



PROSPEK PARASITOID
Trichogrammatoidea Bactrae-bactrae
NAGARAJA (Hymenoptera)
SEBAGAI AGENS HAYATI
PENGENDALI HAMA PENGGEREK
POLONG KEDELAI
Etiella zinckenella Treit



Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama
Bidang Hama Tanaman
Dr. Ir. Marwoto MS

**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN**





**PROSPEK PARASITOID *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*
NAGARAJA (Hymenoptera)
SEBAGAI
AGENS HAYATI PENGENDALI
HAMA PENGGEREK POLONG KEDELAI *Etiella* spp.**

**Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama
Bidang Hama Tanaman**

Dr. Ir. Marwoto MS

**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
DEPARTEMEN PERTANIAN**

2004

RIWAYAT HIDUP



Marwoto dilahirkan di Nganjuk, Jawa Timur tanggal 2 Januari 1952 dari ibu Lanjar Rochini dan Bapak Soewardi Mardi Oetomo. Pada tahun 1978 menikah dengan Dra. Tri Murni, MSi. dan tahun 1991 dikaruniai seorang putra Aditya Wisnu Prasetya.

Sekolah Dasar Negeri diselesaikan pada tahun 1965, Sekolah Menengah Pertama Negeri diselesaikan pada tahun 1968 dan Sekolah Menengah Atas Negeri diselesaikan pada tahun 1971 kesemuanya di kota Nganjuk. Mulai tahun 1972 mengikuti pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang (Jurusan Hama dan Penyakit) dan diselesaikan pada tahun 1978. Setelah dua tahun bekerja (1979), mendapatkan kesempatan untuk melanjutkan pendidikan Pasca Sarjana (Strata 2) di Universitas Gajah Mada (UGM) Yogyakarta jurusan hama dan penyakit. Pendidikan S2 di UGM Yogyakarta diselesaikan pada tahun 1983. Pada tahun 1997 melanjutkan studi S3 di Universitas Brawijaya dengan mengambil bidang studi Ilmu Pertanian, minat perlindungan tanaman dan selesai pada tahun 2001.

Riwayat pekerjaan tercatat pada tahun 1978 diterima bekerja di Lembaga Pusat Penelitian Pertanian (LP3) Perwakilan Jawa Timur di Malang. Pada tahun 1978 itu juga dipercaya membantu pelaksanaan penelitian Pola Bertanam kerjasama LP3 dengan IRRI di pulau Madura.. Setelah tamat pendidikan S2 1983 kembali bekerja sebagai peneliti hama dan penyakit di Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang dan pada tahun 1995 menjadi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang (Balitkabi). Atas dorongan Bapak Dr. Sumarno, Dr. Suyanto, Dr Nasir Saleh (Mantan Kepala Balitkabi) dan teman-teman sekerja dan seprofesi, pada tahun 1997 disarankan untuk melanjutkan pendidikan Pasca Sarjana Strata 3 (S3) di Universitas Brawijaya (UNIBRAW) Malang.

Jabatan fungsional penelitian di bidang keahlian ilmu hama tanaman diperoleh pada tahun 1989 sebagai Ajun Peneliti Muda, tahun 1993 diangkat sebagai Peneliti Muda, Peneliti Madya pada tahun 1995, Ahli Peneliti Madya 1998 dan diangkat sebagai Ahli Peneliti Utama pada tahun 2000. Selama berkarier sebagai peneliti telah menulis lebih dari 100 tulisan yang diterbitkan di berbagai Jurnal Penelitian dan Prosiding. Selain sebagai peneliti juga tercatat sebagai pengasuh mata kuliah Dasar Perlindungan Tanaman di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Dinamika Populasi Hama Tanaman di Fakultas Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Disamping mengajar, aktif sebagai dosen pembimbing dan penguji program S1, S2 di Universitas Brawijaya dan penguji S3 di Universitas Airlangga Surabaya.

Kegiatan organisasi ilmiah dan profesi yang diikuti antara lain: Ketua Perhimpunan Entomologi Cabang Malang periode 1997 2003, diangkat kembali sebagai Ketua Perhimpunan Entomologi Cabang Malang periode 2003 2008. Mengikuti Pelatihan Pengembangan Riset Manajemen bagi Peneliti Senior Lingkup Badan Litbang Pertanian di Ciawi, Bogor tahun 2000. Anggota Dewan Redaksi Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan 2003 sampai sekarang. Ketua Kelti Hama dan Penyakit di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang mulai 2002 sampai sekarang. Manajer Unit Produksi Benih Kacang-kacangan dan Umbi-umbian di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang. Penghargaan yang pernah diterima sebagai :

1. Peneliti berprestasi di Balai Penelitian Tanaman Pangan tahun 1989
2. Peneliti berprestasi di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang tahun 1997

Assalamu'alaikum warohmatullahi wabarokatuh

Majelis dan hadirin yang saya muliakan

Alhamdulillah, atas perkenan dan kuasa Allah SWT kita dapat menghadiri upacara pengukuhan Ahli Peneliti Utama diri saya pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian

Pada kesempatan ini, perkenankanlah saya dengan segala kerendahan hati menyampaikan orasi pengukuhan dengan judul :

**PROSPEK PARASITOID *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*
NAGARAJA (*Hymenoptera*) SEBAGAI AGENS HAYATI
PENGENDALI HAMA PENGGEREK POLONG
KEDELAI *Etiella spp.***

Isi orasi pengukuhan terdiri atas

- I. Pendahuluan.
- II. Arti penting hama penggerek polong *Etiella spp.* pada tanaman kedelai
- III. Peran pengendalian hayati dalam program Pengendalian Hama Terpadu (PHT).
 - 3.1. Mengapa harus pengendalian hayati ?
 - 3.2. *Parasitoid Trichogramma* sebagai agens pengendalian hayati.
- IV. Upaya peningkatan efektivitas dengan manipulasi parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*.
 - 4.1. Upaya mendapatkan spesies atau ras *Trichogrammatidae* yang efektif
 - 4.2. Waktu pelepasan dan penempatan titik pelepasan parasitoid telur *Trichogrammatoidea. bactrae-bactrae*
 - 4.3. Penetapan jumlah dan frekuensi pelepasan parasitoid terhadap tingkat parasitisasi hama penggerek polong.

-
- 4.4. Pestisida dan parasitoid dalam pengendalian hama
- V. Pengembangan pemanfaatan parasitoid telur *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*.
- 5.1. Prospek pemanfaatan parasitoid sebagai agens pengendali hayati
- 5.2. Arah dan sasaran penelitian serta pengembangan pemanfaatan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*
- VI. Kesimpulan

I PENDAHULUAN

Majelis dan hadirin yang saya hormati

Berbicara masalah kedelai cukup unik dan menarik, dimana kebutuhan akan kedelai terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk tetapi justru produksinya semakin menurun. Kebutuhan kedelai pada tahun 2004 diperkirakan sebesar 1.951.100 ton, sedang produksi kedelai beberapa tahun terakhir cenderung menurun, tahun 1999 produksi mencapai 1.382.848 ton, 2002 hanya 673.056 ton dan pada tahun 2003 kemarin lebih rendah lagi hanya 672.439 ton (Anonimous, 2004). Dengan terpuruknya luas tanaman dan produksi kedelai, akhir-akhir ini pemerintah melalui Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Direktorat Jendral Bina Produksi Tanaman Pangan berusaha untuk membangunkan kembali tanaman kedelai dan produksinya melalui **Program Bangkit Kedelai tahun 2004**. Berbagai masalah turunnya produktivitas kedelai antara lain : 1) gairah petani menurun karena pendapatan usaha tani kedelai rendah, 2) banjir kedelai impor dengan harga murah, 3) kemitraan belum optimal, 4) dukungan kebijakan pemerintah dan pendampingan lemah. Disamping masalah-masalah tersebut diatas, ada salah satu masalah yang belum diungkap yakni mengapa petani enggan menanam kedelai? Karena sebagian besar petani mengatakan bahwa menanam kedelai banyak hamanya dan susah untuk ditanggulangi walaupun pestisida telah banyak digunakannya.

Salah satu hama yang ditakuti petani adalah hama penggerek polong *Etiella* spp. (Lepidoptera: Pyralidae). Hama penggerek polong kedelai di Indonesia lebih didominasi dari dua spesies yakni : *Etiella zinckenella* dan *Etiella hobsoni*. Serangan hama ini sangat merugikan petani karena dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 80% (Sumarno, 1999; Marwoto

,1999). Usaha pengendalian hingga saat ini masih tertumpu pada penggunaan pestisida, tetapi masih belum dapat berhasil dengan baik dan kehilangan hasil masih cukup tinggi (Marwoto et al., 1999). Belajar dari kegagalan pemanfaatan pestisida untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai *E. zinckenella*, mendorong upaya untuk mencari cara pengendalian yang lain dengan cara pengendalian hayati. Pengendalian hayati adalah pemanfaatan dan penggunaan musuh alami untuk mengendalikan hama yang merugikan (De Bach,1974). Salah satu cara pengendalian yang berpeluang untuk dilakukan ialah dengan pengendalian hayati, dengan pemanfaatan parasitoid. Hasil penelitian Mangundojo (1958) diketahui bahwa pada telur *Etiella* spp. dapat ditemukan parasitoid, yaitu *Trichogramma persunatum* Relly (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Selanjutnya Naito dan Djuwarso (1993) mengidentifikasi parasitoid tersebut sebagai *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* Nagaraja. Potensi parasitoid *Trichogramma* sebagai agens pengendali hama secara hayati telah teruji di berbagai belahan dunia dan telah berhasil dengan baik.

II

ARTI PENTING HAMA PENGGERAK POLONG *Etiella* spp. PADA TANAMAN KEDELAI

Majelis dan Hadirin yang saya muliakan

Hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. dapat menimbulkan kerusakan polong yang sangat parah. Kehilangan hasil akibat serangan hama ini dapat mencapai 80% bahkan puso apabila tidak ada tindakan pengendalian (Marwoto et al., 1991; Marwoto et al., 1999). Larva *Etiella* spp. lebih suka makan biji muda. Biji yang digerek dapat habis sama sekali

atau tersisa sedikit. Dalam satu polong, jarang ditemukan lebih dari satu ekor larva (Djuwarso dan Harnoto, 1998). Larva lebih senang hidup sendiri dalam polong, jika terjadi dalam satu polong ada lebih dari satu maka akan terjadi kompetisi yang akhirnya larva yang lemah akan keluar dan pindah ke polong lain. Serangan pada polong muda dapat mengakibatkan polong rontok. Serangan pada polong yang telah tua dapat menurunkan kuantitas dan kualitas biji kedelai (Marwoto *et al.*, 1999).

Di Indonesia, hama ini terdapat hampir di seluruh propinsi dan merupakan salah satu hama utama di daerah sentra produksi kedelai (Naito dan Harnoto, 1984, Okada *et al.*, 1988). Hasil survei yang dilakukan pada tahun 1991 mencatat bahwa hama ini ditemukan di 20 propinsi di Indonesia (BPS, 1992). *Etiella hopsoni* banyak terdapat di Sumatera, serta beberapa tempat di Jawa dan Sulawesi, sedangkan *E. zinckenella* tersebar luas di seluruh Indonesia (Okada *et al.*, 1988). Diduga kepadatan populasi *Etiella* spp. cenderung meningkat bila pertanaman inangnya semakin luas (Hirano *et al.*, 1992). Pertumbuhan dan perkembangan serangga hama di alam salah satunya dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas pakan. Semakin banyak pakan yang disukai, maka pertumbuhan dan perkembangan serangga hama semakin cepat. Rataan luas serangan penggerek polong di Indonesia selama tahun 1986-1990 mencapai 10.788 ha. Serangan hama penggerek polong berturut-turut seluas 1.677 ha. (Jawa Tengah), 1.126 ha. (Lampung), 782 ha. (Sulawesi Selatan), 756 ha. (Aceh), 522 ha. (NTB) dan 322 ha. (Jawa Timur) (Direktorat Perlindungan Tanaman, 1992). Pada tahun 2003 tercatat luas serangan hama penggerek polong menunjukkan penurunan, seiring dengan semakin turunnya luas pertanaman kedelai. Walaupun demikian masih tercatat luas serangan sebesar 538 ha di propinsi sentra produksi kedelai di Indonesia (Direktorat Perlindungan Taanaman, 2004). Musim sangat berpengaruh terhadap populasi larva *Etiella* spp. Hasil penelitian musim hujan di Jawa Barat menunjukkan bahwa populasi larva *Etiella* spp.

rendah. Populasi meningkat dari akhir bulan Mei dan awal Juni dan mencapai puncaknya pada awal bulan Juni atau awal Juli (Naito dan Harnoto, 1984). Di Jawa Timur populasi cenderung meningkat pada musim kemarau dan serangan yang paling berat pada tanaman kedelai musim tanam ketiga sekitar bulan Juli-Agustus (Marwoto dan Neering, 1988). Pada musim kemarau suhu yang panas menyebabkan aktifitas metabolisme hama semakin cepat (Marwoto, 1999). Metabolisme serangga dipercepat akhirnya akan memperpendek siklus hidupnya dan populasi hama meningkat dengan cepat.

