

ULASAN (REVIEW) PEMASYARAKATAN PENGGUNAAN PESTISIDA NABATI DALAM Mendukung AGRIBISNIS

E.W.Wiranti

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Yogyakarta

ABSTRAK

Pestisida sintetis hingga saat ini masih menjadi andalan dalam meminimalkan kehilangan hasil akibat serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Meskipun dampak negatif dari penggunaan pestisida sintetis banyak ditimbulkan, namun petani masih sangat membutuhkannya. Oleh karena itu media media diperlukan alternatif lain, yaitu penggunaan pestisida yang ramah lingkungan agar aman bagi manusia dan lingkungan, salah satunya adalah dengan menggunakan pestisida nabati yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan. Di Indonesia penggunaan pestisida nabati mempunyai prospek yang baik, selain menghemat devisa juga mendukung agribisnis dan kelestarian lingkungan. Oleh karena itu pemasyarakatan penggunaan pestisida nabati perlu dilakukan.

Kata Kunci : Pestisida nabati, ramah lingkungan, agribisnis

PENDAHULUAN

Masa lalu, sekarang maupun masa yang akan datang, Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) menjadi salah satu faktor pembatas dalam usaha peningkatan produksi pertanian. OPT dapat mengakibatkan kehilangan hasil, baik saat pra panen maupun saat pasca panen. Dalam Kardinan (1998), total kehilangan hasil yang diakibatkan OPT dapat mencapai 40 – 55%, bahkan dapat menggagalkan panen. Oleh karena itu, perlindungan tanaman tetap menjadi faktor penting dalam kegiatan usahatani. Dan pestisida merupakan salah satu alternatif penting yang digunakan dalam kegiatan perlindungan tanaman.

Di Indonesia, pestisida sintetis mulai diperkenalkan pertama kali tahun 1950-an dengan puncak kejayaannya sekitar tahun 1984-1985. Namun puncak kejayaan pestisida tersebut meninggalkan kenangan kelabu bagi lingkungan dan mahluk hidup yang menghuninya, akibat banyaknya dampak negatif dari penggunaan pestisida sintetis yang kurang bijaksana (Priyono, 1999). Berbagai dampak negatif tersebut antara lain : resistensi dan resurgensi OPT, munculnya OPT sekunder, residu pestisida yang mencemari hasil pertanian dan lingkungan hidup yang membahayakan kehidupan organisme bukan sasaran pengendalian. Dengan banyaknya dampak negatif tersebut, maka Pemerintah pada tahun 1986 melarang penggunaan 57 formulasi pestisida pada padi, diikuti dengan pencabutan subsidi pestisida yang mengakibatkan harga pestisida

melambung tinggi. Tahun 1997, Pemerintah melarang 57 formulasi tersebut untuk digunakan pada seluruh tanaman dan tidak menerima lagi pendaftaran ulang bagi pestisida yang sudah berakhir masa berlakunya (Kardinan, 1998).

Dalam Undang-Undang No.12 tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman menegaskan bahwa pembangunan pertanian berasaskan manfaat, lestari dan berkelanjutan. Oleh karena itu, pembangunan pertanian selain didasarkan pada wawasan produksi untuk ketahanan pangan, ekonomi dan agribisnis, keterpaduan dan saling keterkaitan, juga berwawasan lingkungan. Sehingga setiap kegiatan pembangunan pertanian yang dilaksanakan harus memperhatikan kelestarian ekosistem. Semua input yang dimasukkan dengan tujuan untuk meningkatkan produksi harus benar-benar dipertimbangkan agar jangan merusak ekosistem yang ada (Brotodjojo, 1995).

