357	351	2.701
Total	515	3.534	2.642	4.421

Surveilensi berbagai OPT di area perkotaan (lihat juga Studi kasus D) mempunyai sasaran untuk menentukan spektrum OPT eksotik potensial. Karena sebagian besar pekerjaan surveilensi adalah pencapaian lokasi, kebun yang mempunyai variasi tanaman inang yang luas menjadi sasaran survei untuk mendukung deteksi OPT prioritas tinggi. RBMC adalah salah satu dari kelompok OPT ini dan informasi ketidakterdapatannya hanya bisa dikumpulkan pada saat buah tersedia untuk bisa dipotong dan diamati.

Kampanye kesadaran publik mendorong masyarakat untuk melaporkan adanya OPT yang kemudian dapat memperbesar kepercayaan terhadap catatan bahwa OPT tidak ada. Materi pelaporan OPT didesain secara khusus untuk komunitas asli, turis, petani dan penduduk kota. Penyampaian informasi secara ekstensif kepada anggota masyarakat tentang peraturan pembatasan dilakukan sepanjang jalur di mana OPT kemungkinan besar akan berpindah.

Langkah 12. waktu survei

Survei di sekitar area yang telah terinfestasi disinkronkan dengan perkembangan buah, tetapi tetap di awal musim sewaktu jalan masih dapat dilalui. Survei akhir musim dilakukan di sekitar area produksi, sedangkan survei area perkotaan diprogramkan bergantian sepanjang tahun untuk OPT yang berbeda.

Langkah 13. Data yang dikumpulkan

Data yang dicatat untuk masing-masing lokasi adalah nama pengamat, tanggal, deskripsi lokasi, lokasi GPS, jumlah pohon yang ada, jumlah pohon yang diamati dan jumlah buah yang dipotong. Data nol secara eksplisit ditulis dalam borang dan sampel yang dicurigai dikumpulkan dalam etanol.

Komentar

Dengan mengetahui di mana posisi OPT akan membantu penanggung jawab untuk mendistribusikan pada tempat yang tepat tentang materi untuk meningkatkan kesadaran publik, modifikasi inspeksi karantina internal untuk mengurangi risiko perpindahan buah dan menjaga petani komersial memahami tingkat ancaman bagi industri mereka.

8.24. Studi kasus W. Survei pembatasan lalat buah Queensland di Rarotonga, Kepulauan Cook

Langkah 1. Tujuan survei

Lalat buah Queensland, *Bactrocera tryoni* (Froggatt), telah dideteksi di pasar Punanga Nui di Avarua, Rarotonga, Kepulauan Cook pada tanggal 21 November 2001, 500 m dari dermaga. Survei ini adalah bagian dari tindakan darurat dan program eradikasi.

Langkah 2. Nama OPT sasaran dan karakter diagnosis

Bactrocera tryoni dikenal sebagai lalat buah eksotik bagi Kepulauan Cook. Serangga tersebut mempunyai panjang 7 mm, hampir sama dengan ukuran lalat rumah. Spesies ini dapat dibedakan dengan dua spesies lain yang telah ada di Kepulauan Cook karena bagian dorsal dari thoraks dan abdomen didominasi oleh warna merah cokelat, dan scutellum berwarna kuning cemerlang (Gambar W1). Serangga ini mempunyai satu pasang sayap transparan dengan titik besar hitam pada ujung sayap dan goresan menyilang berwarna hitam pada masing-masing sayap.

Bactrocera tryoni merupakan spesies OPT lalat buah yang paling merusak di Australia, dan sangat mudah ditemukan di separuh Queensland bagian Timur, New South Wales bagian Timur, dan ujung Timur Victoria. OPT ini menyebar luas di New Caledonia, French Polynesia dan Kepulauan Pitcairn. OPT ini dulunya juga masuk ke Perth (Australia bagian Barat) dan Pulau Paskah di Pasifik Tengah tetapi kemudian di eradikasi dari kedua wilayah tersebut.



