

H

Pengendalian Terpadu Penggerek Batang Padi Tantangan dan Peluang

Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama

633.18-27

SOE

P

Dr. Ir. Justinus Soejitno

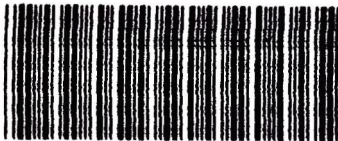
**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian
Bogor, Juli 1991**

4-8-2000

H
653. 48-27
505
P

Pengendalian Terpadu Penggerek Batang Padi Tantangan dan Peluang

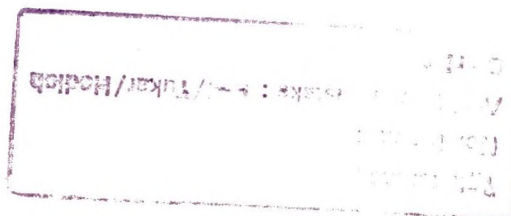
Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama



BK015152

Dr. Ir. Justinus Soejitno

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Departemen Pertanian
Bogor, Juli 1991





RIWAYAT HIDUP

Justinus Soejitno dilahirkan di Ceper, Klaten, Jawa Tengah pada tanggal 10 Oktober 1938 dari Ibu Hj. Supinah dan H. Soewardi Prawirodihardjo, menikah 9 Maret 1963 dengan Justina Sri Adiningsih dan dikaruniai 2 putri, Josephine Novyanti dan Irene Vitarini. Pendidikan Sekolah Rakyat di Kradenan, Klaten dan tamat 1952, Sekolah Menengah Pertama di Klaten 1955, Sekolah Menengah Atas Bagian B di Yogyakarta 1958 dan Sarjana Muda Pertanian diperoleh dari Akademi

Departemen Pertanian Ciawi, Bogor 1961. Selama bekerja mendapat tugas belajar program S1 di Fakultas Pertanian IPB, 1969 dan di Fakultas Pasca Sarjana IPB program S3, 1984.

Sejak tahun 1961 bekerja di Lembaga Penelitian Hama dan Penyakit Tanaman Bogor. Tahun 1966 sebagai staf peneliti hama pada Lembaga Pusat Penelitian Pertanian, kemudian tahun 1975 menjadi Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Tahun 1970/71 mendapat kesempatan latihan "Plant Protection Research" di Wageningen, Belanda. Tahun 1980 sebagai peneliti hama pada Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor dan sejak 1987 sebagai Ketua Kelompok Peneliti Entomologi, Balittan Bogor. Selain sebagai peneliti juga menjabat anggota Redaksi Contributions of CRIFC (1978-1991), Penelitian Pertanian (1983-sekarang), anggota Komisi Pestisida (1982-sekarang).

Jabatan fungsional dimulai tahun 1972 sebagai Asisten Peneliti, kemudian menjadi Ajun Peneliti tahun 1977. Peneliti Muda diperoleh tahun 1986, kemudian sebagai Ahli Peneliti Muda tahun 1988 dan sebagai Ahli Peneliti Utama tahun 1990. Jumlah karya ilmiah lebih 70 buah baik yang ditulis sendiri maupun bersama penulis lain, beberapa di antaranya merupakan makalah pada Seminar, Simposium Lokakarya, atau Kongres.

Keanggotaan profesi ilmiah adalah PEI (Perhimpunan Entomologi Indonesia) sejak 1974 dan HPTI (Himpunan Perlindungan Tanaman Indonesia) sejak 1987.

Hadirin yang saya muliakan,

Marilah kita panjatkan puji syukur ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasihNya sehingga kita dapat berkumpul di Auditorium Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan dalam upacara pengukuhan Ahli Peneliti Utama diri saya pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Sehubungan dengan pengukuhan sebagai Ahli Peneliti Utama bidang Hama Tanaman, maka dengan segala kerendahan hati perkenankanlah saya menyampaikan orasi pengukuhan dengan judul:

Pengendalian Terpadu Penggerek Batang Padi Tantangan dan Peluang

Isi orasi pengukuhan ini terdiri dari 5 bab, yakni:

1. Pendahuluan,
2. Perkembangan penggerek batang padi,
3. Pengendalian penggerek batang padi,
4. Tantangan dan peluang pengendalian penggerek batang padi, dan
5. Kesimpulan

I. PENDAHULUAN

Hadirin yang saya hormati,

Sebagian besar penduduk Indonesia masih tergantung pada beras sebagai sumber karbohidrat utama. Beras merupakan komoditas yang mempunyai kedudukan strategis. Dari aspek sosial penyediaan beras yang cukup dapat menghindari terjadinya kekurangan pangan dan bencana kelaparan. Dari aspek ekonomi, beras merupakan komoditas yang turut menentukan ketahanan dan kestabilan nasional.

Sejak tahun 1984 Indonesia telah mencapai swasembada beras dan pemerintah bertekad untuk mempertahankan sesuai kebutuhan yang terus meningkat. Oleh karena itu upaya peningkatan produksi beras dan bahan pangan lainnya tetap menjadi prioritas utama dalam program

pembangunan nasional. Sebagian besar produksi beras diperoleh dari lahan irigasi di Jawa, yang memiliki areal panen terluas (60%). Dalam upaya penyediaan pangan khususnya beras, tantangan yang dihadapi adalah mempertahankan tingkat kenaikan produksi yang telah dicapai sesuai kebutuhan, dibarengi peningkatan pendapatan petani, kesempatan kerja dan kelestarian sumberdaya alam.

Salah satu kendala utama dalam peningkatan produksi beras adalah adanya gangguan serangan hama. Menurut hasil studi Direktorat Bina Perlindungan Tanaman selama 10 tahun (1978-1987), kehilangan hasil padi rata-rata per tahun karena serangan hama diperkirakan 10% dengan kisaran antara 4-14% pada musim kemarau dan 7-17% pada musim hujan (Wigenasantana, 1990). Menurut luas dan intensitas serangan, tiga hama utama yang menyerang tanaman padi adalah tikus, penggerek batang padi dan wereng batang coklat. Luas serangan rata-rata per tahun adalah 185.000 ha oleh tikus, 140.000 ha oleh penggerek batang padi, dan 120.000 ha oleh wereng batang coklat.

Di Indonesia terdapat enam spesies penggerek batang padi, yaitu penggerek batang padi kuning, *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lep. : Pyralidae), penggerek batang padi putih, *S. innotata* (Walker) (Lep. : Pyralidae), penggerek batang padi merah jambu, *Sesamia inferens* (Walker) (Lep. : Noctuidae), penggerek batang padi bergaris, *Chilo suppressalis* (Walker) (Lep. : Pyralidae), penggerek batang padi berkepala hitam, *C. polychrysus* (Meyrick) (Lep. : Pyralidae) dan penggerek batang padi berkilat, *C. auricilius* (Dudgeon) (Lep. : Pyralidae) (Hattori dan Siwi, 1986).

Jenis-jenis yang tergolong dalam genera *Scirpophaga* adalah lebih penting dari genera lain. Penggerek batang padi kuning adalah spesies yang tersebar luas, dan pernah dianggap sebagai serangga hama padi terpenting di dunia. Namun di Indonesia kerusakan yang ditimbulkannya belum pernah seberat yang ditimbulkan oleh penggerek batang padi putih (Kalshoven, 1981). Selama dua tahun terakhir, penggerek batang padi putih lebih dominan daripada penggerek batang padi kuning. Pada musim tanam 1989/1990 terjadi ledakan penggerek batang padi putih di daerah jalur pantai utara (Pantura) Jawa Barat seluas 65.000 ha, diantaranya 15.000 ha puso (Puslitbangtan, 1990). Penggerek padi putih juga terdapat di Sulawesi Selatan tetapi tidak menjadi masalah, karena adanya pola/tertib tanam yang teratur.

Upaya pengendalian penggerek batang padi yang dianjurkan adalah cara bercocok tanam (sanitasi, pengolahan tanah, pembabatan, dan pembakaran jerami), pengumpulan kelompok telur, pergiliran tanaman atau

varietas, pemanfaatan musuh alami dan secara kimiawi. Namun demikian upaya-upaya tersebut tidak terlaksana baik, karena berbagai hambatan. Akibatnya selama dua tahun terakhir masih terjadi serangan penggerek batang padi putih di jalur Pantura Jawa Barat. Hal ini mengisyaratkan bahwa sistem perlindungan tanaman kita masih lemah.

II. PERKEMBANGAN PENGGEREK BATANG PADI

Sejarah Penggerek Batang Padi

Hadirin yang saya muliakan,

Penggerek batang padi di Indonesia lebih dikenal dengan nama sundep atau beluk. Hama penggerek batang padi pertama kali dilaporkan keberadaannya di Jawa di daerah dataran rendah pada awal abad ini oleh seorang peneliti Belanda (Dammerman, 1915). Hasil penelitian tahun 1912 dinyatakan bahwa penggerek batang padi putih adalah jenis yang paling merusak di Jawa dengan nama ilmiah *Scirpophaga sericea* Sn.

Waktu itu penggerek batang padi putih menyerang tanaman padi di daerah tadah hujan. Larva penggerek batang padi menyerang tanaman padi sehingga titik tumbuh tanaman mati. Serangan penggerek batang padi dapat terjadi selama pertumbuhan tanaman, sejak di pesemaian hingga tanaman menjelang dipanen. Serangan yang terjadi pada fase pertumbuhan vegetatif, menimbulkan gejala sundep (daun termuda tetap menggulung, kering, berwarna kuning). Sedangkan serangan yang terjadi pada fase pertumbuhan generatif, menimbulkan gejala beluk (malai hampa, berwarna putih). Pada saat berakhirnya musim hujan, larva penggerek batang padi putih stadium akhir tidak segera menjadi pupa, melainkan memasuki stadium tidur atau diapause. Stadium diapause berlangsung selama musim kemarau di mana larva berada dalam pangkal batang atau tunggul-tunggul padi. Menjelang musim hujan berikutnya, larva penggerek batang padi putih mengakhiri stadium diapause untuk menjadi pupa dan kemudian menjadi ngengat. Keadaan ini terjadi apabila curah hujan pada awal musim hujan telah mencapai 10 mm atau lebih (van der Goot, 1925).