Sehubungan dengan Undang-undang No.12 tahun 1992 tersebut, penggunaan pestisida sintetis bagaikan makan buah simalakama. Disatu sisi, penggunaan pestisida sintetis sangat membantu dalam peningkatan produktivitas hasil pertanian, meskipun disadari dampak negatif yang ditimbulkan cukup banyak. Disisi lain, bila penggunaan pestisida dihentikan secara drastis, dikhawatirkan produksi pertanian akan menurun. Hal ini menjadi permasalahan yang harus dicarikan jalan keluarnya. Mengingat kenyataan di lapangan bahwa sampai saat ini keberadaan pestisida

sintetis masih sangat dibutuhkan dan tetap menjadi mitra kerja bagi petani, walaupun harus dibeli dengan harga yang relatif mahal.

Dalam pengendalian OPT, sesuai Undang-Undang No.12 tahun 1992, Pemerintah telah menetapkan kebijakan untuk menerapkan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Pada dasarnya sistem PHT adalah upaya pengendalian OPT yang menekankan pendekatan ekologi dengan memprioritaskan taktik yang aman terhadap lingkungan, memberikan keuntungan ekonomis serta secara sosial dapat diterima petani (Anonim, 2000). Sehubungan dengan hal tersebut, perlu dilakukan usaha-usaha melalui beberapa pendekatan untuk mencari cara-cara pengendalian yang lebih aman dan akrab lingkungan. Pemanfaatan bahan alami, diantaranya yang berasal dari tumbuhan atau disebut juga dengan pestisida nabati mempunyai peluang untuk dikembangkan, karena tidak mencemari lingkungan dan dapat dipadukan dengan konsep PHT. Selain itu penggunaan pestisida nabati dapat menghemat devisa negara juga mendukung dalam agribisnis. Dengan dikembangkannya pemanfaatan pestisida nabati, diharapkan petani atau pengguna dapat mempersiapkan sendiri cara PHT yang murah, praktis dan ramah lingkungan, sehingga mengurangi ketergantungan akan pestisida sintetis. Berdasarkan hal-hal tersebut diatas, maka makalah ini disusun melalui kajian pustaka yang merupakan gagasan untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya pemasyarakatan penggunaan pestisida nabati dalam mendukung agribisnis.

Residu bahan agrokimia seperti pupuk dan pestisida sintetis, terbukti telah menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, terutama kualitas sumberdaya lahan yang selanjutnya dapat menurunkan kualitas produk pertanian, sumberdaya manusia dan biodiversitas alam (Anonim, 2003). Sehingga pada masa sekarang, kualitas sumber makanan dan lingkungan hidup lebih diperhatikan. Kesadaran akan pentingnya menjaga kesehatan tubuh dan kelestarian lingkungan hidup menjadi landasan "Gerakan Kembali ke Alam". Selain tidak mencemari lingkungan, diharapkan kualitas makanan yang pada umumnya adalah produk-produk pertanian, terbebas dari senyawa kimia sintetis yang sangat berbahaya bagi kesehatan.

Angin segar bagi komoditas pertanian yang diproduksi secara organik. Kehadirannya disambut gembira oleh masyarakat yang sangat memperhatikan kesehatan dan kelestarian lingkungan. Oleh karena itu, dalam beberapa terakhir ini pemanfaatan bahan-bahan alami yang bersifat sebagai pengendali OPT semakin meningkat. Diantaranya pestisida nabati yang bahan

dasarnya berasal dari tumbuh-tumbuhan. Karena terbuat dari bahan-bahan alami, maka sifatnya mudah terurai di alam dan residunya mudah hilang sehingga tidak mencemari lingkungan, relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan. Dengan demikian, tanaman akan terbebas dari residu pestisida dan aman untuk dikonsumsi.