Tanaman inang penggerek polong *Etiella* spp. yang utama pada tanaman kedelai (Marwoto et al., 1991). Hama penggerek polong *Etiella* spp. ini dapat juga hidup pada polong kacang hijau (*Vigna radiata*), kacang tunggak (*Vigna unguiculata*), kacang gude (*Cajanus cajan*) dan kacang panjang (*Vigna sinensis*) (Naito et al., 1991), namun larva dan gejala kerusakan *Etiella* spp. tidak dijumpai pada tanaman kacang tanah. Ngengat *Etiella* spp. yang muncul dari polong kedelai lebih memilih meletakkan telur pada kedelai daripada *Crotalaria*, kacang hijau (*Vigna radiata*), dan kacang panjang (*Vigna sinensis*), demikian juga ngengat yang keluar dari *Crotalaria* dan kacang hijau lebih memilih polong kedelai dari pada polong *Crotalaria* atau kacang hijau (Djuwarso dan Harnoto, 1998).

III

PERAN PENGENDALIAN HAYATI DALAM PROGRAM PENGENDALIAN HAMA TERPADU

Majelis dan hadirin yang saya hormati

3.1. Mengapa harus pengendalian hayati ?

Pengendalian hama penggerek polong kedelai hingga kini telah

dilakukan dengan menggunakan pestisida secara intensif, dan untuk sementara nampak dapat meningkatkan hasil. Penggunaan pestisida untuk mengendalikan hama secara intensif menyebabkan orang cenderung melupakan prinsip pengendalian hama yang didasarkan atas pengetahuan biologi dan ekologi. Banyak orang yang melupakan hakekat dan sifat pestisida sebenarnya, karena tertutupi oleh keberhasilan pestisida, sehingga pestisida sering diberikan istilah obat-obat pertanian. Seiring dengan perjalanan waktu, para petani terbuai oleh keberhasilan pestisida, akhirnya terbukti bahwa dengan penyemprotan pestisida yang intensif untuk mengendalikan hama penggerek polong tidak dapat menyelesaikan masalah. Kegagalan dalam pengendalian hama penggerek polong mendorong petani meningkatkan frekuensi aplikasi pestisida (Rauf *et al.*, 1994). Walaupun frekuensi aplikasi pestisida ditingkatkan, hama penggerek polong masih tetap menjadi masalah. Hal ini mengingatkan kita bahwa pemanfaatan pestisida untuk mengendalikan hama bukanlah segalanya, Carson (1963) dalam bukunya **Silent Spring** yang antara lain mengupas punahnya berbagai mahluk hidup akibat penggunaan pestisida kimia, dan mengingatkan manusia akan bahaya pestisida bagi kelestarian lingkungan hidup manusia. Disamping itu isu-isu lingkungan secara teknis, ternyata penggunaan pestisida menjadi semakin kurang efektif dan efisien. Pestisida bukan hanya membunuh hama saja, tetapi dapat membunuh juga organisme lain yang berada dalam ekosistem, termasuk musuh alami berupa parasitoid dan predator sebagai pengendali hama di alam. Sehingga dengan demikian dapat mengakibatkan putusny rantai makanan dan terjadilah peletusan (out break) hama sasaran dan timbulnya hama sekunder. Disamping itu dengan tekanan seleksi yang kuat dari pestisida yang digunakan terhadap hama, akan menimbulkan resistensi dan resurgensi (Stern *et al.*, 1959, Untung, 1993). Hal ini yang menjadikan fenomena alami yang menjadikan pestisida kurang efektif. Keadaan

demikian memaksa kita untuk melihat kembali prinsip dasar pengendalian hama, terutama penggunaan pestisida yang telah lama membudaya secara global. Keadaan demikian terjadi pada sistem pengendalian hama penggerek polong, kedelai dengan ditunjukkan semakin intensif penggunaan pestisida tetapi hama penggerek polong masih tetap menjadi masalah.

Undang-undang Nomor 12 tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman mengamanatkan bahwa perlindungan tanaman dilaksanakan dengan sistem **Pengendalian Hama Terpadu (PHT)**. Mengapa harus PHT? Banyak faktor yang mendorong kita untuk menerapkan PHT secara nasional terutama dalam rangka program pembangunan nasional berkelanjutan yang berwawasan lingkungan. Beberapa faktor yang mengharuskan kita untuk menerapkan PHT di Indonesia untuk semua jenis komoditas pertanian antara lain : 1) kegagalan pengendalian hama secara konvensional yang hanya mengandalkan pestisida yang ditandai dengan munculnya resistensi, resurgensi, ledakan hama kedua, 2) kesadaran akan kualitas lingkungan hidup dan 3) kebijakan pemerintah yang telah menetapkan PHT sebagai kebijakan dasar bagi setiap program perlindungan tanaman. Program PHT dilaksanakan dengan berorientasikan pada aspek ekonomi dan ekologi. Oleh karena itu setiap usaha perlindungan tanaman harus memberikan keuntungan ekonomi bagi petani dan dilaksanakan dengan manipulasi unsur-unsur lingkungan yang didasarkan pada keselarasan dengan lingkungan setempat. Salah satu manipulasi lingkungan yang sampai saat ini mendapatkan perhatian utama dalam pengendalian hama adalah pemanfaatan agens pengendalian hayati. Salah satu agens pengendali hama secara hayati adalah pemanfaatan parasitoid.

Pemanfaatan parasitoid telur *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* sebagai agens hayati mempunyai prospek yang baik untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. Keberhasilan pemanfaatan

parasitoid *Trichogramma* spp. telah teruji di belahan dunia misalnya di Filipina pelepasan *Trichogramma* spp. telah berhasil menekan serangan hama penggerek pucuk tebu dengan laju parasitisasi berkisar 60-87,5% (Alba, 1988), di Cina pelepasan *Trichogramma* spp. selama 10 tahun untuk mengendalikan hama penggerek batang jagung *Ostrinia nubilalis* pada areal 154.467 ha. berhasil menurunkan kepadatan populasi penggerek 97,52% (Han, 1986). Pelepasan parasitoid *T. bactrae-bactrae* mampu memparasitisasi hingga 83,33% terhadap hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp (Marwoto, 2001).

3.2. Parasitoid *Trichogramma* sebagai agens pengendalian hayati.

Majelis dan hadirin yang saya hormati

Pelepasan parasitoid bertujuan untuk menambah populasi parasitoid yang telah ada di alam. Teknik pelepasan bergantung pada tujuan pelepasan parasitoid. Pelepasan parasitoid dengan cara **inundasi** adalah pelepasan parasitoid dalam jumlah yang banyak, agar segera dapat menekan populasi hama. Pelepasan parasitoid dalam jumlah ribuan hingga jutaan individu parasitoid dengan harapan dapat segera menurunkan populasi hama dengan cepat. Pelepasan inundasi sering disebut "**pestisida biologik**" karena dalam hal ini musuh alami diharapkan dapat bekerja secepat pestisida (Untung, 1993; Mudjiono, 1994). Teknik pelepasan parasitoid secara inundasi memerlukan jumlah parasitoid yang cukup banyak, oleh karena itu diperlukan teknik pembiakan massal parasitoid secara cepat dan ekonomis.

Efektivitas pelepasan parasitoid dipengaruhi oleh kepadatan populasi hama, kepadatan populasi parasitoid dan lingkungan yang mendukung (iklim mikro). Menurut Voegelé (1986), Knipling (1992), Nurindah (2000) bahwa agar pelepasan parasitoid dapat efektif yang perlu dipertimbangkan adalah: (a) mengetahui lebih dahulu dinamika populasi

hama dan kapan telur-telur mulai diletakkan dalam hubungannya dengan fenologi tanaman, (b) faktor lingkungan yang mendorong sehingga parasitoid dapat menetap dan tetap aktif mencari inang, (c) kecepatan parasitoid untuk menyebar dan menemukan inangnya, (d) waktu yang tepat untuk pelepasan parasitoid, (e) jarak antar pelepasan dan jumlah yang dilepas, (f) adanya pengaruh buruk penggunaan pestisida dari tempat lain yang dapat menyebar ke daerah pelepasan.

Penelitian Fang (1986) menunjukkan bahwa penggunaan *Trichogramma spp.* lebih efisien untuk mengendalikan hama penggerek batang tebu dengan pelepasan parasitoid pada awal musim semi, dengan pertimbangan kondisi lingkungan yang lebih menguntungkan bagi inang maupun parasitoidnya. Meskipun pelepasan parasitoid hanya dalam jumlah sedikit dan hanya sekali pelepasan ternyata memberikan hasil yang sama efektifnya dengan pelepasan secara massal. Garcia dan Jimenes (1992) mengemukakan bahwa waktu pelepasan parasitoid di lapang yang paling penting adalah disesuaikan dengan perkembangan populasi hama. *Trichogramma spp.* adalah serangga yang kehidupannya sangat bergantung pada suhu dan kondisi lingkungan. Keberhasilan parasitisasi terhadap inang bergantung pada daya mencari inang, pemilihan inang dan proses peletakan telur parasitoid (Reznik *et al.*, 1992 dan Reznik *et al.*, 2000). Pelepasan *Trichogramma spp.* hendaknya tidak dilakukan pada saat hujan dan berawan. Suhu sangat berpengaruh terhadap waktu penerbangan, 70-80% parasitoid terbang pada kisaran suhu 25 - 30°C (Forsse *et al.*, 1992). Pada umumnya parasitoid ini tidak aktif terbang pada malam hari (Ashley *et al.*, 1973) dan tidak dapat menemukan inang dalam keadaan gelap (Brower, 1990). Kemampuan *T. bactrae-bactrae* memarasitasi lebih efektif pada pagi hari daripada sore hari (Marwoto dan Supriyatin, 1999; Marwoto, 2001; Marwoto, 2002). Hasil penelitian Manjunath (1972) menunjukkan bahwa *Trichogramma spp.* betina bergerak cenderung ke arah sumber sinar.

Daya sebar parasitoid *Trichogramma* mampu menyebar sejauh 50 m dari titik pelepasan namun efektif memarasit inang hanya 5 m (Marwoto dan Supriyatin, 1999; Marwoto dan Supriyatin 2000; Marwoto, 2002a; Marwoto 2002b).

Takaran jumlah parasitoid yang efektif untuk mengendalikan hama, ternyata berbeda untuk setiap spesies parasitoid dan spesies hama yang dikendalikan. Menurut Guo (1986) pelepasan parasitoid *Trichogramma dendrolimi* untuk mengendalikan *Adoxophyes orana* dan *Lampronadata cristata* sebesar 150.000 ekor per hektar, dan parasitisasinya dapat mencapai 80%. Oatman dan Platner (1978) mengemukakan pelepasan *T. pretiosum* untuk mengendalikan hama *Heliothis zea* pada tanaman tomat diperlukan 800.000 ekor sampai 1.272.000 ekor per hektar, dan parasitisasinya dapat mencapai 53,1% hingga 85,4%.