Ngengat penggerek terbang mencari tanaman padi untuk bertelur. Masa penerbangan ngengat yang pertama berlangsung relatif singkat (1-2 minggu). Berdasarkan pengetahuan tentang siklus hidup penggerek tersebut, maka dengan mengatur waktu tanam, siklus hidup penggerek batang padi putih akan terputus karena masa hidup ngengat relatif pendek (3-5 hari). Pada

masa penerbangan pertama, ngengat yang muncul tidak menemukan tanaman untuk bertelur. Cara ini telah dipraktikkan di daerah Pantura Jawa Barat sebagai taktik pengendalian penggerek batang padi yang cukup efektif.

Setelah tahun 1960-an, dengan adanya fasilitas bendung Jatiluhur dan bendung Rentang menjamin tersedianya air irigasi yang cukup, sehingga pola tanam berubah dari satu kali tanam setahun menjadi dua kali setahun. Perubahan pola tanam ini mempengaruhi perkembangan hidup penggerek batang padi putih, yaitu menyebabkan kegagalan diapause dari larva penggerek, sehingga sebagian besar populasinya tidak dapat hidup. Sebaliknya penggerek batang padi kuning mendapat kesempatan untuk terus berkembang karena tersedianya tanaman padi terus-menerus.

Perubahan ekosistem pesawahan yang drastis ini sangat berpengaruh terhadap perubahan dominasi jenis penggerek, dari penggerek batang padi putih ke penggerek batang padi kuning. Menurut Soehardjan (1976) sejak tahun 1968 dominasi penggerek batang padi putih sudah tergeser kedudukannya oleh penggerek batang padi kuning dari segi penyebaran dan pentingnya. Pada tahun 1977 dan 1978 khususnya di Jawa menunjukkan bahwa penggerek batang padi putih hanya ditemukan di sebagian daerah Indramayu dan Gresik, sedangkan penggerek batang padi kuning menyebar luas. Hasil survei di Jawa tahun 1984 menunjukkan bahwa penggerek batang padi kuning masih memiliki penyebaran paling luas, sedangkan penggerek batang padi putih hanya ditemukan di daerah Cirebon (Soejitno, 1988). Jenis penggerek yang termasuk golongan genera *Chilo* lebih banyak ditemukan di daerah dataran sedang dan tinggi dan penggerek merah jambu ditemukan di daerah dekat pertanaman tebu atau jagung.

Adanya ledakan penggerek batang padi putih pada musim tanam 1989/1990 sangat mengejutkan bagi banyak pihak. Setelah kurang lebih 50 tahun penggerek batang padi putih berada dalam keadaan tenang, tidak seorangpun membayangkan bahwa hama ini akan meledak lagi populasinya. Hasil studi tahun 1990 di daerah Pantura Jawa Barat mengungkapkan bahwa penggerek batang padi putih mendominasi sepenuhnya di daerah Pantura (Karawang, Subang, Indramayu dan Cirebon). Penggerek batang padi kuning hanya ditemukan di daerah Karawang bagian barat dan Cirebon bagian timur. Indikasi meningkatnya populasi penggerek batang padi putih sebenarnya telah terlihat dari penangkapan ngengat dengan lampu perangkap sejak Oktober 1989, yang terus meningkat mencapai puncaknya pada Maret 1990. Selama musim tanam 1989/1990 luas serangan di empat kabupaten tersebut mencapai 65.000 ha, diantaranya 15.000 ha dinyatakan puso.

Pada musim tanam 1989/1990 varietas yang ditanam adalah IR64 meliputi areal 60%, sedangkan sisanya adalah Cisadane, Krueng Aceh dan Ciliwung. Pada musim tanam 1990 luas serangan penggerek batang padi putih rendah dengan intensitas sangat ringan. Pada musim tanam 1990/1991, serangan penggerek batang padi putih meningkat lagi di daerah jalur Pantura Jawa Barat. Penggerek batang padi kuning hanya ditemukan di daerah Bekasi, Karawang bagian barat dan Cirebon bagian barat daya. Luas serangan di daerah tersebut dilaporkan 2.000 ha dengan intensitas ringan (10-25%) sampai berat (51-85%). Intensitas serangan berat hanya terjadi di Karawang seluas 140 ha. Serangan penggerek lebih banyak terdapat pada IR64 pada pertanaman golongan air III dan IV. Pengalaman selama 10 tahun terakhir menunjukkan bahwa serangan penggerek pada musim hujan ternyata lebih berat daripada musim kemarau.

Analisis Ledakan Penggerek Batang Padi Putih

Hadirin yang terhormat,

Adanya ledakan penggerek batang padi putih pada musim hujan 1989/1990 menimbulkan pertanyaan apakah faktor yang menyebabkannya, apakah sifat biologi penggerek batang padi putih sekarang masih sama dengan waktu dulu atau sudah lain sama sekali.

Beberapa hipotesis dapat diajukan untuk menduga hal tersebut di atas. Berryman (1987) mengelompokkan hipotesis penyebab ledakan hama sebagai berikut: (1) ledakan hama disebabkan oleh perubahan faktor fisik, (2) ledakan hama disebabkan oleh perubahan faktor genetik dan fisiologis, (3) ledakan hama disebabkan oleh perubahan interaksi tropis antara hama dengan tanaman atau antara hama dengan musuh alami, (4) ledakan hama disebabkan oleh perubahan kualitatif dan kuantitatif dari tanaman, (5) ledakan hama disebabkan oleh sifat oportunistik dari hama, (6) ledakan hama disebabkan akibat terhindar dari musuh alami dan (7) ledakan terjadi karena hama mampu mengatasi sistem pertahanan tanaman.

Penyebab ledakan populasi hama sering sangat rumit karena hubungan sebab-akibat yang tidak sederhana. Untuk menyederhanakan faktor-faktor tersebut dapat dikelompokkan ke dalam faktor intrinsik/ekstrinsik penggerek batang padi putih dan faktor teknis pengendalian. Salah satu faktor ekstrinsik yang menyebabkan pergeseran ciri biologi penggerek batang padi putih yang sangat relevan dengan peledakan populasinya dari populasi berdiapause ke populasi non-diapause adalah tekanan seleksi lingkungan

hidup. Hasil penelitian van der Goot (1925) pada tahun 1920 menunjukkan bahwa 2-3% populasi larva penggerek batang padi putih tidak berdiapause, sedangkan sisanya 97-98% berdiapause bila larva tersebut menyerang tanaman padi fase bunting.

Pengamatan di daerah Karawang dan Subang pada tahun 1990 menunjukkan bahwa hampir 100% larva penggerek batang padi putih *tidak berdiapause*. Pola tanam di daerah Pantura Jawa Barat dua kali tanam setahun dan adanya lima golongan pengairan dengan waktu selang dua minggu menyebabkan tersedianya pertanaman padi terus-menerus di daerah tersebut. Pengolahan tanah yang cukup intensif untuk pertanaman berikutnya akan mematikan sebagian besar larva yang berdiapause. Dengan demikian terjadi penyeleksian oleh faktor lingkungan hidup, di mana individu yang memiliki *faktor genetik berdiapause* menurun, sebaliknya individu-individu yang memiliki *faktor genetik tidak berdiapause* makin lama makin meningkat (Sosromarsono, 1990). Faktor pemicu seleksi untuk penggerek batang padi putih adalah **irigasi**. Pertanyaan yang muncul kemudian apakah pergeseran balik dominasi oleh penggerek batang padi putih akan berlangsung terus?. Secara evolusi, jawabnya adalah ya. Bila demikian halnya, maka siklus ledakan penggerek batang padi putih akan terulang kembali seperti pada periode tahun 1900-1940. Hal ini suatu tantangan bagi pakar hama.

Salah satu penyebab ledakan penggerek batang padi putih adalah terjadinya pergeseran ciri biologis dari diapause ke non-diapause. Penggerek batang padi kuning diketahui tidak berdiapause, tetapi populasinya tidak pernah meledak seperti penggerek batang padi putih. Dalam hal ini mungkin ada faktor intrinsik yang membedakannya. Bila beberapa parameter biologis penggerek batang padi putih dibandingkan terhadap penggerek batang padi kuning, ternyata terdapat perbedaan pada kemampuan dispersal yaitu 16 km terhadap 9 km, nisbah kelamin (betina:jantan) yaitu 2:1 terhadap 1:1, dan peningkatan populasi (generasi IV/I) yaitu 80 kali terhadap 5 kali.

Menurut Wallner (1987) faktor intrinsik yang menyumbang terjadinya ledakan populasi adalah telur diletakkan berkelompok, kekenyalan fenotipik dan kemampuan dispersal. Untuk tanaman semusim, irigasi merupakan faktor pemicu terjadinya ledakan populasi hama (Southwood, 1972).

Faktor teknis pengendalian yang menyebabkan ledakan penggerek batang padi putih antara lain tidak berfungsinya sistem perlindungan tanaman yang dikembangkan saat ini. Dalam pelaksanaannya perlindungan tanaman merupakan kewajiban petani di lahan usahanya. Pemerintah

mempunyai kewajiban meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan petani dalam usaha perlindungan tanaman, menciptakan teknologi, mendistribusi sarana pengendalian, membantu petani mengadakan pengamatan hama dan rekomendasi pengendalian. Sehubungan dengan kebijakan tersebut, ujung tombak sistem perlindungan tanaman adalah Wilayah Kerja Balai Penyuluhan Pertanian (WKBPP) sebagai sistem perlindungan tanaman yang terendah. Paling sedikit terdapat 6 komponen dalam sistem perlindungan tanaman pangan di tingkat WKBPP, yaitu (1) Petani, (2) PHP (Pengamat Hama dan Penyakit), (3) PPL (Penyuluhan Pertanian Lapang), (4) BRI Unit Desa, (5) KUD (Koperasi Unit Desa) dan (6) Pemerintah Daerah (Camat). Camat sebagai Ketua Satuan Pelaksana Bimas (SP Bimas) diharapkan dapat membahas masalah perlindungan tanaman dua kali sebulan. Kalau mereka tidak mampu, mereka dapat meminta bantuan organisasi vertikal yaitu SP Bimas Kabupaten, Propinsi, dan Departemen Pertanian.

Organisasi sistem perlindungan tersebut kiranya cukup kompleks menyangkut banyak pelaku/institusi baik secara vertikal maupun horizontal, sehingga dapat menimbulkan kesulitan/kelambanan dalam operasionalnya. Apalagi bila tidak jelas fungsi dan tugas serta mekanisme kerjanya. Belum ditambah faktor pendukung lain yaitu jumlah dan mutu tenaga, sarana dan dana yang belum mencukupi.