Gambar W1. Kenampakan lalat buah Queensland dewasa dari sisi dorsal (kiri) dan samping (kanan)

Langkah 3 dan 4. Tanaman inang sasaran dan alternatif

Bactrocera tryoni adalah spesies polifagus dengan jumlah tanaman inang di Australia mencapai 113 spesies. Tanaman inang dengan risiko tinggi di Pasifik adalah buah sukun (*Artocarpus altilis*), jambu (*Psidium guajava*), mangga (*Mangifera indica*), chesnut Tahitian (*Inocarpus fagifer*), apel syzygium (*Syzygium* spp.) dan almond tropis (*Terminalia catappa*). Metode survei yang digunakan adalah perangkap yang dipasang dengan pola bujur sangkar sehingga sasaran tanaman inang adalah tanaman pada titik perpotongan antara garis vertikal dan horisontal.

Langkah 7. Area

Rarotonga adalah pulau pegunungan dengan keliling 32 km dan bagian interior merupakan pegunungan tertutup dengan semak belukar asli (titik tertinggi 658 m), dikelilingi oleh lahan pertanian yang membentuk pita sempit, yang kemudian dikelilingi rawa berbentuk cincin yang digunakan untuk penanaman taro. Sepanjang pantai terdapat pertanaman kelapa, pantai, pedesaan dan hotel kecil mengelilingi pulau.

Suhu rata-rata 18–28°C di musim dingin dan 21–29°C di musim panas.

Langkah 10 dan 11. Pemilihan lokasi dan ukuran sampel

Menteri Pertanian, Kepulauan Cook, telah mengembangkan dan menerapkan perencanaan tindakan darurat lalat buah sebelum masuknya OPT tersebut, yang didesain untuk dapat memberikan tanggapan yang cepat dan terorganisir.

Untuk mengidentifikasi lokasi pemasangan perangkap, kotak-kotak bujur sangkar dengan jarak yang direkomendasikan seperti tertera dalam Rencana Tindakan Darurat ditaruh di atas peta area karantina menggunakan sistem informasi geografis (*Geographic Information System*, GIS). Peta yang diperbesar kemudian digunakan sebagai petunjuk untuk mengalokasikan lokasi perangkap.

Apabila memungkinkan, perangkap di taruh pada pohon tanaman inang di lokasi (kebanyakan bisa dipenuhi) atau pada pohon lain apabila tanaman inang tidak ditemukan.

Sebelum OPT masuk

Dipilih 15 lokasi pemasangan perangkap, masing-masing dengan perangkap Lynfield yang telah dimodifikasi (Gambar W2) diberi umpan atraktan *cue-lure* dan atraktan metil etil eugenol. Semua perangkap dipasang pada lokasi dengan risiko tinggi, seperti pelabuhan masuk, lokasi akomodasi kebanyakan turis, misi diplomatik dan kotak sampah.



Gambar W2.
Perangkap
Lynfield

Setelah OPT masuk

Perangkap feromon *cue-lure*

Dua puluh empat jam setelah OPT masuk, Menteri Pertanian telah menaikkan intensitas jaringan perangkap dengan menambah lima perangkap feromon *cue-lure*. Tindakan ini telah menghasilkan deteksi lalat buah Queensland jantan ke-2 dengan jarak 280 m dari lokasi deteksi pertama.

Deteksi kedua mendorong untuk ditambahkan pemasangan perangkap dalam radius 1 km dan semua area diberi label Zona A. Di Zona A, 25 perangkap dipasang dalam bentuk pola kotak-kotak seluas 300 m².

Lalat buah Queensland ke-3 yang tertangkap di Zona A menstimulasi untuk ditingkatkannya kepadatan perangkap dalam Zona dengan mencakup area seluas 800 m² (disebut Zona Intensif). Dalam Zona Intensif, 30 perangkap dipasang dengan pola kotak-kotak masing-masing seluas 150 m². Menteri Pertanian memperluas area karantina menjadi radius 2,5 km (Zona B) di mana 38 perangkap *cue lure* dipasang dengan pola kotak seluas 500 m².