Peningkatan efektifitas parasitoid *Trichogramma* spp. sebagai agens hayati pengendali hama dapat dilakukan dengan mempelajari terlebih dahulu tentang strain parasitoid (Marwoto, 2002c). Salah satu faktor yang menentukan efektifitas *Trichogramma* spp. adalah jenis spesies atau ras yang mempunyai daya parasitasi tinggi terhadap hama, sesuai dengan jenis tanaman, iklim dan iklim mikronya (Beglyarov dan Smetnik, 1977). Ras atau strain dapat muncul akibat adanya keragaman habitat dan tekanan seleksi dari lingkungan. Ras atau strain adalah variasi serangga pada spesies yang sama yang timbul karena tekanan faktor lingkungan (Mudjiono, 1994). Ras atau strain berbeda dalam habitat, sifat fisiologis atau geografisnya, sedangkan morfologinya sama. Parasitoid dari spesies yang sama ada kemungkinan akan berbeda daya adaptasinya, baik terhadap inang maupun pada habitat yang berbeda. Perkawinan antar atau inter ras atau strain akan melahirkan ras baru yang kemampuan daya parasitisasinya berbeda. Pada umumnya *Trichogramma* spp. menyerang banyak inang, terutama dari Ordo Lepidoptera. Satu spesies *Trichogramma* spp. dapat

memparasitisasi lebih dari satu inang dan satu spesies inang dapat diparasitisasi lebih dari satu spesies *Trichogramma* spp. Oleh karena itu akan terdapat variasi intra dan interspesifik dalam preferensi pemilihan inang, perilaku dalam mencari inang dan kemampuan dalam merespon lingkungan (Dijken *et al.*, 1986; Pak, 1988; Hassan, 1989). Sebelum memutuskan membiakkan parasitoid telur untuk mengendalikan hama, diperlukan seleksi kualitas, ras/strain parasitoid yang mempunyai daya adaptasi dan parasitisasi yang tinggi (Marwoto, 2000c).

Majelis dan hadirin yang saya muliakan

Pelepasan parasitoid *Trichogramma* spp. sebagai pengendali populasi hama *Etiella* spp. pada tanaman kedelai perlu dikaji efektivitasnya. Parasitoid sebagai pengendali hama yang efektif harus didukung oleh : (1) daya kelangsungan hidup parasitoid baik, (2) satu inang diperlukan untuk melengkapi daur hidupnya, (3) populasi parasitoid dapat tetap bertahan meskipun populasi inangnya rendah, (4) sebagian parasitoid bersifat monofag atau oligofag berarti memiliki kisaran inang yang sempit (Pedigo, 1989). Kelemahan pemanfaatan parasitoid sebagai pengendali hama adalah : (1) kemampuan mencari inang sangat dipengaruhi oleh cuaca atau faktor lain, (2) hanya parasitoid betina yang aktif mencari inang, (3) parasitoid yang mempunyai daya cari tinggi, jumlah telurnya sedikit. Peningkatan efektifitas pelepasan parasitoid *Trichogramma* spp. sebagai pengendali hama *Etiella* spp. perlu memperhatikan faktor-faktor yang dapat meningkatkan efektifitas dan mengurangi faktor-faktor yang merugikan. Pelepasan parasitoid *Trichogramma* spp. yang efektif dapat dilakukan pada pagi hari dengan cuaca yang cerah, kisaran suhu 25°C - 30°C. Dasar pertimbangannya adalah imago parasitoid keluar dari telur pada pukul 07.00 - 10.00 dan menjadi aktif terbang pada suhu 15,56°C - 32,20°C (Senft, 1991; Forse *et al.*, 1992). Pelepasan parasitoid

Trichogramma spp. dilakukan pada cuaca yang cerah karena pada malam hari parasitoid tidak aktif terbang (Ashey *et al.*, 1973) dan tidak dapat menemukan inangnya dalam keadaan gelap (Brower, 1990). Pelepasan dilakukan segera setelah populasi telur inang (hama) tinggi karena preferensi peletakan telur *Trichogramma* spp. pada telur-telur hama yang masih muda (Houseweart *et al.*, 1982; Hutchison *et al.*, 1990; Nurindah *et al.*, 1997).

Fluktuasi populasi hama penggerek polong *Etiella* spp. pada tanaman kedelai ditemukan seminggu setelah berbunga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telur-telur mulai ditemukan pada saat tanaman berumur 44 hari setelah tanam, atau seminggu setelah berbunga dan mencapai puncaknya pada saat tanaman berumur 51 hari setelah tanam atau dua minggu setelah berbunga (Soejitno, 1987). Pelepasan parasitoid agar dapat berperan sebagai pengendali hama dilakukan setelah ditemukan telur inang (hama). Pelepasan parasitoid *Trichogramma* spp. sebagai pengendali hama *Etiella* spp. dilakukan pada saat populasi telur inang (hama) tinggi pada umur tanaman 45 hari dan diulang tiga kali dengan interval waktu tujuh hari (Marwoto *et al.*, 1997; Marwoto, 2001).

Aplikasi pestisida untuk mengendalikan hama akan berpengaruh terhadap hama, tanaman dan parasitoid. Parasitoid lebih peka terhadap pestisida daripada hama sasaran. Tingkat parasitisasi parasitoid akan menurun jika di pertanaman digunakan pestisida (Scholz, 1991). Dampak pestisida terhadap pelepasan *Trichogramma* spp. telah dievaluasi oleh King *et al.* (1986). Mereka membuktikan bahwa pelepasan *Trichogramma pretiosum* untuk mengendalikan *Heliothis* spp. pada tanaman kapas kurang berhasil, karena masih menggunakan pestisida sebagai alat pengendali utama. Penelitian mengenai pengaruh pestisida terhadap kemunculan imago *T. brasiliensis* pada berbagai umur telur inang yang terparasitisasi telah dilakukan oleh Varma dan Singh (1987). Pestisida dari golongan organo-phosphate dari jenis quinalphos dan fenitrothion ternyata

mengakibatkan tidak munculnya imago parasitoid pada semua tingkat umur telur yang terparasit (umur 1 sampai 7 hari setelah telur terparasit). Pengaruh buruk pestisida akan menurun dengan semakin bertambahnya umur telur terparasit. Residu pestisida sihalotrin pada telur *E. zinckenella* mempengaruhi perilaku imago parasitoid *T. bactrae-bactrae* sehingga tingkat parasitasinya sangat rendah (Djuwarso dan Tengkan, 1999). Pestisida klorpirifos yang diaplikasikan pada beberapa umur praimago *T. bactrae-bactrae* dalam inang telur *C.cephalonica* berdampak negatif terhadap pertumbuhan, perkembangan praimago dan kemunculan imago F1. Semakin meningkat umur praimago parasitoid semakin rentan terhadap berbagai jenis pestisida yang diaplikasikan (Marwoto et al., 1997). Menurut Xiong *et al.* (1988) stadia telur parasitoid paling tahan terhadap pestisida bila dibandingkan stadia pupa dan imago.

IV

UPAYA PENINGKATAN EFEKTIVITAS DENGAN MANIPULASI PARASITOID *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*

Majelis dan hadirin yang kami hormati

Berbagai macam cara untuk meningkatkan peran parasitoid *T. bactrae-bactrae* sebagai agens pengendali hama antara lain adalah :

4.1. Upaya mendapatkan spesies atau ras *Trichogrammatidae* yang efektif

Trichogrammatidae dari berbagai habitat dan inang tebu, tembakau, kapas dan kubis mempunyai daya parasitisasi yang bervariasi. Dari sepuluh populasi *Trichogrammatidae* yang diseleksi telah didapatkan satu populasi

spesies *T. bactrae-bactrae* yang berasal dari tanaman kedelai yang menunjukkan daya parasitisasi tertinggi (73,60%) dan persentase telur yang menjadi imago tertinggi mencapai 97,29% (Marwoto, 2001). Dari data ini dapat diketahui bahwa faktor yang menentukan keberhasilan proses parasitisasi adalah inang yang sesuai, sehingga apabila sudah terjadi parasitisasi pada telur inang, maka keberhasilan untuk menjadi imago cukup besar. Pernyataan ini didukung oleh penelitian van Dijken *et al.* (1986) dan Nurindah (2000). Spesies atau ras Trichogrammatidae yang berdaya parasitisasi rendah pada telur *E. zinckenella* bukan berarti tidak berpotensi, namun apabila spesies parasitoid yang berhasil memarasit dan dapat menjadi imago dipelihara secara terus menerus pada telur *E. zinckenella* ada kemungkinan daya parasitasinya meningkat. Hal ini disebabkan karena spesies parasitoid mampu beradaptasi pada telur *E. zinckenella* dan terbiasa mengenal inangnya dengan baik, pada akhirnya daya parasitasinya dapat meningkat.

4.2. Waktu pelepasan dan penempatan titik pelepasan parasitoid telur *T. bactrae-bactrae*

Waktu pelepasan dan titik pelepasan parasitoid *T. bactrae-bactrae* merupakan aspek penting yang perlu dipertimbangkan untuk keberhasilan program pengendalian hama penggerek polong kedelai *E. zinckenella*. Kisaran suhu pada pagi hari 20–30°C dan cuaca terang merupakan lingkungan yang sesuai untuk aktivitas parasitoid (Forse *et al.*, 1973). Dalam keadaan gelap atau berawan parasitoid tidak dapat menemukan inangnya (Ashey *et al.*, 1973; Brower 1990). Parsitoid *T. bactrae-bactrae* daya sebarannya sangat terbatas dan lebih banyak dibantu angin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antara waktu pelepasan dan titik pelepasan parasitoid *T. bactrae-bactrae* dengan tingkat parasitisasi telur berinteraksi secara nyata. Kombinasi antara waktu pelepasan parasitoid pada pagi hari

dengan titik pelepasan 20 cm di atas permukaan dedaunan kedelai merupakan cara pelepasan parasitoid yang lebih baik daripada waktu pelepasan pada siang dan sore hari (Marwoto *et al.*, 1997, Marwoto, 2001). Berdasarkan daya sebar, parasitoid telur dari famili Trichogrammatidae mampu menyebar hingga 50 m (Djuwarso, 1996), namun yang efektif hanya 5 m - 10 m dari titik pelepasan, oleh karena itu penempatan antar titik pelepasan parasitoid pada pertanaman kedelai dapat dilakukan pada jarak 5 m - 10 m.

4.3. Penetapan jumlah dan frekuensi pelepasan parasitoid terhadap tingkat parasitisasi hama penggerek polong.

Takaran jumlah parasitoid yang efektif untuk mengendalikan hama, ternyata berbeda untuk setiap spesies parasitoid dan spesies hama yang dikendalikan. Berdasarkan hasil penelitian telah dapat ditetapkan bahwa pelepasan parasitoid telur *T. bactrae-bactrae* untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp dapat efektif cukup dengan jumlah 250.000 ekor ha⁻¹ per aplikasi. Pelepasan dilakukan sebanyak tiga kali dengan selang waktu satu minggu sekali, pelepasan pertama dilakukan pada umur 45 hari setelah tanam (Marwoto, 2001). Dengan teknologi ini dapat menekan serangan hama penggerek polong dan mencegah kehilangan hasil kedelai akibat serangan hama penggerek polong kedelai.

4.4. Pestisida dan parasitoid dalam pengendalian hama tanaman.

Pestisida merupakan racun bagi serangga pada umumnya, baik terhadap hama, parasitoid maupun predator. Penggunaan pestisida dalam program PHT digunakan apabila populasi telah mencapai ambang ekonomi dan digunakan secara selektif. Aplikasi pestisida dapat dikombinasikan dengan pelepasan parasitoid dengan memperhatikan kepekaan parasitoid terhadap pestisida.

Tarumingkeng (1977), Newton (1990) bahwa penyemprotan pestisida lebih awal dari pelepasan parasitoid akan terjadi penurunan tingkat toksisitas pestisida karena terjadinya penguapan, pencucian, pelapukan, degradasi enzimatis sehingga pestisida menjadi kurang daya toksisitasnya.

Pestisida yang diaplikasikan pada saat stadia parasitoid pra imago berpengaruh terhadap keberhasilan parasitoid menjadi imago. Pra imago parasitoid pada telur inang lebih peka terhadap perlakuan pestisida dengan ditunjukkan imago yang muncul sangat rendah (Marwoto, 2001). Stadia pertumbuhan pra imago lebih peka terhadap pestisida dikarenakan telur parasitoid telah menetas di dalam telur inang dan jika pestisida mengalami penetrasi ke dalam telur inang maka pestisida dapat langsung kontak dengan pra imago parasitoid. Sedang pada stadia telur lebih tahan dikarenakan embrio parasitoid masih di dalam kulit telur parasitoid dan masih di dalam telur inang. Uraian ini didukung oleh Xiong *et al.* (1988). Semakin meningkat umur praimago parasitoid semakin rentan terhadap berbagai jenis pestisida yang diaplikasikan. Uraian ini didukung oleh penelitian Djuwarso dan Tengkano (1999). Aplikasi pestisida selektif ekologi dapat dilakukan atas dasar bioekologi parasitoid yang paling tahan terhadap pengaruh pestisida sesuai dengan pernyataan Stehr (1974); Metcalf (1974) dan Untung (1993). Hingga kini belum didapatkan jenis pestisida yang selektif fisiologis. Pestisida yang bersifat selektivitas ekologis diharapkan dapat mematikan hama namun tidak mematikan musuh alam.