Kemampuan petani yang terbatas baik secara teknis maupun ekonomis berkenaan dengan masalah penggerek batang padi putih dan pengendaliannya juga turut berpengaruh terhadap ledakan penggerek batang padi putih. Saat itu petani kurang memahami hubungan ngengat, telur, larva dan gejala serangan penggerek. Penerbangan ngengat yang terjadi tidak segera diantisipasi oleh petani dan petugas perlindungan tanaman. Kebanyakan petani kurang mampu menyediakan pestisida, sehingga penggunaan insektisida di bawah dosis anjuran dan tidak memperhatikan nilai ambang ekonomi.

Tidak adanya pergiliran tanaman atau varietas, terbukti IR64 merupakan varietas yang dominan ditanam selama lima musim berturut-turut. Di Jawa Barat pada musim tanam 1987 luas tanaman IR64 adalah 13%, pada musim tanam 1987/1988 adalah 51%, pada musim tanam 1988 adalah 80%, pada musim tanam 1988/1989 adalah 57% dan pada musim tanam 1989/1990 adalah 60%. Varietas IR64 sudah diketahui rentan terhadap penggerek batang padi putih, tetapi tetap disukai petani karena mutu beras baik (harga jual tinggi), umur genjah dan tahan wereng batang coklat.

III. PENGENDALIAN PENGGEREK BATANG PADI

Konsepsi Pengendalian Hama Terpadu

Hadirin yang saya muliakan,

Pengendalian hama terpadu (PHT) atau integrated pest control (IPC) seringkali dianggap sinonim dengan pengelolaan hama terpadu (PHT) atau integrated pest management (IPM). Dilihat dari perkembangan konsepsi dan penekanan dalam prinsip terdapat perbedaan antara IPC dengan IPM, namun secara praktis kedua konsepsi tersebut tidak banyak perbedaannya. Pengendalian hama terpadu sering disingkat pengendalian terpadu (integrated control), mula-mula diartikan secara terbatas sebagai paduan antara pengendalian secara hayati dengan pengendalian secara kimiawi (Stern *et al*, 1959).

Smith dan van den Bosch (1967) memperluas konsepsi pengendalian terpadu, tidak hanya pengendalian secara kimiawi dan hayati melainkan paduan semua cara pengendalian ke dalam satu kesatuan untuk mencapai hasil produksi yang menguntungkan dan gangguan terhadap lingkungan seminimal mungkin. Pengendalian terpadu harus dapat menekan populasi hama di bawah toleransi ekonomi, caranya dengan menggunakan ketahanan lingkungan (environmental resistance) dan menggunakan insektisida selektif apabila tingkat populasi hama terlalu tinggi (Pickett dan Mac Phee, 1965 *dalam* Sill, 1982). Dalam hal ini tujuan pengendalian terpadu adalah meningkatkan ketahanan lingkungan sebesar mungkin supaya mencapai suatu keseimbangan harmonis yang stabil pada kondisi lingkungan tertentu. Sehubungan itu, National Academy of Science (1975) menganjurkan pengendalian secara hayati dan pengendalian secara kimiawi dilakukan setelah penggunaan teknik bercocok tanam dan varietas resisten.

Falsafah dan tujuan utama pengendalian terpadu bukanlah eradikasi (pemberantasan atau pemusnahan hama), melainkan pengelolaan atau pengendalian populasi hama agar tetap berada di bawah suatu tingkat yang dapat mengakibatkan kerusakan/kerugian ekonomi. Pengendalian terpadu tidak hanya memperhatikan sasaran jangka pendek, tetapi juga sasaran jangka panjang. Sasaran pengendalian terpadu tidak hanya terbatas pada tindakan pengendalian dan penekanan populasi hama sasaran, tetapi juga mempertimbangkan peranannya yang lebih luas dan hakiki sebagai bagian dari sistem produksi tanaman dan pengelolaan ekosistem pertanian umumnya.

Pengendalian Penggerek Batang Padi

Hadirin yang saya hormati,

Konsepsi pengendalian terpadu mempunyai ciri penekanan pada penggunaan semua faktor mortalitas dan faktor penghambat populasi hama di suatu ekosistem pertanian. Dalam penerapan pengendalian terpadu menekankan paduan beberapa taktik pengendalian yang kompatibel yang secara ekonomis menguntungkan, secara toksikologis aman dan menjamin sumberdaya alam.

Sehubungan dengan pengendalian penggerek batang padi, beberapa taktik pengendalian yang pernah dilakukan adalah pergiliran tanaman/varietas toleran, pengendalian secara budidaya, pengendalian secara mekanis, pemanfaatan musuh alami dan insektisida (Soejitno, 1984).

Pengendalian dengan Teknik Budidaya

Teknik budidaya atau bercocok tanam untuk pengendalian hama adalah taktik pengendalian hama paling tua dan merupakan pertahanan pertama yang tidak mencemari lingkungan, relatif mudah dilaksanakan dan kompatibel dengan taktik pengendalian yang lain. Cara-cara bercocok tanam seperti tanam serentak menurut waktu yang tepat, pergiliran tanaman, pengolahan tanah, jarak tanam, pengelolaan pupuk dan air serta memusnahkan jerami dapat menghindari atau menghambat perkembangan populasi hama.

Tertib tanam dalam waktu, ruang dan pergiliran tanaman dapat memotong daur hidup serangga hama sehingga hama tidak dapat berkembang biak seterusnya. Selain itu bila waktu tanam padi saat populasi hama rendah atau tidak ada, maka serangan hama menjadi ringan atau bebas dari hama. Mengatur waktu tanam sebagai taktik pengendalian terhadap hama penggerek batang padi putih pernah dilakukan di daerah Brebes dan berlangsung cukup lama (van der Goot, 1948). Pada waktu itu pertanaman padi hanya ditanam satu kali setahun dan jenis penggerek yang dominan adalah penggerek batang padi putih. Larva penggerek batang padi putih akan mengalami diapause selama musim kemarau, dan ngengat akan muncul pada awal musim hujan berikutnya, 1-2 minggu setelah curah hujan mencapai 10 mm. Karena masa penerbangan dan masa hidup ngengat relatif pendek, maka bila waktu itu di sawah belum ada pesemaian atau pertanaman, akibatnya ngengat yang muncul tidak mendapatkan tanaman untuk bertelur. Oleh karena itu pembuatan pesemaian baru dianjurkan



sebulan setelah curah hujan mencapai 10 mm agar pertanaman aman dari serangan penggerek batang padi putih.

Setelah adanya bendung Jatiluhur, di mana air irigasi cukup tersedia, memungkinkan petani menanam padi dua kali setahun. Adanya perubahan ekosistem padi yang drastis dari satu kali tanam setahun ke dua kali tanam setahun dan adanya lima golongan pengairan dengan selang waktu dua minggu antar golongan pengairan, kiranya sulit untuk melakukan tanam serentak di suatu hamparan luas. Dengan demikian, menunda waktu tanam sebagai salah satu cara pengendalian penggerek batang padi saat ini tidak efektif lagi.

Pergiliran tanaman atau varietas yang berbeda dapat mengurangi populasi hama. Pola tanam di jalur Pantura yang umum adalah padi-padi-bera dan sebagian kecil padi-padi-palawija/sayuran. Anjuran pergiliran varietas untuk menanam Cisadane pada musim hujan dan IR64 pada musim kemarau tidak terlaksana. Kenyataan selama lima musim tanam sejak musim tanam 1989, varietas IR64 ditanam terus-menerus meliputi lebih dari 60% luas areal. Seperti diketahui IR64 adalah rentan, sedangkan Cisadane lebih toleran terhadap penggerek batang padi putih. Petani sebenarnya bersedia mengganti IR64 dengan varietas lain, dengan syarat bahwa varietas pengganti memiliki sifat-sifat atau kualitas yang sama atau lebih dari IR64.

Pengendalian secara fisis/mekanis terhadap penggerek batang padi yang dianjurkan adalah pengumpulan kelompok telur/ngengat dan pemangkasan/ pembakaran jerami di atas tanah, pengolahan tanah atau penggenangan setelah panen. Pengumpulan kelompok telur di pesemaian pernah dianjurkan untuk mengendalikan penggerek batang padi putih. Gerakan ini dilakukan oleh petani dibantu anak-anak sekolah. Pada waktu itu pola tanam yang ada adalah tanam padi satu kali setahun.

Pengumpulan kelompok telur juga masih dianjurkan untuk pengendalian penggerek batang padi putih yang meledak dua tahun terakhir. Pengumpulan kelompok telur dengan melibatkan anak sekolah adalah tidak efektif, karena bersifat temporer dan merasa bukan tanggung jawabnya. Pengumpulan kelompok telur di pertanaman, jelas tidak efektif dan tidak ekonomis karena memerlukan tenaga, waktu dan biaya banyak.

Pembabatan jerami setelah panen di atas tanah, kemudian dibakar atau pengolahan tanah kemudian digenangi dimaksudkan untuk mematikan larva atau pupa yang tinggal di dalam pangkal batang padi. Cara

ini cukup efektif, karena dapat mematikan sebagian besar (80%) populasi penggerek batang padi. Pembakaran jerami setelah panen juga sulit dilaksanakan karena masih basah. Sedangkan bila ditunggu sampai kering, maka sebagian besar populasi (ngengat) penggerek akan muncul keluar. Upaya penggenangan juga sukar terlaksana, karena sumber daya air terbatas, sehingga merupakan pemborosan.

Pengendalian dengan Varietas Resisten

Penggunaan varietas resisten untuk pengendalian hama merupakan cara yang ideal untuk menekan kerusakan tanaman yang ditimbulkannya. Hal ini disebabkan karena pengaruh varietas resisten pada populasi hama adalah spesifik, kumulatif, tahan lama, murah, tidak mencemari lingkungan, mudah/ sederhana penggunaannya dan kompatibel dengan taktik pengendalian yang lain.

Penggunaan varietas resisten telah dimanfaatkan untuk pengendalian hama wereng batang coklat dan wereng daun hijau, tetapi masih sedikit pemanfaatannya untuk pengendalian penggerek batang padi. Hasil penelitian di IRRI, India dan Indonesia memberi petunjuk adanya beberapa varietas dan kultivar padi yang resisten atau toleran terhadap penggerek batang padi bergaris dan penggerek batang padi kuning, tetapi belum ada varietas resisten terhadap penggerek batang padi putih.

Keresistenan varietas terhadap penggerek batang padi adalah kompleks, karena dikendalikan oleh lebih dari satu gen (poligenik) (Manwan, 1975). Selain itu sumber gen resisten dari plasma nutfah yang ada sangat terbatas (sedikit), bahkan belum diketahui secara pasti adanya sumber gen resisten terhadap penggerek batang padi putih.