Sebenarnya pemanfaatan berbagai bahan tumbuhan sebagai pestisida nabati sudah berkembang sejak zaman dahulu sebelum pestisida sintetis ditemukan. Nenek moyang kita memanfaatkan bahan tumbuhan tersebut atas dasar kebutuhan praktis dan disiapkan secara tradisional, dengan bermula dari kebiasaan menggunakan bahan jamu (empon-empon), tumbuhan bahan racun (gadung, ubikayu hijau, pucung, jenu), tumbuhan berkemampuan spesifik (mengandung rasa gatal, pahit, bau spesifik, tidak disukai hewan/serangga seperti awar-awar, rawe, senthe), atau tumbuhan lain berkemampuan khusus terhadap hama/penyakit (biji sirkaya, sirsat, mindi, daun nimba, lerak). Selain itu ada 3 jenis pestisida nabati yang telah diproduksi secara komersial dan digunakan secara luas untuk pengendalian hama di berbagai bagian dunia, yaitu sediaan berbahan aktif piretrin dari bunga *Chrysanthemum* sp. (Piretrum); nikotin dari daun *Nicotiana* sp. (tembakau dan kerabatnya) dan rotenon dari akar *Derris* sp. (tuba dan kerabatnya). Disamping ke 3 sumber pestisida nabati tersebut, lebih dari 500 jenis tumbuhan lain telah digunakan untuk pengendalian secara tradisional di tempat-tempat tertentu di wilayah dunia yang sedang berkembang (Priyono, 1999).

Dewasa ini hasil-hasil penelitian dan pengembangan pemanfaatan bahan alami khususnya yang berasal dari tumbuhan untuk pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) telah banyak dilakukan. Dalam Margino dan Mangoendihardjo (2002) disebutkan berbagai pestisida nabati yang sudah diaplikasikan pada aras petani, penelitian laboratorium dan lapangan yaitu :

1. Mindi (*Melia azedarach*) untuk mengusir belalang. Pucuk daun segar (150 g) direndam 1 liter air selama 24 jam. Saringan air rendaman disemprotkan ke tempat pembibitan yang terserang serangga. Air rendaman biji mindi segar dapat juga dipakai untuk mengendalikan ulat kobis *Plutella xylostella*.
2. Nimba (*Azadirachta indica*), minyak biji nimba dapat membunuh, mengusir dan meracuni serangga hama sayuran atau OPT, nematoda dan jamur. Tepung biji 25 g direndam dalam 10-20 liter air selama 24 jam, kemudian semprotkan ke lahan 2000 m². Apabila tidak ada hujan lebat, perlakuan ini dapat bertahan selama 2 minggu.

3. Tembakau (*Nicotiana tabacum*), untuk mengusir hama penggerek batang padi, kumbang, kutu daun, ulat dan serangga tanah. Aplikasi dengan merendam batang disekeliling tanaman atau menyemprotkan rendaman daun.
4. Jarak (*Ricinus communis*) untuk mengendalikan beberapa serangga hama. Tumbukan halus biji jarak segar direndam dalam 1 liter air selama 24 jam. Air rendaman direbus 10 menit, ditambah 3 sendok teh minyak tanah dan sabun sedikit. Saringan air rebusan diencerkan menjadi 10 liter dan siap disemprotkan ke tanaman.
5. Bawang putih (*Allium sativum*) untuk mengendalikan beberapa serangga hama. Gerus atau parut 100 g bawang putih, tambahkan 0,5 liter air, 10 g sabun, 2 sendok teh minyak mineral, rendam selama 24 jam. Saringan air rendaman diencerkan 20 kali bagian air dan semprotkan pada serangga sasaran.
6. Lombok (*Capsicum frutescens*), 100 g tumbukan lombok halus direndam dalam 1 liter air selama 24 jam. Saringan air rendaman langsung disemprotkan ke serangga hama sayuran yang kebanyakan rentan terhadap kandungan senyawa lombok. Dosisnya jangan terlalu tinggi agar tidak menghanguskan tanaman.