Pestisida sangat berbahaya terhadap mortalitas imago parasitoid *T. bactrae-bactrae*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua pestisida dapat membunuh parasitoid *T. bactrae-bactrae* 100% dalam waktu satu jam (Marwoto, 2001). Imago parasitoid *T. bactrae-bactrae* sangat peka terhadap perlakuan pestisida, hal ini disebabkan karena (1) pestisida yang dipakai tidak mempunyai sifat selektivitas fisiologis, (2) pestisida

mempunyai daya bunuh sebagai racun kontak dan racun perut, sehingga imago langsung kontak dengan pestisida dan selanjutnya menyerang jaringan perut dan sistem syaraf, (3) imago parasitoid *T. bactrae-bactrae* bertubuh sangat kecil dan lemah. Stadia pertumbuhan parasitoid yang paling rentan terhadap pestisida adalah imago seperti yang diuraikan Xiong *et al.* (1988); Djuwarso dan Tengkano (1999).

V

PENGEMBANGAN PEMANFAATAN PARASITOID TELUR *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*.

Majelis dan hadirin yang saya muliakan

5.1. Prospek pemanfaatan parasitoid sebagai agens pengendali hayati

Pada era pasar bebas yaitu tahun 2003 (AFTA), 2010 (APEC), dan 2020 (WTO) maka pasar global akan didominasi oleh konsumen yang hanya ingin mengkonsumsi produk-produk pertanian yang proses pengelolaan produksinya dilakukan secara bersahabat dengan lingkungan. Para konsumen yang menguasai pasar tersebut akan lebih memilih produk pertanian yang cara pengendalian hamanya dilakukan dengan teknologi alami seperti pengendalian hayati daripada teknologi kimiawi. Saat ini permintaan terhadap produk-produk pertanian organik oleh konsumen dunia maupun di Indonesia mulai meningkat. Berdasarkan isu-isu dunia ini, maka pemanfaatan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* cukup menjanjikan untuk berperan dalam mengendalikan hama yang efektif, menghasilkan produk yang sehat dan pelestarian lingkungan. Agar pengendalian hayati dapat efektif dalam memanfaatkan peluang pasar harus diletakkan dalam kesatuannya dengan pengelolaan ekosistem

pertanian yang berwawasan lingkungan. Pengendalian hayati tidak dapat berdiri dan berjalan sendiri tetapi merupakan salah satu komponen dari sistem pertanian berkelanjutan. Pengendalian hayati merupakan bagian dari sub sistem PHT yang harus dipadukan dengan teknologi budidaya pertanian dan usaha tani lainnya yang berwawasan lingkungan seperti penggunaan pupuk hijau, kompos, pergiliran tanaman dan lain-lainnya.

5.2. Arah dan sasaran penelitian serta pengembangan pemanfaatan parasitoid *Trichogrammatoidea.bactrae-bactrae*

Hadirin yang saya muliakan

a. Arah dan sasaran penelitian pemanfaatan parasitoid Trichogrammatidae

Penelitian untuk mendapatkan ras/strain/spesies dari famili Trichogrammatidae melalui survey dan identifikasi parasitoid telur Trichogrammatidae secara berkala merupakan usaha untuk mendapatkan ras/strain/spesies *Trichogramma* spp. yang mempunyai daya cari inang dan daya parasitisasi tinggi serta adaptif terhadap agroekosisitem spesifik lokasi. Daya parasitisasi dan adaptasi agens hayati pengendali hama yang potensial biasa diperoleh dari daerah lokal spesifik lokasi (Marwoto, 2001). Kriteria efektifitas parasitoid yang terpilih ditentukan oleh daya carinya (habitat, inang), preferensi terhadap serangga sasaran (pengenalan, penerimaan dan kesesuaian inang) dan toleransinya terhadap kondisi lingkungan. Kualitas dan kuantitas parasitoid dari hasil pembiakkan massal menentukan tingkat keberhasilan program pengendalian hayati. Pengendalian kualitas (Quality Control) parasitoid telur famili Trichogrammatidae sebagai pengendali hayati perlu dilakukan secara berkala, dengan mengidentifikasi keragaman spesies, daya parasitisasi, vigor serangga parasitoid.

b. Kebijakan pengembangan pemanfaatan parasitoid sebagai agens pengendali hama

Hadirin yang saya muliakan

Pengembangan agens hayati parasitoid telur famili Trichogrammatidae perlu dukungan dari pemegang kebijakan, penelitian dan unit pelaksana teknis sebagai pelaksana operasional lapang. Pola pengembangan pemanfaatan parasitoid telur sebagai agens pengendali hama, dilakukan melalui diseminasi hasil penelitian dengan melibatkan pemegang kebijakan, penyuluh, pengamat hama dan petani (Marwoto *et al.*, 1997). Diseminasi hasil penelitian dapat dilakukan dengan dua bentuk kegiatan yakni : a) Lokakarya, sarasehan yang diikuti oleh Peneliti, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, Direktorat Jendral Bina Produksi Tanaman Pangan, Pemerintah Daerah (Dinas Pertanian), Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) dengan materi hasil penelitian tentang teknik pembiakan massal, identifikasi spesies parasitoid potensial dan upaya peningkatan efektivitas peran parasitoid *Trichogramma* spp. sebagai agens pengendali hama, b) pelatihan terhadap petugas lapang dan petani kooperator tentang praktek pembiakan massal dan pelepasan parasitoid di lahan petani kooperator, c) demonstrasi pelepasan parasitoid.

Strategi pengembangan pemanfaatan parasitoid adalah dengan mengadakan Pelatihan Nasional terhadap calon pelatih (Training of Trainers) yang berasal dari Propinsi. Pelatih yang dihasilkan dari tingkat Nasional akan melatih petugas-petugas yang ada di wilayah propinsi. Pelatih yang berasal dari propinsi akan melatih petani pemandu di daerah. Ujung dari pasyarakatatan pemanfaatan parasitoid sebagai agens hayati pengendali hama adalah pelatihan pemanfaatan parasitoid yang dilakukan di tingkat petani oleh petani pemandu. Pelaksanaan operasional

pengembangan parasitoid *Trichogramma* spp sebagai agens pengendali hama di tingkat petani, peran penyuluh dan pengamat hama sebagai konsultan.

Kegiatan promosi dan diseminasi teknologi pemanfaatan parasitoid *Trichogramma* ini perlu diberikan porsi khusus dan terus dilakukan sosialisasi. Pemanfaatan parasitoid telur efektif mengendalikan hama, tidak menimbulkan resistensi, resurgensi dan dapat bekerja dalam waktu yang lama. Sasaran akhir upaya ini adalah selain untuk melestarikan sumberdaya pertanian, juga menghasilkan produk yang berdaya saing 'tinggi' yaitu berupa 'clean product' yang diakui pasar global.

VII KESIMPULAN DAN SARAN

Majelis dan hadirin yang kami muliakan

Dari uraian diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. merupakan salah satu hama yang penting pada tanaman kedelai. Kehilangan hasil akibat serangan hama ini dapat mencapai 80% bahkan puso apabila tidak ada tindakan pengendalian. Keadaan demikian, apabila tidak ada kepedulian terhadap masalah hama penggerek polong kedelai maka stabilitas produksi kedelai akan terganggu, sehingga tujuan dan sasaran program bangkit kedelai juga akan terganggu. Oleh karena itu, strategi dan kebijakan yang di ambil untukantisipasi dan penanggulangan hama harus bertitik tolak pada program Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang berorientasikan pada aspek ekonomi dan ekologi.
2. Pengendalian hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. masih mengandalkan pestisida dan untuk sementara dapat mempertahankan hasil. Penggunaan pestisida kimia secara intensif membuat kita terlena dan melupakan prinsip pengendalian hama yang harus didasarkan pada

biologi dan ekologi. Seiring dengan berjalannya waktu dan setelah terbuai dengan keberhasilan penggunaan pestisida, lambat laun mulai timbul masalah ketidak efektifan pestisida dan ternyata hama menjadi masalah kembali. Oleh karena itu terobosan pengendalian yang mempunyai prospek untuk dikembangkan adalah pemanfaatan agens hayati parasitoid telur *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*. Komponen PHT dengan pemanfaatan parasitoid efektif mengendalikan hama, aman terhadap musuh alami dan lingkungan serta tidak menimbulkan resistensi.

3. Peningkatan efektivitas pemanfaatan parasitoid telur *Trichogramma* spp. untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. dapat dilakukan dengan : a) pemilihan strain/ras/ spesies Trichogrammatidae yang efektif dan telah ditemukan dari spesies *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae*, b) teknik pelepasan yang efektif pada pagi hari, letak inokulum 20 cm diatas permukaan daun, dengan takaran 250.000 ekor parasitoid per hektar dilepas sebanyak 3 kali pada umur 45, 52 dan 59 hari setelah tanam. Parasitoid telur sangat peka terhadap perlakuan insektisida terutama stadium imago dan pra imago umur tua.
4. Pengembangan pemanfaatan parasitoid telur *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* sebagai agens pengendali hama penggerek polong diperlukan dukungan pengambil kebijakan (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan), penelitian (Badan Litbang Pertanian), Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) di setiap Propinsi, Pemerintah Daerah (Dinas Pertanian) dan partisipasi aktif kelompok tani. Strategi pengembangan dapat dilakukan dengan diseminasi hasil penelitian melalui Lokakarya, Sarasehan, temu lapang, demonstrasi lapang yang dilaksanakan bekerjasama dengan pengguna teknologi pertanian. Kegiatan ini untuk menginformasikan, mengevaluasi

-
- keberhasilan dan kendala pengembangan pemanfaatan parasitoid *Trichogramma* spp.
5. Kedepan perlu penelitian secara terus menerus untuk mendapat strain/spesies *Trichogramma* yang efektif dan bila perlu melalui pendekatan penelitian rekayasa genetik termasuk berbagai aspek positif dan negatipnya. Disamping itu penelitian pemantauan pengendalian kualitas (Quality Control) di lapangan terhadap *Trichogramma* spp. sebagai pengendali hayati perlu dilakukan secara berkala, dengan mengidentifikasi keragaman spesies, daya parasitisasi, vigor serangga parasitoid. Hal demikian dilakukan untuk menjaga tingkat efektifitas parasitoid sebagai agens pengendali hama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Majelis dan hadirin yang saya hormati

Akhirnya puji syukur yang tiada terhingga saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena limpahan rahmat, karunia dan perkenan-Nya sehingga saya mampu mencapai jenjang Ahli Peneliti Utama.

Sebelum mengakhiri orasi ilmiah ini, perkenankan saya dengan ketulusan hati menyampaikan penghargaan dan ungkapan terima kasih yang tiada terhingga kepada mereka yang berjasa sehingga saya dapat mencapai jenjang fungsional tertinggi.

Secara khusus ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya saya sampaikan kepada :

1. Presiden Republik Indonesia, Bapak Menteri Pertanian, Kepala LIPI dan para anggota Panitia Jabatan Nasional dan Departemen Pertanian atas kepercayaan yang telah diberikan kepada saya untuk mengemban tugas sebagai Ahli Peneliti Utama bidang hama

-
- tanaman di Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
2. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Kepala Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang, yang telah membimbing, membantu dan memberikan fasilitas kepada saya untuk berkarier sebagai peneliti.
 3. Kepada Dr. Sumarno, Dr. Suyamto dan Dr. Nasir Saleh mantan Kepala Balitkabi yang telah memberikan dorongan kepada saya untuk terus belajar hingga ke jenjang pendidikan S3.
 4. Kepada para guru yang telah memberikan bimbingan kepada saya : Ir. Baskoro Winarno Alm., Ir. Samino Wiryosuharjo Alm., Prof. Dr. Ir. Soeprapto Mangundihardjo, Prof. Dr. Ir. Kasumbogo Untung, Prof. Dr. Ir. Rasminah Syamsidi Ch., Prof. Dr. Ir. Jodi Moenandir dan Dr. Ir. Gatot Mudjiono.
 5. Kepada para Koordinator Program, para Ketua Kelompok Peneliti para pejabat struktural di Balitkabi, serta teman-teman sekerja yang telah banyak membantu dalam pekerjaan saya sehari-hari hingga saya dapat mencapai jenjang Ahli Peneliti Utama.
 6. Kepada Panitia dan Majelis Pengukuhan Ahli Peneliti Utama dan seluruh undangan, saya sampaikan terima kasih atas segala bantuan yang diberikan sehingga acara ini berjalan lancar.