Pengendalian secara Hayati

Pengendalian hayati (*biological control*) dimaksudkan sebagai pemanfaatan musuh-musuh alami baik yang diintroduksi maupun yang telah ada di suatu daerah, kemudian dikelola untuk mengendalikan serangga hama. Yang dimaksud musuh alami adalah parasit, predator dan patogen penyakit. Kelebihan pengendalian hayati adalah dalam jangka panjang sangat menguntungkan dan relatif murah biayanya.

Pada permulaannya memang memerlukan biaya relatif tinggi, tetapi setelah usaha awal berhasil, kemudian relatif tidak memerlukan biaya lagi. Setelah musuh alami mapan (*established*), pengaruhnya relatif stabil, karena

musuh alami akan terus menyesuaikan dan mengekalkan diri (*perpetuating*). Pengendalian hayati tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, efektif dan efisien untuk jangka panjang serta kompatibel dengan cara-cara pengendalian yang lain. Sedangkan kelemahan pengendalian hayati antara lain memerlukan waktu lama, populasi hama mungkin masih mempunyai potensi merusak, berspektrum sempit dan kemungkinan timbulnya resistensi hama terhadap musuh alami.

Pengetahuan kita mengenai musuh alami hama padi cukup banyak, tetapi pemanfaatannya sebagai salah satu taktik pengendalian hama belum ada. Beberapa peneliti berpendapat bahwa parasit telur penggerek batang mempunyai potensi sebagai faktor penghambat populasi penggerek batang padi (Yasumitsu, 1972; Soehardjan, 1976). Ada tiga parasit telur penggerek yaitu *Telenomus rowani* (Gahan), *Tetrastichus schoenobii* (Ferr.) dan *Trichogramma japonicum* (Ashmead). Ada tiga jenis parasit menyerang larva penggerek batang padi, yaitu *Apanteles* sp., *Stenobracon maculata* dan *Isotina dammermani* (Row). Parasit larva tersebut tidak penting artinya, demikian pula parasit pupa *Amauromorpha accepta* Tack. Beberapa predator ngengat adalah capung, *Agrionidae* sp., laba-laba, *Ophionea* sp., dan *Paederus fuscipes* Curt.

Hasil penelitian Soehardjan (1976) menunjukkan bahwa perkembangan populasi parasit telur penggerek umumnya terlambat dibandingkan perkembangan populasi penggerek batang padi. Populasi parasit telur rendah pada awal pertanaman, lalu meningkat dan tinggi pada akhir musim tanam di mana biasanya populasi penggerek mulai menurun. Peran ketiga parasit telur dan tingkat parasitismenya rupanya berbeda menurut lokasi dan musim. Pengamatan yang dilakukan di jalur Pantura pada musim 1989/1990 menunjukkan parasitisme yang cukup tinggi (90%) pada akhir musim, dan *Tetrastichus* sp. adalah yang dominan.

Pemanfaatan musuh alami sebagai salah satu taktik pengendalian terhadap penggerek batang padi belum pernah dilakukan. Penelitian kearah itu masih terbatas, baik di Indonesia maupun di negara lain di Asia. Meskipun demikian dalam tahun 1954-1956 telah dicoba mendatangkan parasit *Apanteles chinensis* (Munakata) dari Jepang kemudian diperbanyak dan dilepas di daerah Bogor dan Karawang, tetapi hasilnya tidak diketahui secara jelas (Yasumitsu, 1972).

Pengendalian secara Kimiawi

Pengalaman selama ini menunjukkan bahwa penggunaan insektisida merupakan salah satu taktik pengendalian hama yang menjadi bagian integral dari teknologi pertanian modern. Dalam pengendalian secara kimiawi ada dua hal penting yang perlu diperhatikan, yaitu (1) insektisida yang efektif dan kecil gangguannya terhadap ekosistem pertanian, dan (2) penggunaan insektisida dalam jumlah minimum untuk mereduksi populasi hama.

Adalah penting menekankan penggunaan insektisida yang lebih selektif, lebih efisien dan dosis yang lebih rendah. Selektivitas insektisida dimaksudkan sebagai perbedaan dalam selektivitas fisiologi dan selektivitas ekologi. Selektivitas fisiologi menekankan pada aktivitas insektisida terhadap serangga, sedangkan selektivitas ekologi lebih menekankan pada cara aplikasi insektisida.

Sejak tahun 1950 insektisida digunakan untuk mengendalikan penggerek batang padi putih. Macam dan volume insektisida yang digunakan makin bertambah terutama sejak adanya program Bimbingan Massal dan Intensifikasi Massal. Sampai tahun 1980-an terdapat 52 jenis/formulasi insektisida yang terdaftar dan diizinkan untuk mengendalikan penggerek batang padi. Insektisida tersebut umumnya termasuk golongan organofosfat (Soejitno, 1990). Dengan adanya Inpres No. 3 (1986) yang melarang 57 jenis formulasi insektisida pada pertanaman padi, maka tinggal jenis insektisida karbofuran yang dianjurkan untuk pengendalian penggerek batang padi.

Dengan dihentikannya subsidi pestisida, maka harga insektisida menjadi lebih tinggi dan peredarannya bebas. Organisasi dan mekanisme pengadaan dan distribusi insektisida tidak jelas. Karena insektisida yang efektif dan dianjurkan terhadap penggerek batang padi hanya satu jenis dan harganya relatif mahal, maka timbul isu insektisida palsu. Meskipun telah ada larangan penggunaan insektisida golongan organofosfat untuk hama padi, kenyataannya masih banyak petani menggunakannya (Puslitbangtan, 1990). Hal ini jelas akan membahayakan kualitas lingkungan, khususnya terhadap musuh alami dan serangga berguna lainnya.

IV. TANTANGAN DAN PELUANG PENGENDALIAN PENGGEREK BATANG PADI

Hadirin yang terhormat,

Pengertian pokok Pengendalian Hama Terpadu menekankan *penerapan semua taktik pengendalian yang satu sama lain kompatibel dan memenuhi persyaratan ekonomi, ekologi dan toksikologi dengan mengutamakan faktor penghambat alamiah dan ambang ekonomi* (Brader, 1979). Pengertian tersebut mengisyaratkan bahwa di satu pihak populasi hama harus dikendalikan jangan sampai berkembang melampaui ambang ekonomi yang memaksa petani mengambil tindakan, yang berarti mengeluarkan biaya, tetapi dilain pihak populasi hama tidak boleh turun sampai ketinggian kritis yang menyebabkan musuh alami (salah satu faktor penghambat alamiah) tidak berfungsi karena punah. Ambang ekonomi adalah tingkat populasi yang melandasi keputusan untuk mengambil tindakan pengendalian guna mencegah meningkatnya populasi ke tingkat yang dapat menimbulkan kerugian ekonomi.

Taktik pengendalian yang dapat diturunkan dari konsepsi Pengendalian Hama Terpadu pada dasarnya berupa paduan dari 4-5 komponen (taktik) yaitu :

- (1) pengendalian secara bercocok tanam,
- (2) penggunaan varietas/kultivar resisten,
- (3) pengendalian secara hayati,
- (4) pengendalian secara genetik, dan
- (5) pengendalian secara kimiawi.

Beberapa taktik pengendalian dapat dibagi dalam dua kategori, yaitu (a) tindakan yang mempunyai pengaruh jangka panjang, meliputi (1) pengendalian secara bercocok tanam, (2) penggunaan varietas resisten, (3) pengendalian secara hayati, dan (4) manipulasi sifat genetik serangga hama; dan (b) tindakan yang berpengaruh jangka pendek, yaitu (5) pengendalian secara kimiawi.

Pengendalian hama terpadu mempunyai pendekatan ekologis, artinya pengetahuan ekologi tentang hama, tanaman dan lingkungan, merupakan dasar untuk mengembangkan strategi dan taktik pengendalian. Pengelolaan hama dalam prakteknya adalah ekologi terapan yaitu mengaplikasikan pengetahuan biologi hama dan teknologi mutakhir untuk

memodifikasi lingkungan yang diinginkan. Prosedur pengendalian itu harus kompatibel dengan aspek sosio-ekonomi dan kualitas lingkungan.

Dari uraian tersebut di atas maka strategi pengendalian penggerek batang padi adalah **pertama**, mengupayakan agar pertanaman padi tidak atau kurang sesuai untuk bertahan hidup dan berkembangbiak serangga tersebut dengan upaya yang sifatnya memodifikasi lingkungan; **kedua**, jika upaya pertama itu belum cukup, maka perlu dilakukan tindakan kuratif dengan cara yang cukup cepat dan kuat namun tidak atau sedikit mengganggu faktor lingkungan yang dapat membantu pengendalian dan faktor lain yang berguna dari segi lain; dan **ketiga**, sehubungan dengan faktor kedua itu, perlu dilakukan pengamatan yang teratur dan penentuan ambang ekonomi yang realistis untuk hama tersebut.

Berbagai taktik pengendalian penggerek batang padi yang sudah dikenal dan diteliti adalah (1) cara bercocok tanam, (2) pergiliran tanaman atau varietas toleran, (3) pemanfaatan musuh alami, dan (4) penggunaan insektisida.

Pengendalian secara Bercocok Tanam

Yang termasuk dalam taktik pengendalian secara bercocok tanam antara lain pembabatan/pembakaran jerami, pengolahan tanah sesudah panen, mengatur/menunda waktu tanam, pemupukan, pengumpulan kelompok telur atau ngengat. Namun yang mendapat perhatian besar adalah mengatur waktu tanam. Hal ini telah dipraktekkan selama 12 tahun di daerah Brebes. Cara ini dapat dipraktekkan karena waktu itu ekosistem pertanian adalah satu kali tanam setahun dan penggerek batang padi putih mengalami diapausa.

Pada waktu ini di ekosistem pertanian dengan dua kali tanam setahun dan adanya penggolongan pengairan yang waktunya sudah terjadwal berdasarkan debit air, maka pengaturan waktu tanam tidak berarti. Namun tanam serentak di daerah yang luas perlu diusahakan, meskipun menghadapi banyak kendala. Kendala tersebut antara lain kurangnya koordinasi yang baik antar instansi terkait (pertanian, pengairan, pemerintah daerah dan petani). Kendala lainnya adalah rendahnya kemampuan ekonomi petani dan kurangnya tenaga kerja.