Menurut Dadang (1999), manusia menemukan metode ekstraksi dan aplikasi bahan nabati sebagai bahan pengendalian OPT melalui proses "coba-coba". Dengan kemajuan dalam bidang ilmu kimia dan pengembangan alat analisis, banyak senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan telah diisolasi dan diidentifikasi bahkan disintesis. Senyawa-senyawa tumbuhan tersebut dapat menunjukkan berbagai aktivitas biologi pada serangga yaitu melalui proses :

1. Penghambatan/Penolakan makan, dimana senyawa-senyawa tersebut menyebabkan penghentian aktivitas makan secara sementara atau permanen tergantung potensi senyawanya atau memberikan rasa ketidaksukaan, diantaranya: Zingiberaceae, Meliaceae, Asteraceae, Solanaceae, Annonaceae.
2. Penolakan Peneluran, antara lain dengan ekstrak biji nimba, selain mempunyai pengaruh penghambatan makan juga mampu menghambat peneluran *Plutella xylostella*, *Bactrocera dorsalis* (lalat buah).
3. Penghambat Pertumbuhan dan Perkembangan, antara lain dengan ekstrak tumbuhan dari famili Meliaceae.
4. Efek Kematian, ekstrak tumbuhan yang dapat mengakibatkan kematian serangga merupakan

tonggak dari pengembangan pestisida nabati. *Chrysanthemum* spp., *Nicotiana* spp., dan *Derris* spp yang menghasilkan piretrin, nikotin dan rotenone berhasil dikembangkan sebagai pestisida komersial. Selain itu tumbuhan dari famili Meliaceae juga memberikan efek kematian pada species serangga.

Rangkuman hasil penelitian terhadap beberapa jenis tanaman sebagai bahan pestisida nabati dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman hasil penelitian terhadap beberapa jenis tanaman sebagai bahan pestisida nabati

Nama Tumbuhan	Nama Daerah	Bagian Tanaman	Hama/Hewan uji	Jenis pestisida
<i>Euphorbia tirucalli</i>	Patah tulang	Daun	<i>Pomacea canaliculata</i>	Moluskisida
<i>Tephrosia vogelii</i>	Teptosia	Daun	<i>Pomacea canaliculata</i>	Moluskisida
<i>Blumea balsamifera</i>	Sembung	Daun	<i>Pomacea canaliculata</i>	Moluskisida
<i>Ageratum conyzoides</i>	Babadotan	D/B/Btg/Ak	<i>Tribolium castaneum</i>	Insektisida
<i>Zingiber zerombet</i>	Lempuy Gijh	Rimpang	<i>Strophilus</i> sp.	Insektisida
<i>Zingiber americanus</i>	Lyyg Emprih	Rimpang	<i>Strophilus</i> sp.	Insektisida
<i>Eugenia polyantha</i>	Salam	Daun	<i>Carpophilus</i> sp.	Perangsang tumbuh
<i>Melaleuca bracteata</i>	Melaleuka	Daun	<i>Bactrocera dorsalis</i>	Pemikat
<i>Acerus calamus</i>	Jeringau	Rimpang	<i>Strophilus</i> sp.	Insektisida
Datura metel	Kecubung	Daun	<i>Mus musculus</i>	Non-toxic
<i>Azadirachta indica</i>	Mimba	Daun	<i>Cricula trifenestrata</i>	Insektisida
<i>Barringtonia acutangula</i>	Binung	Biji	<i>Cricula trifenestrata</i> <i>Strophilus oryzae</i> <i>Toxoptera aurantii</i>	Insektisida
<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Piretrum	Bunga T Bunga	<i>Callosobruchus analis</i> <i>Strophilus</i> sp. <i>Tribolium castaneum</i> <i>Carpophilus</i> sp. <i>Cricula trifenestrata</i> <i>Crotalaria binotalis</i> <i>Plutella xylostella</i> <i>Stegobium paniceum</i>	Insektisida Non-toxic
<i>Pachyrhizus erosus</i>	Bengkuang	Biji	<i>Callosobruchus analis</i> <i>Strophilus</i> sp.	Insektisida
<i>Cymbopogon nardus</i>	Seri dapur	Daun	<i>Callosobruchus analis</i>	Insektisida
<i>Allium sativum</i>	Bawang putih	Umhi	<i>C. analis</i>	Non-toxic
<i>Vitex trifolia</i>	Legundi	Daun	<i>Stegobium paniceum</i> <i>C. analis</i>	Insektisida
<i>Abrus precatorius</i>	Sage	Biji	<i>Strophilus</i> sp.	Insektisida
<i>Derris elliptica</i>	Tuba	Akar	<i>Tilapia mossambica</i> <i>P. canaliculata</i> <i>Strophilus</i> sp. <i>Carpophilus</i> sp. <i>C. analis</i>	Racun ikan Moluskisida Insektisida Insektisida Insektisida
<i>Tithonia tagetifolia</i>	Kipahit	Daun	<i>Tribolium castaneum</i>	Penolak
<i>Gloriosa superba</i>	Kembang sunggang	Akar	<i>C. analis</i>	Non-toxic
<i>Caesalpinia sappan</i>	Secang	D/B/Biji	<i>Strophilus</i> sp.	Insektisida
<i>Timospora</i> sp.	Brotowali	Batang	<i>Tribolium castaneum</i>	Insektisida
<i>Annona squamosa</i>	Srikaya	Biji	<i>C. analis</i>	Insektisida
<i>Aglais odorata</i>	Aglais	Daun	<i>C. analis</i>	Insektisida
<i>Anacardium occidentale</i>	Meti	Kulit biji	<i>Loleschaha politibete</i> <i>Cricula trifenestrata</i>	Insektisida Anti juvenile hormone
<i>Carcuma domestica</i>	Kunyit	Rimpang	<i>Mus musculus</i>	Non-toxic
<i>Clerodendron serratum</i>	Senggugu	Daun	<i>Mus musculus</i>	Non-toxic
<i>Dioscorea composita</i>	Gadung	Umhi	<i>Mus musculus</i>	Rodentisida