Rasa hormat dan terima kasih yang sangat mendalam, saya sampaikan kepada ayahanda Soewardi Mardi Oetomo Almarhum dan Ibunda Lanjar Rochini atas segala cinta kasihnya mendidik, membesarkan dan menanamkan sikap disiplin pada diri saya hingga dewasa. Terima kasih secara tulus kepada isteri tercinta Dra. Tri Murni, MSi dan anak tersayang Aditya Wisnu Prasetya yang telah memberikan dorongan, semangat, pengertian dan pengorbanannya serta yang memberikan ketenangan lahir batin dalam hidup saya.

Atas semua jasa dan budi baik mereka semua, semoga mendapatkan imbalan yang setimpal dari Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang.

Akhirnya, saya mohon maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan, semoga Allah SWT. melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayahNya kepada kita semua, amin

Wasalamu' alaikum warohmatullahi wabarokatuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Alba, M.C. 1988. Trichogrammatids in the Philippines. *Philipp. Ent.* 7 (3): 252 - 271.
- Anonimous. 2004. Program Bangkit Kedelai Tahun 2004. Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Dirjen Bina Prod. Tan. Pangan. 21 hal.
- Ashley, J.C., D. Gonzalez and T.F. Leigh. 1973. Reduction in effectiveness of laboratory reared *Trichogramma*. *Environ. Entomol.* 2:1061 - 1073.
- Beglyarov, G.A. and A.I. Smetnik. 1977. Seasonal colonization of entomophages. In Ridgway and S.B. Vinson (Ed). Biological control by augmentation of natural enemies. Plenum Press. New York and London : 283-328.
- Brower, J.H. 1990. Influence of light on dispersal of *Trichogramma pretiosum* in a warehouse. *Trichogramma and other egg parasitoids. Trichogramma and Other Parasites.* 3rd Int. Symp. San Antonio, Tx, USA: 55 - 58.
- Carson, R. 1963. Silent Spring. A Fawcett Cret Book. Fawcett Publ. Inc. Greenwich Conn. 304 pp. Debach, P. (Ed) 1964. Biological Control of Insect Pest and Weeds. Reinhold, New York. 844 pp.
- Dijken, M.J., M. Kole, J.C. van Lenteren and A.M. Brand. 1986. Host preference studies with *Trichogramma evanescens* West Wood (Hym.: Trichogrammatidae) for *Mamestra brassicae*, *Pieris brassicae* and *Pieris rapae*. *Zeitschrift for Angewandte Entomologie* (101): 64 - 85.
- Djuwarso, T., dan W. Tengkan. 1999. Dampak aplikasi pestisida terhadap kelangsungan hidup dan tingkat parasitisme *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* Nagaraja. (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 18 (1): 57 - 63.
- Fang, G.M. 1988. New methods of *Trichogramma* utilization. In J. Voegelé, J. Waage, J. van Lanteren (Ed) *Trichogramma and Other Parasites* 2nd Int. Symp., Guangzhou, China (Nov. 10-15 1986) : 467 - 471.

-
- Forsse, E., S.M. Smith and R.S. Bouchier. 1992. Flight initiation in the egg parasitoid *Trichogramma minutum*: Effects of ambient temperature, mates, food and host eggs. Entomol. Exp. Appl. 62: 147 - 154.
- Gracia, R.F. and V.J. Jimenes. 1992. Production and management of *Trichogramma* spp. in Columbia. ICA-inform. (Columbia) 26(1):3-8.
- Guo, F.J. 1988. Studies on the biological control of insect in Fruit tree and oak tree with *Trichogramma denrolini* Matsumura. In J. Voegelé, J. Waage, J. van Lanteren (Ed) *Trichogramma and Other Parasites 2nd Int. Symp.*, Guangzhou, China (Nov. 10-15, 1986): 461-467.
- Han, L.T. 1986. Evaluation on the effectiveness corn borer control in large area with *Trichogramma*. *Trichogramma and Other Parasites. 2nd Int. Symp.*, Guangzhou: 467 - 471.
- Hassan, S.A. 1993. The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control Lepidoptera pests achievement and out break. *Pestic. - Sci.* V. 37(4):387-391.
- Herlinda, S. 1995. Kajian *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae), Parasitoid telur *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae). Tesis S2 IPB. Bogor. (Unpublished)
- Houseweart, M.W., S.G. Southard and D.T. Jennings. 1982. Availability and acceptability of spruce budworm eggs to parasitism by the eggs parasitoid, *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Can. Entomol.* 144(8): 657-666.
- Hutchison, W., M. Moratorio and J.M. Martin. 1990. Morphology and biology of *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), imported from Australia as a parasitoid of pink bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae) eggs. *An. Entomol. Soc. Amer.* 83(1): 46-54.
- Knipling, E.F. 1992. Principles of insect parasitism analyzed from new perspectives. United State Dept. of Agric. Agric. Hand Book (693): 331 pp.

-
- King, E.G., L.F. Bouse, D.L. Bull, R.J. Coleman, W.A. Dickerson, W.J. Lewis, J.D. Lopez, R.K. Morrison and J.R. Phillip. 1986. Management of *Heliothis* spp. In Cotton by Augmentative Releases of *Trichogramma pretiosum* Ril. J. Appl. Ent. 101: 2-10.
- Mangundojo, R.G.S. 1958. Pengendalian mengenai penggerek polong *Crotalaria puncea* L. di Jawa. Balai Besar Penyelidikan Pertanian (153): 1 - 101.
- Manjunath, T.M. 1972. Biological studies on *Trichogrammatoidea armigera* Nagaraja, a new dimorphic egg parasite of *Heliothis armigera* Hubner. in India. Entomophaga 17(2): 131 - 147.
- Marwoto dan K.E. Neering. 1988. Pengendalian hama kedelai dengan insektisida di lahan sawah setelah padi. Lap. Balittan Malang: 11 hal.
- Marwoto, Era Wahyuni dan K.E. Neering. 1991. Pengelolaan pestisida dalam pengendalian hama kedelai secara terpadu. Monograf Balittan Malang, No:7 : 38 hal.
- Marwoto. 1999. Rakitan Teknologi PHT pada tanaman kedelai. Pros. Lok. Pengemb. Prod. Kedelai Nas.: 67 - 97.
- Marwoto dan Supriyatin, 1999. Efektivitas Teknik Pelepasan Parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. pada pertanaman kedelai. Laporan Teknis Penelitian PAATP. : 1-40.
- Marwoto, Suharsono dan Supriyatin. 1999. Hama kedelai dan komponen pengendalian hama terpadu. Monograf Balitkabi (4): 50 hal.
- Marwoto dan Supriyatin. 2000. Daya sebar dan efikasi parasitoid *T. bactrae-bactrae* dalam mengendalikan hama penggerek polong kedelai. Penelitian Pertanian 19(1): 15-21.
- Marwoto. 2001. Potensi dan peluang parasitoid *Trichogramma* untuk menekan populasi hama pada tanaman kedelai. Pros. Sem. Nas. Kinerja teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Puslitbangtan : 103-109.

-
- Marwoto. 2001. Potensi dan peluang parasitoid *Trichogramma* untuk menekan populasi hama pada tanaman kedelai. Prosiding Seminar Kinerja Teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Puslitbangtan :103-109.
- Marwoto. 2002a. Prospek parasitoid telur *Trichogramma* sebagai agens hayati pengendalian hama dalam pertanian organik. Pros. Sem. Pert. Organik, Jakarta, 2-3 Juli 2002 : 209-220.
- Marwoto. 2000b. Perilaku parasitoid *Trichogrammatidae* (Hymenoptera) sebagai agens pengendali hama. Pross. Seminar Hasil Penelitian. Peningkatan Produktivitas, kualitas, efisiensi dan sistem produksi tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian menuju ketahanan pangan dan pengembangan agribisnis. Puslitbangtan : 318-327.
- Marwoto. 2002c. Daya parasitisasi parasitoid *Trichogrammatidae* sebagai pengendali hama penggerek polong kedelai. Prosiding Seminar Teknologi inovatif tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Puslitbangtan : 349-355.
- Metcalf, R.L. 1974. Insecticide in pest management. John Wiley and Sons, New York. p. 235 - 274.
- Mudjiono, G. 1994. Peranan serangga entomofagus. Pengendalian hayati terhadap serangga hama. Fak.Pert. UNIBRAW, Malang : 178 hal.
- Naito, A. dan T. Djuarso. 1993. Biological control of *Etiella* pod borer. Makalah Simposium Penelitian Tanaman Pangan 3. Puslitbangtan: 1 - 8.
- Naranjo, S., G. Gordh and M. Monratorio. 1992. Inundative release of *Trichogramma bactrae* for biological control of pink bollworm. In Cotton, a College of Agric. report. Series P-91, Univ. Arizona, Tucson :110-116.
- Naranjo, S. 1993. Life history of *Trichogrammatoidea bactrae* (Hymenoptera : Trichogrammatidae), on egg parasitoid of pink bollworm (Lepidoptera: Gelechiidae), with emphasis on performance at high temperatures. Environ. Entomol. 22 (5): 1051 1059.

-
- Nasikin, Juliastuti dan D. Ratna. 2002. Prospek pengembangan pestisida alternatif. Diseminasi pemanfaatan parasitoid *T. bactrae-bactrae* sebagai agens hayati untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. Kerjasama Balitkabi dengan BPTPH : 8-19.
- Newton, P.J., 1990. Inundative releases of *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* Nagaraja against *Cryptophlebia leucotreta* Meyrick on citrus. *Trichogramma and Other Parasites*. 3rd Int. Symp. San Antonio, Tx, USA: 217-219.
- Nurindah, G. Gordh and B.W. Cribb., 1997. Oviposition behavior and reproductive performance of *Trichogramma australicum* Girault (Hymenoptera: Trichogrammatidae) reared in artificial diet. *Aust. Jour. Entomol.* 36: 87-93.
- Nuridah, 2000. Teknik perbanyakan massal parasitoid telur Trichogrammatidae. Workshop and development and utilization of Parasitoids. Pusat Kajian PHT IPB: 1 - 16.
- Oatman, E.R. and G.R. Platner. 1978. Effect of mass release of *Trichogramma pretiosum* against Lepidopterous pests on processing tomatoes in Southern California, with notes on host population trends. *J.Econ.Entomol.* 71: 896-900.
- Pedigo, L.P. 1989. *Entomology and Pest Management*. Mac Millan Publishing Company, New York : 646 pp.
- Rauf, A., H. Triwidodo dan Widodo. 1994. Penggunaan pestisida oleh petani kedelai di tingkat Kabupaten di Jawa Barat. Sem. Nas. Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Kedelai Melalui Penerapan PHT Kedelai. Bapenas-FP Unibraw : 1 - 13.
- Resznik, S.Ya., D.G. Chernoguz and K.B. Zinovjeva. 1992. Host Search, Host Selection and Host Parasitoid Interrelations in *Alysia manducator* (Hymenoptera: Braconidae). Zoological Institute St. Petersburg. . <http://www.Zin.ru/labs/expent> accessed on Agust. 7th, 2004
- Resznik, S.Ya., N.D. Voinovich and T.Ya. Umarova. 2000. Host Selection, Oviposition and Egg Retention in *Trichogramma*. *Zoological*

Institute St. Petersburg. <http://www.Zin.ru/labs/expent> accessed on Agust. 7th, 2004.