Cara pengendalian secara bercocok tanam yang lain seperti sanitasi bekas tanaman setelah panen, berupa pembabatan batang serendah mungkin, kemudian diikuti pengolahan tanah secepatnya dan penggenangan bertujuan

untuk menghancurkan tanggul-tanggul tanaman yang mungkin berisi larva atau pupa penggerek. Yang menjadi masalah adalah keengganan petani untuk melakukan, karena memerlukan biaya atau tenaga tambahan. Selain itu petani enggan melakukan pengolahan tanah, karena tanah itu tidak segera ditanami.

Pemotongan serendah mungkin waktu panen sangat dianjurkan karena dapat membawa keluar larva penggerek yang masih hidup dalam batang yang kemudian akan mati atau busuk. Penggunaan peralatan mekanisasi mungkin merupakan salah satu alternatif agar pengolahan tanah dan tanam serentak dapat terlaksana. Bantuan pemerintah dalam hal ini, akan lebih bermanfaat daripada bantuan berupa pestisida.

Pengendalian secara bercocok tanam lainnya adalah pergiliran tanaman atau varietas. Di daerah jalur Pantura palawija/sayuran baru ditanam setelah padi musim kemarau. Cara ini akan dapat menurunkan populasi atau memutus siklus hidup penggerek batang padi. Masalahnya ialah waktu yang tersedia relatif pendek (2 bulan), sehingga berakibat mundurnya waktu tanampadi musim hujan berikutnya. Anjuran penanaman palawija tersebut selalu mungkin, karena tanah bera bekas padi musim kemarau akan merupakan sumber infestasi pada musim hujan. Namun petani jalur Pantura umumnya lemah modal, kurang tenaga, dan mereka tidak dapat menahan hasil panen palawija untuk menunggu harga yang layak. Selain itu petani umumnya tidak memiliki fasilitas penyimpanan yang baik.

Pengumpulan kelompok telur pernah dianjurkan di pesemaian dan pada musim 1990/1991 dianjurkan pula pengumpulan kelompok telur di pertanaman. Karena kelompok telur yang dikumpulkan kemungkinan telah terparasit, maka parasit ini perlu diselamatkan dengan cara menyimpannya terlebih dulu, dan baru setelah parasit keluar dilepaskan di pertanaman, sebaliknya larva yang keluar dibunuh. Pengumpulan kelompok telur di pesemaian dapat dianjurkan, sedangkan di pertanaman tidak efektif dan tidak efisien. Karena frekuensi gerakan cukup sering (tiap 5-7 hari) sehingga memerlukan tenaga dan biaya cukup tinggi, padahal kepastian hasil belum terjamin. Ternyata petani enggan melakukan karena terbukti bahwa keterlibatan petani dalam gerakan ini baru 30% dan cakupan luas pesemaian yang diamati baru 37% (Puslitbangtan, 1990). Hal ini memerlukan pendidikan dan organisasi yang lebih baik.

Pengendalian dengan Varietas Resisten

Penggunaan varietas resisten merupakan satu taktik pengendalian yang ideal dan telah dimanfaatkan untuk mengendalikan berbagai hama padi. Meskipun penelitian tentang varietas resisten terhadap penggerek batang padi telah banyak dilakukan tetapi hasilnya relatif masih sedikit.

Penelitian-penelitian tentang varietas resisten terhadap penggerek batang padi telah memperlihatkan hasil yang menggembirakan terutama terhadap penggerek batang padi bergaris dan penggerek batang padi kuning. Terdapat beberapa varietas/kultivar yang resisten terhadap penggerek batang padi bergaris (TKM6, Taitung, Chianan 2, IR20, IR36, IR40, IR44, IR50, *Oryza officinalis*, *O. ninuta*, *O. punctata*, *O. nivara*) dan penggerek batang padi kuning (DM27, CO18, CO21, MTU 5, W1236, IR20, IR36, IR40, IR50, IR54, *O. brachyantha* dan *O. ridleyi*) (Heinrichs, 1980).

Penelitian-penelitian untuk mendapatkan varietas resisten terhadap penggerek batang padi lebih sulit dibandingkan terhadap wereng batang coklat. Hambatan yang dihadapi antara lain terbatasnya sumber gen resisten terhadap penggerek batang padi, khususnya penggerek batang padi putih. Hambatan lain adalah gen keresistenan terhadap penggerek bersifat poligenik (Manwan, 1975).

Usaha pembentukan varietas resisten terhadap hama dilakukan melalui prosedur pemuliaan konvensional yaitu penyilangan yang diikuti berbagai seleksi, dan pengujian-pengujian. Pemuliaan tanaman secara konvensional sering menghadapi hambatan seperti inkompatibilitas, tidak tersedianya sumber gen yang diinginkan, lamanya proses pemuliaan, dan kompleksnya sistem pengujian. Hingga saat ini belum ditemukan varietas resisten terhadap penggerek batang padi putih. Dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, membuka peluang untuk mendapatkan varietas resisten terhadap penggerek batang padi putih melalui teknologi rekayasa genetik.

Kemungkinan penerapan bioteknologi untuk mendapatkan varietas resisten terhadap penggerek batang padi putih adalah sebagai berikut:

- (1) Persilangan kerabat jauh (*wide hybridization*), dengan metode penyelamatan embrio asal persilangan antara varietas padi budidaya dengan varietas padi liar yang tidak dapat dilakukan dengan prosedur konvensional. Tujuan persilangan adalah memindahkan gen-gen asing yang mengendalikan keresistenan terhadap penggerek batang padi putih ke dalam varietas padi budidaya. Metode ini memberi peluang besar untuk perbaikan varietas resisten penggerek batang padi kuning



dan putih, karena tersedianya gen sumber keresistenan pada *O. brachyantha*, dan *O. ridleyi* (Brar, 1990).

- (2) Pemindahan gen keresistenan hama yang berasal dari indotoksin gen *Bacillus thuringiensis* Berl ke dalam genome tanaman padi dengan bantuan vektor Ti-plasmid, diikuti dengan regenerasi sel menjadi tanaman transgenik yang memiliki keresistenan terhadap penggerek batang padi putih. Metode ini telah diterapkan pada tanaman tembakau dan jagung untuk mengendalikan hama yang menyerang tanaman tersebut.

Sehubungan dengan hal itu pembentukan varietas resisten hama dapat dicapai melalui program penelitian dasar yang luas dan berkesinambungan yang baik. Dalam program itu persilangan masal, seleksi, pengujian dilaksanakan bersamaan dengan penelitian genetik dan sifat keresistenan. Program ini harus dilaksanakan oleh suatu tim terpadu yang terdiri dari pakar-pakar hama, penyakit, pemuliaan, genetika, dan biokimia.

Pengendalian secara Hayati

Pengendalian secara hayati dalam sistem pengendalian hama terpadu dapat berupa pengendalian yang alamiah. Seringkali di ekosistem pertanian alamiah masih cukup kompleks dan mengandung parasit, predator dan patogen yang dalam kondisi tertentu dapat berperan penting. Sebagai contoh di ekosistem pesawahan di Indonesia masih dapat ditemukan berbagai musuh alami wereng batang coklat dan penggerek batang padi. Apabila kelompok musuh alami belum mampu menekan populasi hama cukup rendah, maka kombinasi dengan taktik lainnya (varietas resisten/ toleran atau bercocok tanam), dapat menekan populasi hama dengan baik.

Mengingat keragaman musuh alami penggerek batang padi yang kompleks, memberikan peluang untuk dimanfaatkan agar lebih berperan sebagai faktor penghambat populasi hama. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa parasit telur lebih potensial dari jenis musuh alami lainnya dalam penghambatan perkembangan populasi hama penggerek batang padi (Alba, 1989; Napompeth, 1989; De Bach, 1974).

Ada tiga teknik penting yang perlu diterapkan dalam pengendalian hayati, yaitu:

- (1) Introduksi jenis parasit dan predator. Usaha ini mencakup pemasukan, pelepasan, dan evaluasi penggunaan parasit atau predator.

- (2) Pelestarian parasit dan predator. Usaha ini meliputi pengelolaan lingkungan untuk meningkatkan peranan parasit atau predator dan penyatuan program penggunaan insektisida atau mencegah terganggunya parasit atau predator.
- (3) Pembiakan dan pelepasan masal (*augmentasi*) secara periodik. Tindakan ini untuk meningkatkan populasi atau pengaruh yang menguntungkan parasit. *Augmentasi* mencakup pembiakan masal dan pelepasan secara periodik.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka tindakan yang perlu dilakukan dalam pengendalian penggerek batang padi di Indonesia adalah upaya pelestarian parasit telur penggerek. Upaya yang dapat dilakukan antara lain penggunaan insektisida dan tindakan budidaya lain agar tidak berpengaruh atau seminimal mungkin pengaruhnya terhadap musuh alami. Upaya yang lain adalah pembiakan dan pelepasan parasit telur, khususnya *Trichogramma* karena parasit ini mudah dibiakkan dan cukup potensial. Cara ini telah dipraktekkan di tanaman kapas dan tebu di Indonesia. Agar upaya itu berhasil memerlukan penelitian jangka panjang, terarah jelas, mendalam dan kontinu.

Kasus-kasus pengendalian hayati serangga umumnya menggunakan parasit atau predator, sedangkan patogen relatif sedikit. Sama halnya dengan parasit dan predator, patogen secara alamiah dapat merupakan pembatas populasi serangga hama. Patogen dapat digunakan dalam pengelolaan hama melalui tiga cara (Maddox, 1982):

- (1) memanfaatkan semaksimal mungkin patogen yang ada di lapangan,
- (2) mengintroduksi patogen ke dalam populasi hama dengan harapan dapat menekan secara lebih permanen, dan
- (3) mengaplikasikan patogen sebagai insektisida mikroba (biologi) untuk menekan populasi hama secara sementara.

Contoh patogen yang telah berhasil dimanfaatkan sebagai insektisida biologi adalah *B. thuringiensis* dalam berbagai formulasi untuk memudahkan aplikasi. Bakteri itu telah banyak diperdagangkan secara komersial dalam berbagai nama dagang Dipel, Thuricide, Certan, Bactimos (Kirshbaum, 1980 dalam Sutrisno, 1985).

Seperti halnya parasit, insektisida biologi memiliki sifat spesifik, tidak meninggalkan residu, tidak berbahaya terhadap musuh alami,

kemungkinan kecil timbulnya resistensi hama dan dapat mereproduksi diri. Insektisida biologi juga mempunyai beberapa kelemahan yaitu tidak dapat membunuh serangga hama secara kontak, residu pendek, mematikan serangga secara pelan-pelan. Kelemahan-kelemahan tersebut dapat diperkecil atau bahkan dihilangkan dengan penerapan teknologi rekayasa genetik.