Keputusan tentang identifikasi dan penetapan Zona A dan B sesuai dengan apa yang tertulis pada bagian Kerangka Pelayanan dari Rencana Umum dan Tindakan Darurat Lalat Buah Kepulauan Cook. Perbedaan zona menandakan perbedaan tingkat tanggapan yang disesuaikan dengan kondisi penemuan. Tindakan secara keseluruhan tersusun oleh berbagai komponen yang semuanya berkontribusi dalam usaha untuk pembatasan, pengendalian dan eradikasi temuan.

Perangkap *capi-lure*

Perangkap *capi-lure* dipasang pada tujuh lokasi yang dipilih (Gambar W3)



Gambar W3. Peta karantina jejaring perangkap surveilensi lalat buah

Penyemprotan dengan umpan protein

Program penyemprotan dengan umpan protein untuk lalat buah betina telah dimulai. Hal ini dilakukan dengan penyemprotan lokal pada pohon. Pohon yang disemprot berjarak 30 m satu dengan yang lainnya dan mencakup seluruh area yang telah terinfestasi seluas 2,6 km².

Pemusnahan lokasi perkembangan populasi

Buah yang jatuh, berjumlah sekitar 50.000 kg, dikumpulkan dari area sekitar dan dikubur di daerah karantina.

Distribusi umpan BactroMAT C-L (teknik anihilasi jantan)

Umpan BactroMAT C-L disebar pada tingkat kepadatan 800/km² mencakup area 8 km². Program tersebut dilaksanakan dengan jalan mengikat umpan feromon pada pohon-pohon dengan jarak 30 m.

Langkah 12. Waktu survei

Perangkap dicek dua minggu sekali dan lalat yang tertangkap diamati dan diidentifikasi oleh ahli entomologi. Atraktan yang telah dipasang dicelupkan kembali ke dalam larutan setiap dua bulan.

Langkah 13 dan 14. Data dan sampel yang dikumpulkan

Perangkap

Setiap lalat buah Queensland yang terkumpul dalam perangkap dicatat.

Buah

Program pengumpulan buah dimulai untuk menentukan kerusakan buah oleh lalat buah dan data yang diperoleh digunakan dalam survei pembatasan.

Buah yang jatuh dan buah yang dipetik dari pohon karena mungkin telah terserang lalat buah Queensland dikumpulkan dari Zona A dan B. Umumnya, sampel buah yang dikumpulkan adalah sampel yang akan diamati dan kelihatan mempunyai gejala kerusakan oleh lalat buah. Sampel sebanyak 25 dikumpulkan dengan interval satu minggu, sehingga jumlah total adalah 940 buah selama 14 bulan.

Buah dihitung, dan berat serta lokasi pengumpulan dicatat. Pemeliharaan lalat buah Queensland dari buah sampel tidak dilakukan.

Komentar

Kesuksesan Menteri Pertanian dalam eradikasi *B. tryoni* dari Rarotonga ditentukan oleh hal berikut:

- Jejaring pemasangan perangkap telah ada, dipelihara, dan diamati secara teratur. Hal ini memungkinkan untuk dapat memberikan peringatan dini ketika populasi lalat buah masih rendah.
- Staf Menteri Pertanian terampil dalam mengenali spesies lalat buah asli serta spesies eksotik risiko tinggi di Pasifik.
- Staf memberikan tanggapan yang cepat dan terorganisir terhadap masuknya OPT karena Kepulauan Cook telah mempunyai Rencana Tindakan Darurat. Rencana secara jelas memberikan informasi tentang aktifitas yang harus dilakukan apabila ada deteksi spesies lalat buah eksotik.

Bacaan lebih lanjut:

Kassim, A., Allwood, A. J., Wigmore, W., Lublanc, L. and Tora Vueti, E. 2001. Fruit flies in Cook Islands. Suva, Fiji Islands, Secretariat of the Pacific Community, Plant Protection Service, Pest Advisory Leaflet No. 35.

Maddison, P.A. 1983. Queensland fruit fly. Noumea Cedex, New Caledonia, Secretariat of the Pacific Community, Plant Protection Service, Pest Advisory Leaflet No. 18.

SPC (Secretariat of the Pacific Community). 2001. Queensland fruit fly (*Bactrocera tryoni*) found in Rarotonga, Cook Islands. Suva, Fiji Islands, SPC, Plant Protection Service, Pest Alert No.25.