- Scholz, B.C.G. 1991. Evaluation and selection of native egg parasitoids for bollworm management in Australian cotton. *Colloques de l'INRA* 56: 235-238.
- Senft, D. 1991. Thwarting one of cottons nemeses. *Agric. Research Washington* 39(8):21-22.
- Stehr, D.W. 1974. Parasitoid and predator in pest management. *Introduction to Insect Management*. John Wiley and Sons, New York. p. 135 - 173.
- Sumarno. 1999. Strategi pengembangan produksi kedelai nasional mendukung Gema Palagung 2001. *Pros. Lok. Pengem. Prod. Kedelai Nas.:* 7 - 22.
- Soeyitno, J. 1987. Status and Current Research of Soybean Insect Pest in Indonesia. *Soybean Research and Development in Indonesia Workshop*, Cipayung, Bogor : 16 hal.
- Tarumingkeng, R. 1977. Dinamika Pestisida dalam Lingkungan. *Pestisida di Indonesia*. LPPP. Edisi Khusus 3: 59 - 63.
- Untung, K. 1993. Penggunaan pestisida oleh petani tanaman pangan di Prop. Jateng dan D.I. Yogyakarta pada tahun 1989. *Ilmu Pertanian* 5 (2): 575 - 585.
- Varma, G.C. and P.P. Singh. 1987. Effect of insecticides on the emergence of *Trichogramma brasiliensis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) from parasitized host eggs. *Entomophaga* 32(5):443-448.
- Voegele, J. 1988. Reflections upon the last ten year of research concerning *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatoidea). In J. Voegele, J. Waage, J. van Lanteren (Ed) *Trichogramma and other parasites 2nd International Symposium*, Guangzhou, China (Nov. 10-15 1986): 17-32.
- Xiong, H., L.K. Huang, L.Y. Fen, M.Q. Zhi, L.L. Ying and Z.L. Chu. 1988. Preliminary study on selection for insecticide-resistant strain of

Trichogramma joponicum Ashamed. *Trichogramma* and Other Parasites. 2nd Symp., Guangzhou: 411 - 418.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Data Pribadi

Nama/NIP : Dr. Ir. Marwoto MS/080.043.361
Tempat dan tanggal lahir : Nganjuk, 2 Januari 1952
Pangkat/Golongan : Pembina Utama Muda / IVc
Jabatan : Ketua Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit Balitkabi Malang
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat :
Kantor : Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang
Jl Raya Kendalpayak, Pakisaji Malang
Po Box 66 Malang
Telp. 0341 801468
Fax. 0341 801496
Rumah : Jl Tlogo Indah No. 42 Malang
Telp. 0341 553230

Pendidikan

1. Ir. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. 1978
2. MS. Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada 1983
3. Dr. Pasca Sarjana Universitas Brawijaya 2001

Riwayat kepangkatan

1. Penata Muda, Gol. IIIa 1981
2. Penata Muda, Tk. I Gol. III b 1984
3. Penata, Gol. III c 1988
4. Penata, Tk. I. Gol. III d 1995
5. Pembina, Gol. IV a 1997
6. Pembina Tk. I, Gol. IV b 1999
7. Pembina Utama Muda, Gol. IV c 2001

Pelatihan

1. Pelatihan Pola Bertanam (SFCDP-CRIF) di Bogor tahun 1978
2. Training Course Rice Garden di IRRI Los Banos Philipina tahun 1983
3. Training Course Integrated Management of Legumes Pests Joint organized by : AARD, ACIAR and ICRISAT di Malang Research Institute for Food Crops tahun 1987.
4. Penataran P-4 tipe A tahun 1987

-
5. Komunikasi Hasil Penelitian, Penyelenggara PUSTAKA Bagor, di Ciawi 1987
 6. Pelatihan Pemanfaatan dan pengembangan parasitoid (Exploration, Identification, Mass Production and Field Release) tahun 2000. IPB Bogor.
 7. Pengembangan Riset Management Bagi Peneliti Senior di BLPP Ciawi tahun 2000.

Riwayat Pekerjaan

1. 1978 - 1979, Peneliti hama pada pola tanam di LP3 Perwakilan Malang.
2. 1978 - 1979, Peneliti Cropping System Research di Madura kerjasama LP3 - IRRI
3. 1979 - 1983, Tugas belajar S2 jurusan Hama/penyakit di Universitas Gajah Mada Yogyakarta
4. 1984 - 1986, Koordinator penelitian Pola Tanam di Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang. Proyek SFCDP- CRIF Bogor
5. 1983 - 1995, Peneliti hama tanaman pada Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang
6. 1995 - 1996, Peneliti Sistem Usaha Tani Padi di NTB
7. 1995 - 1997, Peneliti Hama tanaman kacang-kacangan (kedelai) pada Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang
8. 1997 - 2001, Ijin Belajar S3 Ilmu Tanaman Minat Perlindungan Tanaman di Universitas Brawijaya Malang
9. 2002 - hingga sekarang Ketua Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit pada Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang
10. 2002 - hingga sekarang sebagai manajer Unit Produksi Benih Sumber pada Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang
11. 2003 - 2004 Sebagai anggota tim monitoring proyek penelitian kacang-kacangan dan umbi-umbian BALITKABI Malang
12. 2003 - hingga sekarang sebagai anggota Dewan Redaksi Penelitian Pertanian Puslitbangtan

Penghargaan

1. Peneliti berprestasi di Balai Penelitian Tanaman Pangan tahun 1989
2. Peneliti berprestasi di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang tahun 1997

Kegiatan dan Pengalaman Organisasi

1. Anggota tim Peneliti Proyek Cropping System di Madura CRIF-IRRI tahun 1978-1979
2. Ketua Kelti Pola Tanam di Balai Penelitian Tanaman Pangan 1985-1986
3. Ketua Perhimpunan Entomologi Cabang Malang 1997 2003
4. Ketua Perhimpunan Entomologi Cabang Malang 2003 2008
5. Anggota Dewan Redaksi Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Bogor 2003 sampai sekarang
6. Ketua Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit di Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Malang 2002 sampai sekarang
7. Dosen Luar biasa Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya 2001 sampai sekarang
8. Dosen Luar Biasa Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Malang, 2002 sampai sekarang.
9. Dosen penguji Program Pasca Sarjana Strata 3 di Universitas Erlangga 2002

Karya Tulis Ilmiah dan Pemasyarakatan Ilmu.

Karya tulis yang telah dihasilkan antara lain adalah sebagai berikut :

1. Marwoto, S. Wiryosuharjo, S. Mangundihardjo dan I. Manwan. 1986. Pengaruh cara bercocok tanam kedelai terhadap serangan lalat bibit kacang (*Ophiomyia phaseoli* Tryon). Penelitian Palawija 1(1): 11-15.
2. Marwoto dan H. Soegito. 1987. Ketahanan varietas kacang hijau terhadap serangan hama kumbang bubuk (*Callosobruchus chinensis* L). Penelitian Palawija 2(2):95-98.
3. Suwono, Marwoto dan A.G. Manshuri. 1987. Pengaruh unsur hara mikro terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai di lokasi gejala kuning di Ponorogo. Penelitian Palawija 2(2):61-67.
4. Marwoto and K.E. Neering. 1989. Mungbean pest management by adaptation of planting date and supervised control. Proceeding

-
- 2 The First Pacific Conference of Entomology. Nov. 8-13, Chiang Mai. Thailand : 383-388.
5. Adisarwanto, T., Marwoto, B.S. Radjit, A.G. Manshuri dan C. Floyd. 1989. Survey budidaya kedelai di lahan petani Jawa Timur. Balittan Malang : 20 hal.
 6. Sumarno dan Marwoto. 1990. Perbaikan mutu intensifikasi kedelai. Makalah Balittan Malang No. 90-22. Balittan Malang : 6 hal.
 7. Marwoto. 1991. Pengendalian hama penggerek polong pada kacang gude. Penelitian Palawijja 6(1,2):44-51.
 8. Marwoto dan E. Wahyuni. 1991. Identifikasi hama kedelai dan pengendaliannya di lahan sawah setelah padi. Prosd. Seminar dan Workshop Penelitian dan Usaha Pengembangan Kedelai. PAU IPB Bogor + Puslitbangtan : 95-104.
 9. Marwoto. 1991. Upaya pengendalian hama kedelai dengan pestisida. Seminar Balittan Malang 7 Desember 1991 : 13 hal.
 10. Marwoto. 1992. Pengendalian hama kedelai dengan pestisida berdasarkan pemantauan hama di lahan sawah. Hasil Penelitian kacang-kacangan Balittan Malang : 96-104.
 11. Marwoto. 1992. Identifikasi teknik pengendalian hama terpadu pada tanaman kedelai. Hasil Penelitian kacang-kacangan Balittan Malang : 105-114.
 12. Marwoto. 1992. Pengendalian hama kacang hijau dengan pestisida berdasarkan ambang kendali. Hasil Penelitian kacang-kacangan Balittan Malang : 239-249.
 13. Neering, K.E., Marwoto and P.J. van Rijn. 1992. Integrated management of pest, diseases and weeds on soybean in Indonesia. Procc. Of The Symposium on IPM control component. Seameo-Biotrop.: 63-67.
 14. Marwoto. 1992. Hasil penelitian hama jagung. Makalah Balittan No. 92-96. Pertemuan Paket Teknologi Budidaya Jagung dan kacang hijau. BIP. Denpasar 15 -18 Juni 1992 : 11 hal.

-
15. Marwoto. 1992. Hasil penelitian hama kacang hijau. Makalah Balittan No. 92-96. Pertemuan Paket Teknologi Budidaya Jagung dan kacang hijau. BIP. Denpasar 15 -18 Juni 1992 : 12 hal.
 16. Soebandrio dan Marwoto. 1992. Pengendalian serangga hama pada pola tanam kapas + kedelai. Diskusi panel budidaya kapas + kedelai. Di Balittas Malang : 19 hal.
 17. Marwoto, N. Saleh, K.E. Neering, Sudarmadji dan H. Suherman. 1992. Identifikasi hama dan penyakit di lahan gora Lombok Selatan. Risalah Seminar Hasil Penelitian Sistem Usahatani di NTB. Balittan Malang : 25-29.
 18. Marwoto, N. Saleh, K.E. Neering, Sudarmadji dan H. Suherman. 1992. Pengendalian hama dan penyakit pada padi gogo rancah. . Risalah Seminar Hasil Penelitian Sistem Usahatani di NTB. Balittan Malang : 30-35.
 19. Marwoto, N. Saleh, K.E. Neering, Sudarmadji dan H. Suherman. 1992. Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman kacang tanah.. Risalah Seminar Hasil Penelitian Sistem Usahatani di NTB. Balittan Malang : 221-218.
 20. Marwoto. 1992. Masalah pengendalian hama kedelai di tingkat petani. Risalah Lokakarya PHT pada Tan. Kedelai. Balittan : 37-43.
 21. Marwoto. 1992. Pengendalian hama kedelai dengan pestisida berdasarkan pemantauan. Risalah Lokakarya PHT pada Tan. Kedelai. Balittan : 37-43.
 22. Marwoto dan K.E. Neering. 1992. Strategi pengendalian hama terpadu kutu Thrips pada tanaman kacang hijau. Kongres Entomologi IV. Di Yogyakarta : 12 hal.
 23. Marwoto dan Suharsono. 1992. Implementasi PHT pada tanaman kedelai. Diskusi Aplikasi Paket Teknologi di BIP Ambon : 7 hal.
 24. Marwoto. 1992. Pengendalian hama kacang hijau dengan pestisida berdasarkan ambang kendali. Sem. Hasil Penel. Tan Pangan. Tahun 1992 : 340-345.

-
25. Marwoto. 1992. Pengendalian hama kacang hijau. Kacang Hijau. Monograf Balittan Malang No 9 : 86-96.
 26. Marwoto. 1992. Efektivitas pengendalian hama kedelai dengan pestisida pada beberapa tingkatan volume semprot. Penelitian Palawija 7(1&2): 53-61.
 27. Marwoto. 1993. Pengendalian hama berdasarkan pemantauan populasi hama dan kerusakan tanaman kedelai. Hasil Penelitian kacang-kacangan Balittan Malang : 115-128.
 28. Marwoto. 1993. Identifikasi pengendalian hama terpadu pada kedelai di lahan tegal. Hasil Penelitian kacang-kacangan Balittan Malang : 139-136.
 29. Marwoto. 1993. Hasil penelitian pengendalian hama tanaman kedelai di Daerah Propinsi Bali. Risalah Seminar Komponen Teknologi Budidaya Tanaman Pangan di Prop. Bali. Balittan Malang : 135-142.
 30. Marwoto dan Suharsono. 1993. Implementasi pengendalian hama terpadu pada palawija. Forum Komunikasi dan Seminar Ilmiah Mahasiswa Perlindungan Tanaman se Indonesia di UNIBRAW Malang. : 14 hal.
 31. Marwoto. 1993. Aplikasi pestisida berdasarkan rekomendasi. Makalah Balittan Malang No 93-143 : 9 hal.
 32. Marwoto. 1993. Pengendalian hama berdasarkan ambang kendali. Pemantapan Penelitian Hama Tanaman Pangan. Balittan Sukarami, Sumatera Barat. Puslitbangtan : 90-99.
 33. Marwoto dan Suharsono. 1993. PHT pada tanaman kedelai. Teknologi untuk Menunjang Peningkatan Produksi Tanaman Pangan. Lap. Teknis ARM 92/93: 149-159.
 34. Adisarwanto, T., B.S. Radjit, H. Kuntiasuti, Suhartina dan Marwoto. 1994. Paket teknologi kedelai di lahan sawah. Laporan ARM. TA. 1993/1994. Balittan Malang.
 35. Adisarwanto, T., Sudjarwoto, B.S. Radjit, Marwoto, H. Kuntiasuti dan Suyamto. 1994. Penelitian pengembangan paket teknologi

budidaya kedelai setelah padi sawah di Bali. Hasil Penelitian Kacang-kacangan APBN 1993/1994 Balittan Malang : 419-491.