Hingga kini banyak bakteri-entomopatogenik yang dikenal dan dipelajari perannya sebagai faktor pembatas populasi hama. *B. thuringiensis* telah diproduksi dan digunakan untuk mengendalikan ulat daun kubis, *Plutella xylostella* L. dan ulat api kelapa *Thosesa asigna*. *B. thuringiensis* setelah masuk ke dalam tubuh (usus) serangga melalui tanaman yang dimakan akan berkembang biak dan menghasilkan zat beracun yang disebut delta-endotoxin dan beta-endotoxin. Zat-zat tersebut akan mengalami perubahan, akhirnya terbentuk molekul beracun. Molekul akan merusak sel-sel usus tengah yang menyebabkan serangga mati.

Dalam hal ini peluang teknologi rekayasa genetik adalah untuk:

- (1) meningkatkan potensi racun,
- (2) memperluas spektrum daya racunnya, dan
- (3) memproduksi insektisida biologi dengan biaya murah.

Upaya tersebut dilakukan dengan proses isolasi gen, kemudian direkombinasikan dengan gen-gen yang ada pada bakteri lain, dan akhirnya diperoleh monoklon bakteri yang mampu memproduksi zat-zat yang diinginkan. Sebagai contoh *B. thuringiensis* var. *kurstaki* dapat memproduksi zat beracun terhadap golongan Lepidoptera, tetapi tidak beracun terhadap Diptera. Sebaliknya *B. thuringiensis* var. *israelensis* dapat memproduksi zat beracun terhadap Diptera, tetapi tidak beracun terhadap golongan Lepidoptera. Dengan teknologi rekayasa genetik yang sama diharapkan memberi peluang untuk menghasilkan insektisida biologi terhadap penggerek batang padi.

Di antara bakteri, jamur dan virus, maka virus mempunyai gen-gen yang jumlahnya lebih sedikit dan molekul-molekul biologinya sederhana. Sehingga virus lebih banyak diupayakan melalui rekayasa genetik. Virus yang telah banyak dikomersialkan adalah NPVs (Nuclear Polyhedrosis Viruses). NPVs adalah baculovirus yang dapat menginfeksi invertebrata, tetapi tidak menginfeksi tumbuhan. Virus di dalam tubuh serangga mengeluarkan nucleocapsid atau virion. Virion berfusi dengan sel usus, melalui plasma ke inti sel, memperbanyak diri, ke hemolimfa, akhirnya

terbentuk **inclusion bodies** yang menyebabkan serangga mati. Insektisida biologi dari virus, pertama kali diproduksi dengan menggunakan serangga. Pemanfaatan teknologi rekayasa genetik untuk memproduksi virus melalui metode kultur jaringan. Dengan teknologi bioteknologi membuka peluang menghasilkan virus-virus yang dapat mematikan berbagai serangga hama, termasuk penggerek batang padi putih.

Indonesia, negeri yang beriklim tropis dan negeri kepulauan, pengendalian hayati mempunyai potensi besar untuk berhasil, karena kondisi ekstrim tidak ada atau jarang terjadi. Namun jika upaya pengendalian hayati tidak dilakukan sepenuh peralatan, tenaga dan sarana serta kemauan, mungkin harapan bahwa pengendalian hayati mempunyai peran sentral dalam pengendalian hama terpadu itu tidak akan tercapai. Keberhasilan pengendalian hayati di banyak negara, bukan hanya karena kondisi fisik dan faktor lingkungan yang mendukung, tetapi lebih pada adanya **dukungan penelitian** yang konsisten oleh **peneliti yang berdedikasi tinggi**.

Pengendalian secara Kimiawi

Taktik pengendalian secara kimiawi mendapat prioritas terakhir setelah upaya dengan taktik-taktik pengendalian lainnya belum cukup. Sebelum Inpres No. 3 (1986), petani mempunyai banyak pilihan menggunakan insektisida untuk mengendalikan penggerek batang padi. Waktu ini petani hanya mempunyai pilihan tunggal dalam pengendalian secara kimia terhadap penggerek batang padi yaitu insektisida karbofuran.

Harga insektisida karbofuran yang dianggap cukup mahal bagi petani, menjadi masalah bagi sebagian besar petani yang kemampuan ekonominya lemah. Hal ini berakibat bahwa petani tidak mengendalikan dengan insektisida, meskipun populasi hama melampaui ambang ekonomi. Atau petani melakukan pengendalian tetapi frekuensi atau dosisnya kurang. Selain itu penggunaan insektisida tunggal dikhawatirkan merangsang timbulnya resistensi penggerek terhadap karbofuran. Dengan dihentikannya subsidi pestisida, timbul isu insektisida palsu. Hal ini sulit dilacak karena pengadaan dan peredaran insektisida menganut pasar bebas. Yang perlu dipikirkan apabila timbul ledakan hama, siapa yang bertanggung jawab dalam pengadaan insektisida yang diperlukan. Hal ini memerlukan suatu wadah yang dapat menampung dan mempunyai mekanisme kerja yang mampu untuk mengantisipasi keadaan tersebut.

Untuk mencari alternatif lain adalah upaya mencari insektisida baru yang efektif dan cukup aman terhadap musuh alami. Salah satu peluang dalam hal ini adalah insektisida dari bahan alamiah .

Insektisida bahan alamiah antara lain insektisida asal tumbuhan (insektisida botani). Di India minyak nimba telah digunakan untuk pengendalian wereng batang coklat, wereng daun hijau, walang sangit, dan sedang diteliti terhadap penggerek batang padi kuning. Insektisida botani umumnya memiliki residu pendek dan bersifat kontak. Dalam pengendalian penggerek batang padi dengan insektisida botani, waktu aplikasi harus dipilih yang tepat, yaitu saat larva sedang muncul/keluar dari telur.

Peluang lain adalah insektisida bahan alamiah yang berasal dari toksin (nereistoxin) yang dihasilkan oleh sejenis cacing laut, *Lumbrineris heteropoda* yang kini sedang dikembangkan di Jepang dengan nama bahan aktif bensultap. Insektisida ini efektif terhadap penggerek batang padi bergaris, dan sedang diteliti efektivitasnya terhadap penggerek batang padi putih.

V. KESIMPULAN

Hadirin yang saya muliakan,

Dari uraian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

- (1) Penggerek batang padi tetap merupakan hama yang potensial membahayakan dalam upaya peningkatan produksi padi khususnya di Jawa. Penggerek batang padi putih *S. innotata* yang telah dikenal sejak awal abad ini telah berubah sifat biologinya, dari populasi yang berdiapause ke nondiapause, dan tetap merupakan potensi bahaya bagi pertanaman padi khususnya di jalur Pantura Jawa Barat.
- (2) Ledakan penggerek batang padi putih disebabkan oleh perubahan sifat biologinya, sistem perlindungan tanaman tidak berfungsi baik, teknologi pengendalian belum memadai dan keadaan sosio-ekonomi petani yang lemah. Agar sistem perlindungan tanaman berfungsi baik diperlukan penyederhanaan organisasi, kejelasan fungsi dan tugas, kerjasama semua pihak yang terlibat, dan adanya pengambil keputusan tunggal dalam sistem tersebut.
- (3) Peluang pengendalian terpadu penggerek batang padi, khususnya penggerek batang padi putih dalam jangka pendek adalah paduan antara cara-cara bercocok tanam dan cara kimiawi, dan dalam jangka

panjang adalah paduan antara varietas resisten dan pengendalian hayati. Namun penerapannya menghadapi banyak hambatan, terutama terbatasnya informasi tentang komponen dasar dan pendukung pengendalian penggerek, yaitu bioekologi, ambang ekonomi dan taktik-taktik pengendaliannya.

- (4) Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi membuka peluang untuk mendapatkan varietas resisten penggerek batang padi putih, yang sulit diperoleh secara konvensional melalui rekayasa genetik. Taktik pengendalian secara hayati terhadap penggerek batang, menekankan pemanfaatan parasit dan predator karena perannya yang besar sebagai pembatas populasi. Dengan adanya kemajuan teknologi rekayasa genetik, memberi peluang untuk mengembangkan pengendalian hayati dengan patogen serangga (microbial control) terhadap penggerek batang padi putih.
- (5) Upaya pemanfaatan bioteknologi untuk pengendalian penggerek batang padi melalui varietas resisten, dan cara hayati, memerlukan penelitian yang berkesinambungan, terarah jelas, dana cukup dan peneliti yang berdedikasi tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Hadirin yang saya muliakan,

Akhirnya perkenankanlah saya menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada Bapak Presiden, Bapak Menteri Pertanian, Bapak Ketua LIPI dan Anggota Panitia Penilai Jabatan Peneliti Departemen Pertanian dan LIPI, atas kepercayaan yang diberikan kepada saya untuk mengemban tugas Ahli Peneliti Utama bidang Hama Tanaman pada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Terima kasih yang mendalam saya sampaikan kepada Bapak Kepala Badan Litbang Pertanian, Bapak Kepala Puslitbang Tanaman Pangan, dan Bapak Kepala Balittan Bogor, atas kepercayaan, bimbingan, kesempatan, fasilitas, dan dana yang diberikan kepada saya selama ini. Juga kepada rekan-rekan peneliti yang membantu secara langsung atau tidak langsung atas kerjasamanya saya sampaikan terima kasih.

Secara khusus saya sampaikan penghargaan dan terima kasih saya kepada guru-guru saya yang telah mendidik, membimbing dan memberi andil besar dalam pembentukan pribadi saya sebagai peneliti.

Kepada Panitia Penyelenggara Pengukuhan Ahli Peneliti Utama dan seluruh undangan serta teman-teman saya sampaikan terima kasih atas dukungan dan bantuan demi terselenggaranya upacara ini.

Tidak lupa terima kasih untuk kedua kepada orang tua yang telah membesarkan dan mendidik saya, juga khususnya untuk Sri, Novy dan Vita, atas pendampingan dan cintanya yang menjadi sumber kekuatan dan hidup saya.

Akhirnya saya mohon maaf atas kekhilafan dan kesalahan saya, semoga Tuhan Yang Maha Pengasih melimpahkan rahmat dan perlindunganNya kepada kita.