Keterangan : D/B/Btg/Ak – Daun/Bunga/Batang/Akar. Sumber : Kardinan, 1998

Kekayaan Indonesia akan keanekaragaman hayati, termasuk jenis tumbuhan yang berpotensi sebagai penghasil pestisida nabati sangat mendukung prospek penggunaan pestisida nabati. Sebagai ilustrasi, Kasryno (1994) mengemukakan, jika kebutuhan pestisida sintesis di Indonesia saat ini mencapai 20.000

ton dengan nilai sekitar 200-300 miliar rupiah per tahun dapat diisi oleh pestisida nabati sebesar 10% saja maka devisa yang dapat dihemat mencapai 20-30 miliar rupiah per tahun, disamping keuntungan lain yang diperoleh dari segi perkembangan agroindustri khususnya industri pedesaan, pengembangan pertumbuhan usaha baru dan kelestarian lingkungan. Dimana dengan banyaknya jenis tumbuhan tersebut, Indonesia mempunyai potensi besar untuk mengembangkan dan memproduksi pestisida nabati sendiri.

Selain itu, dalam era perdagangan pasar bebas (globalisasi), persyaratan produk-produk pertanian yang berkualitas tinggi dan bebas dari residu bahan agrokimia (pupuk dan pestisida sintetis) akan menjadi primadona dan merajai dipasar dalam negeri maupun pasar internasional (ekspor). Oleh karena itu, pestisida nabati yang merupakan salah satu pengendalian hayati berperan penting dalam memajukan pertanian yang mengandalkan teknologi alami (pertanian organik) dan mengamankan produk ekspor hasil pertanian (Margino dan Mangoendihardjo, 2002)

Berkaitan dengan beberapa manfaat yang didapatkan dari pestisida nabati serta prospeknya, maka sudah tiba saatnya penggunaan pestisida nabati tersebut dimasyarakatkan. Namun demikian, budaya masyarakat petani sebagai pengguna teknologi dan anggota masyarakat lainnya (konsumen produk) perlu dipertimbangkan. Dalam kegiatan pengendalian hama, ada 3 elemen masyarakat yang secara fungsional dapat dibedakan, yaitu : (1) pakar yang mengembangkan teknologi; (2) pengguna teknologi, terutama petani; (3) anggota masyarakat lainnya. Ketiganya saling berinteraksi dan secara formal terikat bersama dengan tradisi dan hukum (pemerintah dan kebijakan).