36. Suharsono, Marwoto dan N. Saleh. 1994. Pengendalian hama terpadu pada tanaman kedelai. Komunikasi Teknologi untuk peningkatan Produksi Tanaman Pangan di Jawa Timur. Balittan Malang Edisi Khusus : 138-149.
37. Marwoto. 1994. Penerapan aplikasi pestisida dalam PHT pada tanaman kedelai. Seminar hasil penelitian tanaman pangan 1993.: 132-140.
38. Marwoto. 1994. Cara dan masalah pengendalian hama kedelai. Perakitan teknologi budidaya tanaman pangan untuk tanah Vertisol. Balittan Malang : 76- 82.
39. Marwoto, 1994. Alternatif pengendalian hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) dengan virus patogen dan veromonoid seks pada tanaman kedelai. Seminar Pengembangan Pertanian Berwawasan Lingkungan dalam Era Globalisasi. FP. UPN Surabaya : 140-241.
40. Marwoto. 1994. Serangga vektor virus pada tanaman palawija. Palawija seed production and marketing proyect. DIPERTA TK I Jawa Timur : 12 hal.
41. Marwoto. 1994. Teknologi tepat guna dalam pengendalian hama dan penyakit kedelai. Makalah Balitkabi No 94-60. Jumpa Teknologi Petugas Penyuluh se NTB. Di Mataram : 12 hal.
42. Marwoto. 1994. Penggunaan seks feromon untuk pengendalian hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kedelai. Seminar Sumbangan Entomologi dalam Bidang Pertanian dan Kesehatan di Balihort Lembang : 10 hal.
43. Adisarwanto, T. Marwoto, B.S. Radjit, H. Kuntiasuti, Suhartina, N. Prasetya dan Trijaka. 1995. Evaluasi paket teknologi yang sesuai untuk daerah sentra produksi kedelai Ponorogo. Edisi Khusus Balitkabi No 1 : 27-44.

-
44. Marwoto dan T. Adisarwanto. 1995. Dukungan teknologi dalam upaya peningkatan produksi kedelai. Pengembangan Intensifikasi Kedelai di Indonesia di Surakarta 9-12 Oktober 1995. Direktorat Bina Produksi Tanaman Pangan: 18 hal.
 45. Marwoto. 1995. Uji rakitan teknologi sistem pengendalian hama terpadu pada tanaman kedelai. Penelitian teknologi. pengendalian hama dan penyakit terpadu tanaman jagung dan kacang-kacangan. Balittan Malang: 71-83.
 46. Marwoto. 1995. Efektivitas feromonoid seks terhadap penggunaan pestisida untuk mengendalikan ulat daun kedelai. Penelitian teknologi pengendalian hama dan penyakit terpadu tanaman jagung dan kacang-kacangan. Balittan Malang: 1-17.
 47. Suharsono dan Marwoto. 1995. Efektivitas penggunaan pestisida terhadap hama perusak polong kacang hijau. Penelitian teknologi. pengendalian hama dan penyakit terpadu tanaman jagung dan kacang-kacangan. Balittan Malang: 71-83.
 48. Marwoto. 1995. The use of pheromones to control the armyworm *Spodoptera litura*, a pest of soybean. IPM and Newsletter for legumes crops in Asia (2) September 1995.
 49. Marwoto. 1995. Compatibility of *Spodoptera* pheromone and insecticide in the control of soybean feeding insect. IPM and Newsletter for legumes crops in Asia (2) September 1995.
 50. Marwoto dan S.W. Indiaty. 1995. Pengendalian hama pada tanaman palawija di tingkat petani. Seminar Resistensi serangga terhadap pestisida dan upaya penanggulangannya. PEI Cabang Malang: 11-21.
 51. Marwoto. 1995. Identifikasi dan pengendalian hama kacang-kacangan. Teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman pangan di NTB. Balitkabi Malang : 143-155.
 52. Marwoto. 1995. Pengendalian hama pada tanaman palawija di daerah pengembangan baru. Teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman pangan di NTT. Balitkabi Malang : 70-81.

-
53. Marwoto. 1995. Studies on pests of soybean in Ponorogo District. IPM and Newsletter for legumes crops in Asia (2) September 1995.
 54. Marwoto. 1995. Pengendalian hama kedelai dengan pestisida pada berbagai dosis dan volume semprot. Research on Palawija Crops. ATA272 MARIF: 89-95.
 55. Marwoto dan K.E. Neering. 1995. Pengendalian hama kedelai dengan pestisida berdasarkan pemantauan. Research on Palawija Crops. ATA272 MARIF : 96-101.
 56. Marwoto. 1995. Hama penting kacang tanah dan cara pengendaliannya. Makalah Balitkabi No. 95-42. : 42-54.
 57. Marwoto, Trijaka, U. Sembodo dan Suparno. 1995. Kajian hama sebagai kendala produksi kedelai dan cara pengendaliannya di Kabupaten Ponorogo. Seminar hasil penelitian tanaman pangan 1994.: 115-121.
 58. Marwoto. 1995. Evaluasi sistem pengendalian hama kedelai dengan pestisida berdasarkan pemantauan di NTB. Seminar Perbaikan teknologi tanaman pangan di NTB. Balittan Malang : 267-271.
 59. Marwoto. 1995. Efektivitas pengendalian hama kedelai dengan pestisida berdasarkan pemantauan di NTB. Seminar Perbaikan teknologi tanaman pangan di NTB. Balittan Malang : 358-362.
 60. Marwoto. 1995. Pengendalian hama kedelai di sentra produksi kedelai NTB. Seminar Perbaikan teknologi tanaman pangan di NTB. Balittan Malang : 335-341.
 61. Marwoto dan Suharsono. 1996. Feromonoid seks sebagai alat pemantau dan pengendali hama ulat grayak (*Spodoptera litura*) pada tanaman kedelai. Lokakarya penelitian dan pengembangan kedelai di Indonesia. BPP Teknologi Jakarta : 11 hal.
 62. Marwoto. 1996. Feromonoid seks ulat grayak dan pestisida untuk mengendalikan hama ulat daun kedelai. Seminar Nasional Kedelai Lembaga Penelitian UNSOED:212-224.

-
63. Marwoto. 1996. Pengendalian hama pada tanaman palawija. Pelatihan petugas pengamat hama dan penyakit di Lab. Pandaan 5-6 Agustus 1996 : 16 hal.
 64. Marwoto. 1996. Pengendalian hama pada tanaman palawija. Lokakarya pemantapan teknologi usahatani palawija untuk mendukung SUTPA. Balikpapan 8-9 Mei : 16 hal.
 65. Marwoto dan S.W. Indiaty. 1996. Ekobiologi hama lalat bibit sorgum dan cara pengendaliannya. Prosid. Simposium Prospek tanaman sorgum untuk pengembangan agroindustri. Balitkabi: 167-171.
 66. Marwoto. 1996. Peningkatan efisiensi penggunaan pestisida terhadap kompleks hama kedelai untuk perakitan teknologi. Majalah Ilmiah Pembangunan 5 (9): II.1 II.11.
 67. Marwoto. 1996. Hasil penelitian pengendalian hama kedelai. Hasil penelitian pengendalian hama dan penyakit terpadu. Edisi Khusus No 6: 64-76.
 68. Marwoto. 1996. Pengendalian hama pengorok daun *Aproerema* spp. pada tanaman kacang tanah. Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian 1995. Balitkabi : 77-191.
 69. Marwoto. 1996. Pengendalian hama daun kedelai dengan pestisida dan feromonoid seks ulat grayak. Penelitian Pertanian 15(1): 26-29.
 70. Marwoto. 1996. Strategi pengendalian hama pengorok daun, Thrips dan *Empoasca* spp. pada tanaman kacang tanah. Seminar Nasional Prospek Pengembangan Kacang Tanah di Indonesia. Edisi Khusus Balitkabi No 7: 316-321.
 71. Marwoto. 1996. Potensi *T. bactrae-bactrae* sebagai pengendali hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. Seminar Nasional Pengendalian Hayati di UGM Yogyakarta : 14 hal.
 72. Marwoto. 1997. Pola penggunaan pestisida dan daya tahan ulat grayak (*S. litura*) terhadap pestisida pada tanaman kedelai. Lokakarya PHT kedelai. PK-PHT IPB dan FAO : 12 hal.

-
73. Marwoto, Suharsono dan K. Prayitno. 1997. Pengendalian kutu thrips secara terpadu pada kacang hijau. Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Puslitbangtan : 1595-1603.
 74. Marwoto. 1997. Pengendalian hama pada tanaman kedelai untuk memperoleh mutu biji kedelai yang prima. Makalah Balitkabi No; 97-088. Teknik Produksi Kedelai di BBI Palawija Bedali : 18 hal.
 75. Marwoto. 1997. Bioekologi *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* sebagai pengendali hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. Lokakarya Perbanyak Parasitoid *T. bactrae-bactrae*. Balitkabi : 8-16.
 76. Marwoto. 1997. Pemanfaatan tanaman perangkap untuk pengendalian hama kedelai. Kongres Entomologi V di Bandung : 14 hal.
 77. Supriyatin dan Marwoto. 1997. Pengendalian hama penggerek polong kedelai dengan parasitoid telur *T. bactrae-bactrae*. Kongres Entomologi V di Bandung : 15 hal.
 78. Marwoto dan Supriyatin. 1998. Pengaruh pelepasan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* terhadap serangan hama penggerek polong *Etiella zinckenella*. Disampaikan pada seminar Peningkatan peran pengendalian hayati dalam pembangunan Nasional di UGM Yogyakarta. 11 Juli 1998. 12 hal.
 79. Saleh, N dan Marwoto. 1998. Hasil-hasil pendukung pengendalian hama terpadu pada tanaman kedelai. Makalah disampaikan Pelatihan Penyegaran Teknologi PHT bagi penyuluh Pert. Lap. Proyek PHT Pusat. Di Batu, Malang, 16 hal.
 80. Marwoto, 1998. Hama kacang gude (*Cajanus cayan* L) dan cara pengendaliannya. Makalah Pelatihan Teknologi Produksi dan Pemanfaatan Kacang gude di. Balitkabi 22- 23 September 1998. 20 hal.

-
81. Marwoto. 1998 Pengelolaan pestisida di tingkat petani dan ketahanan ulat grayak *Spodoptera litura* terhadap pestisida pada tanaman kedelai. *Majalah Ilmiah Pembangunan*. UPN Jawa Timur, Surabaya. Vol. VIII No. 19 : 35-42.
 82. Marwoto dan Supriyatin, 1998. Pengendalian hama utama pada tanaman kacang tanah. *Teknologi untuk Peningkatan Produksi dan Nilai Tambah Kacang Tanah*. Balitkabi. Edisi Khusus No. 12 : 101-114.
 83. Marwoto. 1998. Pengendalian hama penting pada tanaman kacang tunggak. *Monograf Balitkabi No. 3* : 84-99.
 84. Marwoto. 1998. Penggunaan feromonoid sek sebagai pemantau dan pengendali hama pada tanaman pertanian. *Penerapan Ilmu Kimia dalam Usaha Penanggulangan Hama Tanaman Produktif*. Fak. MIPA UNIBRAW, 3 Desember 1998. 12 hal.
 85. Marwoto dan Supriyatin. 1999. Efikasi parasitoid telur *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* untuk pengendalian hama penggerek polong *Etiella* spp. Pada tanaman kedelai. *Perbaikan Komponen Teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas tanaman kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Edisi Khusus Balitkabi 13: 221-227.
 86. Marwoto dan Suharsono. 1999. Pengendalian biologis hama penggerek polong kedelai. *Lap. Hasil Penelitian*. Balitkabi-Clemson University-IPM Project. 9 hal.
 87. Marwoto. 1999. Pengendalian penggerek polong kedelai. *Temu Teknologi Hasil Penelitian Pendukung PHT*. Prog. Nas. PHT. Deptan. Cisarua 27-30 Juni 1999: 18 hal.
 88. Marwoto. 1999. Pola penggunaan pestisida dan daya tahan ulat grayak *S. litura* terhadap pestisida pada tanaman kedelai. *J. Penel. Pert. Unsoed*. AGRIN 4(7): 127-136.
 89. Marwoto dan S.W. Indiati. 1999. Pengendalian hama Thrips berdasarkan aras luka ekonomi pada tanaman kacang hijau *Vigna radiata* L. *Sem. Peran Entomol. Dalam Pengendalian Hama Ramah Lingkungan dan Ekonomis di Balitro Bogor*: 9 hal.