PUSTAKA

1. **Alba, Melanic. C. 1989.** Egg parasitoids of lepidopterous pests of economic importance in the Philippines. Biotrop Spec. Publ. No. 36: 123-140, Bogor.
2. **Berryman, A.A. 1987.** The theory and classification of outbreaks: 3-30. *In* Insect Outbreaks.
3. **Brar, D.S. 1990.** Wide Hybridization: Potential in Rice Importance. *In* Rice Biotechnology Training Workshop. IRRI.
4. **Brader, L. 1979.** Integrated pest control in the developing world. *Ann. Rev. Entomol.* 24 : 225-257.
5. **Dammerman, K.W. 1915.** De Rijsboorderlaag op Java. Meded Laboratorium Plantenzickten. No.16. 70 p.
6. **De Bach, P. 1974.** Biological control by natural enemies. Cambridge Univ. Press. 323p.
7. **Hattori, I. and S.S. Siwi. 1986.** Rice stemborers in Indonesia. *JARQ* 29 (1): 25-26.
8. **Heinrichs, E.A. 1980.** Varietal resistance to the Brown planthopper and Yellow stemborer. *In* Rice improvement in China and other Asian Countries : 195-218. IRRI and Chinese Acad. Agric. Sci.
9. **Kalshoven, L.G.E. 1981.** The Pests of Crops in Indonesia. Rev. by vd. Laan. PT. Ichtiar Baru, van Hoeve. Jakarta. 701 p.

10. **Maddox, J.V. 1982.** Use of insect pathogen in pest management. In R.L. Metcalf and W.H. Lackmann (eds)(1982). Introduction to insect Pest Management. 2nd ed. John Wiley & Sons. N. York. p175-216.
11. **Manwan, Ibrahim. 1975.** Resistance of varieties to yellow borer *Tryporyza incertulas* Walker. PhD Thesis. UPLB. Los Banos, The Philippines.
12. **National Academic of Sciences. 1971.** Insect Pest Management and Control. Vol.3. 3rd printing. Washington DC. 507p.
13. **Napompeth, Banpot. 1989.** Biological control of insect pest and weeds in Thailand. Biotrop Spec. Publ. No. 36: 51-68. Bogor, Indonesia.
14. **Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan). 1990.** Pemahaman secara cepat serangan penggerek batang padi di jalur Pantura Jawa Barat pada musim tanam 1989/1990. Bogor. 52h.
15. **Rauf, Aunu. 1989.** Analisis epidemi penggerek padi putih di jalur Pantura. Seminar Pengendalian Terpadu Penggerek Padi Putih dalam Rangka Mempertahankan Swasembada Beras. Bogor. 17 April 1990. 18h.
16. **Sill, W.H. 1982.** Plant Protection. An Integrated Interdisciplinary Approach. Iowa State Univ. Press Ames. IOWA. 297p.
17. **Smith, R.F. and R.v. den Bosch. 1967.** Integrated Control. p.295-240. In W.W. Kilgore and R.L. Dout (eds). Pest Control, Biological, Physical, and Selected Chemical Methods. Acad. Press, N. York.
18. **Soehardjan, M. 1976.** Dinamika populasi penggerek kuning padi, *Tryporyza incertulas* (Walker) (Pyralidae : Lepidoptera). Disertasi Doktor, ITB. Bandung. 62h.
19. **Soejitno, J. 1984.** Hubungan infestasi larva penggerek padi kuning (*Tryporyza incertulas* Walker (Lepidoptera : Pyralidae) dengan tunas terserang dan kehilangan hasil padi. Disertasi Doktor, IPB. Bogor. 147h.
20. **Soejitno, J. 1988.** Current Research Related to IPM on Rice in Indonesia. GIFAP-APPPI Workshop on IPM on Rice. Jakarta, 14 April 1988. 22p.

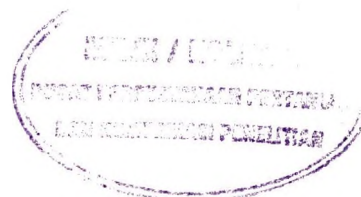
21. **Soejitno, J. 1990.** Perkembangan penggunaan insektisida untuk pengendalian hama penggerek batang padi. Seminar Pengendalian Hama Terpadu Penggerek Batang Padi dalam Rangka Swasembada Beras. IPB Bogor. 17 April 1990.
22. **Sosromarsono, Soemartono. 1990.** Bioekologi dan Strategi Pengendalian Terpadu Penggerek Batang Padi Putih, *Scirpophaga innotata* Walker (Lepidoptera :Pyralidae). Seminar Pengendalian Hama Terpadu Penggerek Batang Padi Putih dalam Rangka Mempertahankan Swasembada Beras. Bogor 17 April 1990. 34h.
23. **Southwood, T.R.E. 1972.** The role and measurement of migration in the population system of an insect pest. Trop. Sci. 13: 275-278.
24. **Stern, V.M., R.F. Smith, R. van den Bosch, and K.S. Hagen. 1959.** The Integrated Control Concept. Hilgardia 29 (2): 81-101.
25. **Sutrisno. 1984/1985.** Rekayasa Genetika Potensi Aplikasinya dibidang Pengendalian Serangga Hama. Almanak Nuklir, Biologi dan Kimia : 293-304. Pusat Nuklir, Biologi dan Kimia, Angkatan Darat.
26. **Wallner, W.E. 1987.** Factors Affecting Insect Population Dynamics: Differences Between Outbreak and Non-outbreak Species. Ann. Rev. Entomol. 32: 317-340.
27. **Wigenasantana, Satta. 1990.** Keadaan serangan penggerek padi dan usaha penanggulangannya. Seminar Pengendalian Hama Terpadu Penggerek Padi Putih dalam Rangka Mempertahankan Swasembada Beras. Bogor 17 April 1990. 8 hal.
28. **Van der Goot, P. 1925.** Levenswijze en bestrijding van den witten rijstboorder op Java. Med. v.h. Instit. V. Pltziekten, No. 66. 308p + append.
29. **Van der Goot, P. 1948.** Twaalf jaren rijstboorder bestrijding door zaaitijds regeling in West Brebes (Res. Pekalongan). Landbouw 20: 465-494.
30. **Yasumatsu, K. 1972.** Activities, scope and problems in rice stemborer research. Mushi, Fukuoka. 45, Suppl. p.3-6.

PUBLIKASI ILMIAH

1. J. Soejitno, G.v. Vreden and Suartini. 1974. Biology and mass rearing of rice insects. Agricultural Cooperation Project Research Reports. Indonesia-The Netherlands. Techn. Contr.: 139-145.
2. Soejitno, J. 1974. Varietal screening for resistance to insect pests in food crops in Indonesia. Agricultural Cooperation Project Research Reports. Indonesia-The Netherlands. Techn. Contr.
3. Leeuwangh, J., G.v. Vreden, J. Soejitno and M. Suhardjan. 1974. Future prospects in Indonesia for varietal resistance to insects in rice. Agricultural Cooperation Project Reports. Indonesia-The Netherlands. Techn. Contr.
4. Soejitno, J. 1976. Hubungan antara serangan penggerek padi kuning dan hasil. Bagian Hama/Penyakit, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Bogor.
5. Soejitno, J. dan Agus Iqbal. 1976. Jumlah dan umur instar larva penggerek padi *Chilo suppressalis* Wlk. di laboratorium. Bagian Hama/Penyakit, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian. Bogor.
6. Soejitno, J. 1977. Kerusakan oleh larva penggerek padi kuning *Tryporyza incertulas* dan pengaruhnya terhadap hasil padi. Bagian Hama/Penyakit, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian. Bogor.
7. Soejitno, J. 1977. Uji ketahanan varietas padi terhadap penggerek MK 1975. Bagian Hama/Penyakit, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian. Bogor.
8. Soejitno, J. 1977. Reaksi beberapa varietas gogo terhadap lalat bibit padi *Atherigona exigua*. Bagian Hama/Penyakit, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Bogor.
9. Soejitno. 1977. Pengaruh faktor lingkungan fisik terhadap wereng coklat *Nilaparvata lugens* Stal. Seminar Lembaga Pusat Penelitian Pertanian. Bogor.
10. Soejitno, J. 1977. Pengaruh serangan hama penggerek padi *Tryporyza incertula* Wlk. terhadap hasil padi Pelita I/1. Bagian Hama/Penyakit, Lembaga Pusat Penelitian Pertanian Bogor.

11. Soejitno. 1977. Relation between damage by rice stemborer *Tryporyza incertulas* and yield of rice variety Pelita I/1. IRRN. Vol.2(4). The Philippines.
12. Soejitno. 1977. Number and duration of larval instar of striped rice borer *Chilo suppressalis* in the laboratory. IRRN. Vol.2(4). The Philippines.
13. Soejitno, J. 1978. Metabolisme insektisida fosfor organik dan karbamat. Pusat Studi Lingkungan IPB Bogor.
14. Soejitno. 1978. Pengaruh pestisida terhadap lingkungan tanah. Pusat Studi Lingkungan IPB Bogor.
15. Soejitno. 1978. Pengaruh pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan penggerek. Seminar Bagian Hama/Penyakit LP3 Bogor.
16. Soejitno, J. 1978. Ambang ekonomi penggerek batang padi. Seminar Bagian Hama/Penyakit, LP3 Bogor.
17. Soejitno, J. 1978. Parasit penggerek padi. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Jakarta.
18. Soejitno, 1978. Uji resistensi varietas terhadap penggerek padi kuning *Tryporyza incertulas* MK 1976. Laporan Kemajuan Bagian Hama/Penyakit, LP3 Bogor.
19. Soejitno. 1978. Kerusakan tanaman padi oleh berbagai tingkat populasi larva penggerek *Tryporyza incertulas* Walker. Laporan Kemajuan Bagian Hama/Penyakit, LP3 Bogor.
20. Soejitno, J. 1979. Perilaku larva penggerek kuning *Tryporyza incertulas* Walker. Konggres Entomologi I. Jakarta 9-11 Januari 1979.
21. Soejitno, J. 1979. Pengaruh serangan penggerek padi *Tryporyza incertulas* Walker terhadap hasil padi Pelita I/1. Konggres Entomologi I. Jakarta 9-11 Januari 1979.
22. Soejitno, J. 1982. Pengaruh pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan larva penggerek padi *Tryporyza incertulas* Walker. Penelitian Pertanian Vol. 2 (1)
23. Soejitno, J. dan Agus Iqbal. 1983. Pembiakan masal ulat grayak *Spodoptera mauritia* Boisd. Kongres Entomologi II. Jakarta.
24. Soejitno, J. 1984. Pengendalian hama penggerek padi. Simposium Hasil Penelitian Padi. Sukamandi.