Pengembangan pestisida nabati di tingkat petani terkait erat dengan strategi penelitian yang dilaksanakan jajaran lembaga penelitian. Strategi penelitian perlu dilakukan melalui serangkaian kegiatan, antara lain: (1) Identifikasi dan eksplorasi tumbuhan yang berpotensi sebagai penghasil pestisida nabati; (2) Pemisahan dan identifikasi senyawa aktif; (3) Pengujian kemampuan daya bunuh, cara kerja/mode of action, daya racun terhadap organisme bukan sasaran dan sifat-sifat lingkungannya, serta kemungkinan bentuk formulasi yang efektif untuk aplikasi. Melalui tahapan itu diharapkan diperoleh pestisida yang jelas spesifikasinya sehingga dihasilkan produk yang dapat dimasyarakatkan (Anonim, 2000).

Menurut Sastrosiswojo (2002), pemasyarakatan biopestisida /pestisida nabati dapat dilakukan melalui beberapa upaya, antara lain :

1. Peningkatan kemampuan sumber daya manusia (petugas lapang; petani). Diantaranya dengan melaksanakan pelatihan berjenjang yaitu di tingkat Pusat, Propinsi dan Petani. Dengan pelatihan, pengetahuan tentang pestisida nabati meningkat serta rekomendasi atau dorongan dari pengambil kebijakan ditumbuhkan. Untuk petani materi pelatihan lebih ditekankan pada hal-hal yang bersifat praktis yaitu cara memperbanyak dan mengaplikasikan. Diharapkan petani yang telah dilatih dapat menjadi "agen" penyebarluasan/pemasyarakatan kepada anggota kelompoknya lainnya. Sehingga upaya pemasyarakatan dapat lebih efektif dan efisien.
2. Petak Demonstrasi. Sebelum melihat dan mencoba sendiri, petani sulit menerima inovasi teknologi baru. Diharapkan melalui petak demonstrasi tentang penggunaan dan pemanfaatan pestisida nabati, petani terdorong untuk mengadopsinya. Ketekunan dan kegigihan para petugas lapang sangat diperlukan, antara lain : bimbingan untuk sekadar uji coba mengenai perbandingan tanaman dengan pelarut atau tentang konsentrasi dan dosis yang sesuai disuatu tempat.
3. Pertemuan/Lokakarya. Merupakan salah satu sarana yang efektif, karena petani pengguna dapat berbagi pengalaman ke petani yang belum pernah mencobanya.
4. Peranan Media Massa. Dalam era komunikasi, media massa mempunyai peranan penting, karena hampir setiap keluarga petani mempunyai radio, televisi dan mungkin berlangganan surat kabar. Diduga radio (siaran pedesaan) merupakan cara yang murah dan efektif karena jangkauannya sangat luas.

Dalam Sumaryono (2002) disebutkan bahwa beberapa persyaratan spesifik untuk keberhasilan produksi, komersialisasi dan penggunaan biopestisida/pestisida nabati yaitu : (1) sumberdaya genetik harus terseleksi, stabil serta efektivitas tinggi terhadap hama target, (2) biaya produksi harus rendah, hal ini dapat diupayakan dengan menggunakan medium produksi dan formulasi dengan komposisi yang sederhana, murah dan mudah tersedia, (3) teknik produksi harus mudah dan tenaga kerja tidak terlalu banyak, (4) produk biopestisida harus diformulasikan dalam bentuk yang memungkinkan teknik aplikasi yang berbeda (cara semprot, tebar, tanam, dan lain-lain) serta tahan terhadap kondisi lingkungan tempat aplikasi, (5) produk yang diformulasikan harus mempunyai daya simpan yang cukup lama, dengan tetap terjaga kualitasnya.