-
90. Marwoto dan Supriyatin. 1999. Kemampuan daya sebar parasitoid hama penggerek polong *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* pada tanaman kedelai. Lokakarya Pengendalian Hayati Nasional di UGM Yogyakarta, 12-13 Juli 1999: 8 hal.
 91. Marwoto. 1999. Rakitan Teknologi PHT pada tanaman kedelai. Strategi Pengembangan Produksi Kedelai. Pross. Lokakarya Pengembangan Produksi Kedelai Nasional. 16 Maret 1999 di Bogor: 67 - 97.
 92. Marwoto, Suharsono dan Supriyatin. 1999. Hama kedelai dan Komponen PHT. Monograf Balitkabi 4 : 1-50.
 93. Marwoto dan Supriyatin. 2000. Daya sebar dan efikasi parasitoid *T. bactrae-bactrae* dalam mengendalikan hama penggerek polong kedelai. Penelitian Pertanian 19(1): 15-21.
 94. Marwoto dan S.W. Indiati. 2000. Pengendalian hama trips (*Frankliniella* spp) secara terpadu pada tanaman kacang hijau. Jur. LitBang. Pert. 19(4):130-136.
 95. Marwoto. 2000. Parasitoid *T. bactrae-bactrae* untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. Komponen teknologi untuk meningkatkan produktivitas kacang-kacangan dan umbi-umbian. Edisi Khusus Balitkabi 16 : 230-241.
 96. Marwoto. 2000. Teknologi pelepasan parasitoid telur *T. bactrae-bactrae* untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai. Pross. Sem. Nas. Pendayagunaan dan komersialisasi teknologi spesifik lokasi dalam rangka pemulihan ekonomi dan penciptaan system pertanian berkelanjutan. BPTP Ungaran-Fak. Peternakan Univ. Semarang- LP UNDIP : 142-150.
 97. Marwoto dan S.W. Indiati. 2000. Teknik perbanyak massal parasitoid *Trichogrammatoidea* spp. untuk mengendalikan hama tanaman budidaya. Pros. Sem. Nas. Pengemb. Tek. Pert. Dalam upaya mendukung ketahanan pangan nasional. PSE-Univ. Udayana Denpasar : 101-116.

-
98. Indiati. S.W. dan Marwoto. 2000. Kehilangan hasil kacang hijau akibat serangan Thrips dan teknik pengendaliannya. Pros. Sem. Nas. Pengemb. Tek. Pert. Dalam upaya mendukung ketahanan pangan nasional. PSE- Univ. Udayana Denpasar : 213-218.
 99. Bejo dan Marwoto. 2000. Teknik Perbanyak Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) pada *Spodoptera litura* dan *Helicoverpa armigera* pada tanaman kedelai. Pros. Sem. Nas. Pengemb. Tek. Pert. Dalam upaya mendukung ketahanan pangan nasional. PSE- Univ. Udayana Denpasar : 30-37.
 100. Marwoto dan Supriyatin. 2000. Pengaruh aplikasi pestisida terhadap efektifitas parasitoid *T. bactrae-bactrae* untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai. Pengelolaan sumberdaya lahan dan hayati pada tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Puslibangtan. : 54-69.
 101. Indiati S.W. dan Marwoto. 2000. Komponen pengendalian hama thrip dan strategi pengelolaannya pada tanaman kacang hijau *Vigna radiata* . Pengelolaan sumberdaya lahan dan hayati pada tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Puslitan. : 123-129.
 102. Supriyatin dan Marwoto. 2000. Efektivitas beberapa bahan nabati terhadap hama perusak daun kedelai. Pengelolaan sumberdaya lahan dan hayati pada tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Puslitan. : 155-162.
 103. Marwoto. 2000. Penerapan pengendalian hama terpadu dalam budidaya kedelai rakyat. Sem. Nas. Prospek peningkatan produksi kedelai. Bogor 22 Nop. 2000 : 20 hal.
 104. Adisarwanto, T., N. Saleh, Marwoto dan N. Sunarlim. 2000. Teknologi Produksi Kedelai. Puslitbangtan. Bogor. 26 hal.
 105. Marwoto, Bejo, Supriyatin dan Suharsono. 2001. Pemanfaatan Keanekaragaman Agens Hayati untuk Pengendalian Hama Kedelai. Pros. Simp. Keanekaragaman Hayati Arthropoda pada Sistem Produksi Pertanian. PEI. Cipayung 16-18 Oktober 2000 : 379-386.

-
106. Marwoto, Suharsono dan Bejo. 2001. Pemanfaatan agensia hayati untuk pengendalian serangga hama pada tanaman kedelai secara berkelanjutan. Pros. Lokakarya Nas. Strategi Pengelolaan Sumber Daya Alam Hayati dalam Era Otonomi Daerah : 135-144.
 107. Indiati, S.W. dan Marwoto. 2001. Aras luka ekonomi dan pengendalian hama thrips dengan pestisida pada tanaman kacang hijau. Majalah Ilmiah Pembangunan X(23): 116-121.
 108. Marwoto dan Suharsono. 2001. Pengembangan PHT pada budidaya kedelai. Majalah Ilmiah Pembangunan X(23): 158-163.
 109. Marwoto, Bejo dan W. Tengkan. 2001. Pengembangan teknologi PHT pada tanaman kacang-kacangan. Gelar Tek. PHT. DITLIN, DEPTAN, Cipayung 7-10 Agustus 2001 : 15 hal.
 110. Marwoto. 2001. Potensi dan peluang parasitoid *Trichogramma* untuk menekan populasi hama pada tanaman kedelai. Pros. Sem. Nas. Kinerja teknologi untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Puslitbangtan : 103-109.
 111. Marwoto. 2001. Pengendalian hama terpadu pada budidaya kedelai. Bulletin Palawija Balitkabi 1:15-23.
 112. Marwoto. 2001. Ekologi populasi serangga dalam kaitannya dengan status hama. Pelatihan Entomologi di Bedali. JICA-Diperta Jawa Timur : 1-12.
 113. Marwoto. 2002. Perilaku parasitoid *Trichogrammatidae* (Hymenoptera) sebagai agens hayati pengendalian hama. Sem. Nas. Peningkatan produktivitas, kualitas, efisiensi dan sistem produksi tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian menuju ketahanan pangan dan pengembangan agribisnis. Puslitbangtan : 318-326.
 114. Marwoto. 2002. Pengendalian hama kedelai berdasarkan pada sistem pengelolaan agroekosistem. Pros. Sem. Nas. Inovasi Teknologi Palawija. PSE-DEPTAN : 429-440.

-
115. Marwoto dan Supriyatin. 2002. Pemanfaatan *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai. Simp. Penel. Tan. Pangan IV Bogor, 22-24 Nopember 1999 : 153-160.
 116. Marwoto. 2002. Prospek parasitoid telur *Trichogramma* sebagai agens hayati pengendalian hama dalam pertanian organik. Pros. Sem. Pert. Organik, Jakarta, 2-3 Juli 2002 : 209-220.
 117. Marwoto dan Supriyatin. 2002. Pengaruh jumlah dan frekuensi pelepasan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* sebagai agens hayati pengendalian hama penggerek polong kedelai *Etiella zinckenella* Treit. Sem. Nas. Peran Perlindungan Tanaman Berwawasan Lingkungan dalam Meningkatkan Sektor Agribisnis. UNSOED, Purwokerto 7 Sept. 2002 : 7 hal.
 118. Marwoto. 2002. Perkembangan pemanfaatan parasitoid *Trichogramma* sebagai agens hayati pengendali hama. Sem. Nas. Perkembangan Terkini Pengendalian Hayati di Bid. Pert. Dan Kesehatan. IPB Bogor. 5 9 2002 : 14 hal.
 119. Marwoto, S. Rasminah, G. Mudjiono, dan J. Moenandir. 2002. Penentuan waktu dan titik pelepasan parasitoid *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* Nagaraja. dalam mengendalikan hama penggerek polong kedelai. Penelitian Pertanian 21(2):24-30.
 120. Marwoto. 2002. Pengelolaan hama terpadu pada tanaman kedelai. Lokakarya PTT Palawija. Malang 18-20 Desember 2002. Puslitbangtan : 15 hal.
 121. Marwoto. 2002. Peningkatan efektivitas parasitoid telur *Trichogrammatoidea bactrae-bactrae* Nagaraja untuk mengendalikan hama penggerek polong kedelai *Etiella* spp. Desiminasi Pemanfaatan Parasitoid. Balikabi-BPTPH Jawa Timur: 39-48.
 122. Marwoto dan Suhartina. 2002. Kacang Bogor (*Vigna subterranean* L). Pros. Semiloka Tanaman Kacang-kacangan Potensial. Puslitbangtan: 12 hal.

-
123. Kasno,A., Marwoto dan N. Saleh. 2002. Inovasi teknologi kacang-kacangan dan umbi-umbian menjawab tantangan ketahanan pangan nasional. Puslitbangtan. 20 hal.
 124. Marwoto. 2003. Pemanfaatan limbah debu tembakau rokok sebagai pestisida nabati untuk pengendalian hama pengisap polong *Riptortus* sp. pada tanaman kedelai. Sem. Nas. Tek. Inovatif Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Puslitbangtan : 8 hal.
 125. Marwoto. 2003. Dampak perlakuan pestisida pada telur inang terhadap daya parasitisasi parasitoid telur *T. bactrae-bactrae*. Sem. Nas. Tek. Inovatif Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Puslitbangtan : 17 hal.
 126. Marwoto. 2003. Hama Kacang Tanah dan Pengelolaannya. Disampaikan pada Pelatihan Peningkatan Kinerja Petugas Lab. Dan Petugas Lap. BPTPH Mataram, 12-13 September 2003.: 11 hal.
 127. Marwoto. 2003. Identifikasi Hama Penting Kedelai serta Cara Pengendaliannya. Disampaikan pada Pelatihan Peningkatan Kinerja Petugas Lab. Dan Petugas Lap. BPTPH Mataram, 12-13 September 2003.: 8 hal.
 128. Marwoto. 2003. Ketersediaan benih sumber komoditas kacang-kacangan dan umbi-umbian dalam pengembangan perbenihan. Forum Perbenihan padi dan palawija. Dinas Pertanian Propinsi Jawa Timur : 15 hal.
 129. Marwoto. 2003. Identifikasi Hama Penting Pada Ubi Jalar dan Ubi Kayu serta Cara Pengendaliannya. Disampaikan pada Pelatihan Peningkatan Kinerja Petugas Lab. Dan Petugas Lap. BPTPH Mataram, 12-13 September 2003.: 8 hal.
 130. Marwoto. 2003. Biopestisida untuk mengendalikan hama. Teknik pembuatannya dan cara aplikasi sederhana. Balitkabi Malang : 8 hal.

-
131. Marwoto dan Suharsono. 2003. Hama sebagai kendala produksi kacang tanah dan strategi pengendaliannya. Temu Teknis Peneliti-Penyuluh di KIPP Kab. Tuban : 16 hal.
 132. Marwoto, T. Hadiastono dan F. Setiawan. 2003. Pengaruh lama penyinaran sinar ultra violet A pada *Spodoptera litura Nuclear Polyhedrosis Virus* (SINPV) terhadap mortalitas larva *Spodoptera litura* Fabr. : 9 hal.
 133. Marwoto dan T. Adisarwanto. 2003. Pengembangan teknologi produksi kedelai. Program Bangkit Kedelai Dinas Pertanian Propinsi Jawa Timur, 22 Desember 2003 di Bedali Lawang. 15 hal.
 134. Marwoto. 2004. Pengelolaan hama pada tanaman kacang tanah. Makalah disampaikan pada Diklat Orientasi Pembimbingan Sekolah Petani Berorientasi Agribisnis Kacang Tanah. 18 Februari 2004. Balikabi KIPP Kab. Tuban : 1-11.
 135. Marwoto dan N. Saleh. 2004. Inovasi teknologi dan ketersediaan benih sumber komoditas kacang-kacangan dan umbi-umbian dalam pengembangan perbenihan kedepan. Forum perbenihan padi dan palawija. Dinas Pertanian, PEMDA JAWA TIMUR : 1-11