25. Soejitno, J. 1985. Kerusakan ekonomi penggerek padi kuning. Prosiding Seminar Balittan Bogor.
26. Soejitno, J. 1986. Pengaruh serangan penggerek padi pada berbagai umur tanaman terhadap kehilangan hasil. Penelitian Pertanian, Vol. 6(2).
27. Soejitno, J. 1986. Keresistenan varietas terhadap penggerek padi. Penelitian Pertanian, Vol. 6 (2).
28. Soejitno, J. 1985. Pest management and fertilizer efficiency. IFDC - Central for Soil Research. Bogor.
29. Soejitno, J. 1986. Ketahanan varietas padi terhadap penggerek padi kuning *T. incertulas* Walker. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balittan Bogor. Vol 2. Padi.
30. Soejitno, J. 1986. Aras kerusakan ekonomi penggerek padi kuning *T. incertulas* Walker. Risalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan, Balittan Bogor. Vol 2. Padi .
31. Soejitno, J. 1986. Biologi parasit penggerek *Tetrastichus schoenobii* Ferr. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balittan Bogor. Vol 2. Padi.
32. Soejitno, J. 1986. Kerusakan ekonomi penggerek padi kuning *Tryporyza incertulas* (Lepidoptera : Pyralidae). Risalah Seminar Balittan Bogor Th 1985. Vol 2.
33. Soejitno, J. 1986. Pengaruh serangan penggerek padi kuning (*T. incertulas* Walker) pada berbagai umur tanaman terhadap kerusakan tanaman padi. Penelitian Pertanian Vol 6. (1): 43-49.
34. Soejitno, J. Keresistenan varietas terhadap penggerek padi *T. incertulas* Walker. Penelitian Pertanian, Vol 6. (2).
35. Soejitno, J. 1986. Pengaruh samping herbisida 2,4-D terhadap wereng coklat *Nilaparvata lugens* Stal. Konferensi Toksikologi Indonesia I. Bandung, 28-31 Juli 1986.
36. Soejitno, J. 1986. Notes on the biological aspects of rice borer parasites with special reference to *Trichogramma japonicum* Asmead. 2nd International Symposium of *Trichogramma* and other egg parasites. Guangzhou, China, Nov, 10-15, 1986.



37. Soejitno, J. 1986. Keresistenan varietas padi gogo terhadap hama lalat bibit (*Atherigona exigua* Stein). Seminar Hasil Penelitian Balittan Bogor, 17-18 Desember 1986.
38. Tengkanu, W. dan J. Soejitno. 1986. Masalah hama kedelai dalam hubungannya swasembada kedelai. Diskusi Panel Swasembada Kedelai. Faperta IPB.
39. Soejitno, J. dan Abdullah. 1987. Perkembangan populasi lalat bibit gogo. Prosiding Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balittan Bogor.
40. Soejitno, J. 1987. Status and Current Research of Soybean Insect Pests in Indonesia. CGPRT No. 10. Proceeding of Workshop held in Cipayung, Indonesia. 24-26 Februari 1987.
41. Soejitno, J. 1988. Rice stemborer parasite with special reference to *Trichogramma* sp. Les Colleques De I INRA. 1988. Proceeding 2nd International Symposium on *Trichogramma* and other egg parasitoids, Guangzhou, China.
42. Soejitno, J. 1988. Pertumbuhan Populasi Lalat Bibit Padi Gogo (*Atherigona* sp.) di daerah Bogor. Penelitian Pertanian. Vol. 8 (1). Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
43. Soejitno, J. 1987. Berbagai Upaya Pengendalian Hama Kedelai. Seminar Nasional Masalah Penggunaan Pestisida pada Tanaman Hortikultura, Kapas dan Palawija. Ujung Pandang, 11-13 September 1987.
44. Soejitno, J. 1987. Bionomi Hama Penggerek Padi. Kongres Nasional Biologi VIII, Univ Jenderal Sudirman, Purwokerto, 8-10 Oktober 1987.
45. Soejitno, J., W. Laba and D. Soekarna. 1988. Judicious use of insecticide to suppress the brown planthopper *N. lugens* Stal. on three rice varieties. The XVIII International Congress of Entomology. Vancouver-Canada, 3-9 July 1988.
46. Soejitno, J. 1988. Pest Problem in Peat Soil Area. Third Meeting of the Cooperation for Research on Problem Soil. CRIFC-IRRI, Bogor Indonesia, 22- 26 August 1988.
47. Soejitno, J. 1988. Peranan Pestisida Dalam Pengendalian Hama Padi dan Palawija. Simposium Penggunaan Pestisida Secara Bijak. Himpunan Perlindungan Tanaman Indonesia, Jakarta, 15-12-1988.

48. Kartohardjono, Arifin, dan J. Soejitno. 1987. Musuh alami wereng coklat *Nilaparvata lugens* Stal pada tanaman padi. Edisi Khusus No.1 (Wereng) Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
49. Laba, W. dan J. Soejitno. 1987. Riserjensi pada wereng coklat *Nilaparvat lugens* Stal. Edisi Khusus No.1 (Wereng). Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor.
50. Kartohardjono, A. dan J. Soejitno. 1988. Pengaruh insektisida terhadap wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) dan predatornya pada varietas Cisadane. Penelitian Pertanian Vol. 8(2). 64-67.
51. Soejitno, J. 1988. Current Research Related to IPM on Rice in Indonesia. GIFAP- AP3I, IPM Workshop on Rice Pest, Jakarta 13-14 April 1988.
52. Soejitno, J. 1988. Hama dan Penyakit Utama Padi serta Pengendaliannya. Simposium Tanaman Pangan II. Ciloto, Bogor.
53. Soejitno, J. 1988. The Biological Aspects of Egg-Parasitoid of Rice Stemborer. Biotrop Spec. Publ. No.36. Proceeding of simposium on biological control of pest in tropical agricultural ecosystem. Bogor, 1-3 June 1988.
54. Soejitno, J. dan Agus Iqbal. 1987. Pembiakan masal ulat grayak *Spodoptera litura* Boisd (Lepidoptera : Noctuidae). Prosiding Kongres Entomologi II PEI, Jakarta 1987.
55. Djuwarso, T., J. Soejitno dan T. Okada. 1988. Studi populasi lalat kacang pada tanaman kedelai. Seminar Hasil Penelitian Hama Kedelai Balittan Bogor. 6-12-1988.
56. Djuwarso, T., J. Soejitno dan T. Okada. 1988. Ketahanan varietas kedelai terhadap lalat kacang. Seminar Hasil Penelitian Hama Kedelai Balittan Bogor. 6-12-1988.
57. Tengkanan, W., J. Soejitno, dan T. Okada. 1988. Penyebaran vertikal dan serangan *Etiella zinckenella* selama pertumbuhan tanaman kedelai. Seminar Hasil Penelitian Hama Kedelai Balittan Bogor. 6-12-1988.
58. Soegiarto, B., T. Okada dan J. Soejitno. 1988. Studi populasi *Bemisia tabaci* (Genn.). Seminar Hasil Penelitian Hama Kedelai Balittan Bogor. 6-12-1988.

59. Soegiarto, B., T. Okada dan J. Soejitno. 1988. Studi populasi *Aphis glycines* Matsumura. Seminar Hasil Penelitian Hama Kedelai Balittan Bogor. 6-12-1988.
60. Sujono, T. Okada dan J. Soejitno. 1988. Distribusi dan dominasi hama pasca panen kedelai. Seminar Hasil Penelitian Hama Kedelai Balittan Bogor. 6-12-1988.
61. Endo, S., Sutrisno, I.M. Samudra, A. Nugraha, J. Soejitno and T. Okada. 1988. Insecticides susceptibility of *Spodoptera litura* F. collected from three locations in Indonesia. Seminar Hasil Penelitian Hama Kedelai Balittan Bogor. 6-12-1988.
62. I.M. Samudra dan J. Soejitno. 1988. Analisis residu insektisida metamidophos dan metomil pada kubis dan tanah. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan Balittan Bogor.
63. Djuwarso, T., dan J. Soejitno. 1988. Bioekologi hama kedelai pada stadium vegetatif. Simposium Tanaman Pangan II. Ciloto, Bogor.
64. Soejitno, J. 1988. Rice pests status in Indonesia. Workshop on botanical pesticide. UNDP/IRRI, TamilNadu University, India.
65. I.M. Samudra dan J. Soejitno. 1988. Efektivitas beberapa insektisida terhadap hama kubis dan residunya pada kubis dan tanah. Prosiding Seminar Balittan Bogor.
66. Soejitno, J., A. Dimiyati dan Ida Hanarida. 1989. Mekanisme keresistenan padi gogo terhadap lalat bibit *Atherigona exigua* Stein. Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditas dan Studi Khusus. Caringin, Bogor.
67. Soegiarto, B. dan J. Soejitno. 1990. Studi populasi *Aphis glycines*: Fluktuasi dan penyebarannya. Konggres I HPTI Jakarta, 6-8 Februari 1990.
68. Soegiarto, B. dan J. Soejitno. 1990. Studi populasi *Aphis glycines*: Pengaruh varietas kedelai terhadap pertumbuhan populasinya. Konggres I HPTI Jakarta, 6-8 Februari 1990.
69. Soejitno, J. 1990. Konsepsi pengendalian hama tanaman pangan. Dalam Soekirman *et. al.* (eds). Perlindungan Tanaman Menunjang terwujudnya Pertanian Tangguh dan Kelestarian Lingkungan. PT. Agricon Bogor.

70. Soejitno, J. 1990. Perkembangan penggunaan insektisida untuk penanggulangan penggerek padi. Seminar Pengendalian Hama Terpadu Penggerek Padi Dalam Rangka Swasembada Beras. IPB Bogor, 17 April 1990.
71. Soejitno, J. 1991. The use of insecticide in plant protection in Indonesia. Asea Training Workshop on Pest Surveillance and Forecasting. Jatisari, West Java.
72. Sri Adiningsih, J. and J. Soejitno. 1991. The use of fertilizers and its effect on pests and diseases of rice in Indonesia. Symposium on Nowadays Problems of Ecology Mirrored in the Programmes of the Muzeum of Agriculture. Bucharest, April 29-30, 1991.

Pemasyarakatan Ilmu

1. Wereng Punggung Putih dan Wereng Coklat pada Tanaman Padi. BPLPP. Departemen Pertanian. Jakarta, 1978.
2. Penyakit Tungro dan Pengendaliannya. SP. Bimas, Jakarta 1981.
3. Mengenal Hama Penyakit Tanaman. Indapress, Jakarta 1984.