Sebaiknya pemrosesan bahan baku menjadi bahan yang dapat digunakan untuk pengendalian jangan menggunakan teknologi tinggi dan pemrosesannya dapat dilakukan oleh petani, agar lebih kompetitif dari segi ekonomi dan dapat dikembangkan pada tingkat pedesaan. Sentra produksi di tingkat pedesaan sebaiknya didasarkan pada orientasi pasar, bahan baku dan orientasi pemberdayaan masyarakat petani.

KESIMPULAN

Biopestisida adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tanaman. Yang dimaksud pestisida disini adalah pestisida dalam arti luas, yaitu semua bahan kimia yang menunjukkan bioaktivitas pada serangga, termasuk bahan penolak (*repellent*), penghambat makan (*antifeedant*), penghambat perkembangan (*insect growth regulator*), dan penghambat peneluran (*oviposition deterrent*) selain bahan kimia sintetik yang mematikan serangga dengan cepat. Keunggulan biopestisida seperti murah dan mudah dibuat, relatif aman terhadap lingkungan, tidak menyebabkan keracunan pada tanaman, sulit menimbulkan kekebalan terhadap hama, penggunaannya dapat digabung dengan pengendalian lain, menghasilkan produk pertanian yang sehat, serta bebas residu pestisida kimia. Biopestisida sekarang mulai banyak diminati oleh petani karena harga pestisida kimia sangat mahal, oleh karenanya perlu dilakukan sosialisasi. Pemasyarakatan biopestisida (pestisida nabati) dilakukan diantaranya melalui peningkatan kemampuan sumber daya manusia (petugas lapang; petani), dilaksanakannya petak demonstrasi, dilaksanakannya suatu pertemuan seperti lokakarya tentang penggunaan biopestisida, dan pentingnya peranan media massa dalam mensosialisasikan penggunaan biopestisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2000. *Pengenalan Pestisida Nabati Tanaman Hortikultura*. Direktorat Perlindungan Tanaman. Jakarta.
- Anonim, 2003. Pertanian Organik, Satu Solusi bagi sampah Kota. *Warta Litbang Pertanian* 25 (5): 12-14
- Andoko, A., 2002. *Budidaya Padi Secara Organik*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 96p
- Brotojoyo, R., 1995. Prospek Pengembangan Insektisida Biologis di Indonesia. *Wimaya*, XIV(23):12-21
- Kasryno, F., 1994. Pengarahan Kepala Badan Litbang Pertanian. Prosiding Seminar Hasil penelitian dalam rangka pemanfaatan pestisida Nabati. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. halm viii-x
- Kardinan, A., 1998. Prospek Penggunaan Pestisida Nabati di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, xvii(1):1-8
- Kardinan, A., 2000. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 80p
- Margino, S. dan Mangoendihardjo, S., 2002. Pemanfaatan keanekaragaman Hayati Untuk Biopestisida di Indonesia. Dalam Kumpulan makalah Lokakarya Pemanfaatan Keanekaragaman Hayati untuk Perlindungan Tanaman. BBBT, Deptan, Dephut dan UGM, Yogyakarta.
- Prijono, Dj., 1999. Prospek dan Strategi Pemanfaatan Insektisida alami dalam PHT. Dalam Kumpulan Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat kajian PHT, IPB.
- Prijono, Dj., 1999. Prospek dan Strategi Pemanfaatan Insektisida alami dalam PHT. Dalam Kumpulan Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat kajian PHT, IPB.
- Soemaryono, W., 2002. Strategi Pengembangan Industri Biopestisida di Indonesia. Dalam Kumpulan makalah Lokakarya Pemanfaatan Keanekaragaman