

Efikasi Pestisida Biorasional untuk Mengendalikan *Thrips palmi* Karny pada Tanaman Kentang

Suryaningsih, E.

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517 Lembang, Bandung 40391

Naskah diterima tanggal 6 Januari 2006 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 27 April 2007

ABSTRAK. Dalam upaya untuk mendapatkan pestisida alternatif, percobaan lapangan telah dikerjakan di Kebun Percobaan Margahayu (elevasi 1.250 m dpl), Lembang, Jawa Barat dari bulan Oktober 2001 sampai Januari 2002. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, 12 perlakuan dan 3 ulangan. **Perlakuan terdiri dari pestisida biorasional Phrogonal 866, 666, 466, Phronical 826, 626, 426, 846, 646, 446, Agonal 866, dan pestisida sintesis Deltametrin 2.5 EC. Hasil percobaan menunjukkan bahwa semua pestisida biorasional sama efektifnya dibandingkan dengan Deltametrin 2.5 EC konsentrasi 0,25%. Hasil penelitian ini paralel dengan hasil-hasil penelitian tentang pestisida biorasional lainnya, dengan sangat kuat memberi indikasi bahwa pestisida biorasional yang berasal dari tumbuhan akan mampu menggantikan posisi pestisida sintetik dalam mengendalikan *T. palmi* untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetik pada budidaya kentang.**

Katakunci: *Solanum tuberosum*; *Thrips palmi*; *Tephrosia candida*; *Azadirachta indica*; *Nicotiana tabacum*, *Andropogon nardus*; *Alpinia galanga*; Deltametrin 2.5 EC; Efikasi; Pestisida biorasional.

ABSTRACT. Suryaningsih, E. 2008. The Efficacy of Biorational Pesticides to Control *Thrips palmi* Karny on Potato Plant. In order to investigate an alternative pesticide, namely biorational pesticides, field experiment was conducted at Margahayu Research Station (elevation 1,250 m asl), Lembang, West Java, from October 2001 until January 2002. The treatments was laid in a randomized block design, with 3 replications. The treatments were biorational pesticides Phrogonal 866, 666, 466, Phronical 826, 626, 426, 846, 646, 446, Agonal 866, and syntetic pesticides Deltamethrin 2.5 EC. The results of the experiment showed that all of the biorationals tested were found to be as effective as Deltamethrin 2.5 EC (0.25%) in controlling *T. palmi* on potato. However, biorationals consisting *A. indica*, *T. candida*, and *N. tabacum* in higher portion gave higher efficacy compared with synthetic insecticide Deltamethrin 2.5 EC. The results of this experiment were in line with the results of other biorational pesticide experiments, which was strongly gave indication that biorational pesticides derived from plants would be able to replace synthetic pesticides in controlling *T. palmi*, and to reduce the quantity of synthetic pesticide application on potato cultivation.

Keywords: *Solanum tuberosum*; *Thrips palmi*; *Tephrosia candida*; *Azadirachta indica*; *Nicotiana tabacum*; *Andropogon nardus*; *Alpinia galanga*; Deltamethrin 2.5 EC; Efficacy; Biorational pesticide.

Meskipun luas areal pertanaman dan total produksi kentang nasional meningkat pesat, tetapi tingkat produktivitas per hektar masih rendah, yaitu hanya 13,4-15,3 t per hektar (Dirjen Bina Produksi Hortikultura 2003). Salah satu petani terkemuka yang bertani di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung mampu memproduksi sampai 24 t bahkan 35 t/ha apabila mutu bibit dan serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) tidak terlalu berat (Wildan Mustofa 2004, komunikasi pribadi). Selama budidaya kentang, bahkan sewaktu hasil sudah disimpan di gudang, banyak sekali jenis OPT yang menyerang kentang. Tercatat ada sekitar 4 penyakit yang disebabkan oleh bakteri, 13 penyakit yang disebabkan oleh cendawan, 8 yang disebabkan oleh virus dan mikroplasma, 8 masalah yang diakibatkan oleh lingkungan

yang merugikan, dan sekitar 4 masalah yang disebabkan oleh hama (Anonim 1999).

Salah satu serangga hama yang akhir-akhir ini berkembang sangat hebat mengganggu budidaya kentang adalah *Thrips palmi* Karny. Serangga tersebut berukuran sekitar 1 mm, nimfanya bersembunyi di balik permukaan daun (bagian bawah), serangga imago bergerak lincah berwarna gelap (coklat sampai hitam). Nimfa dan imago hidup dengan cara menghisap cairan sel daun, serangan hebat mengakibatkan bercak-bercak tidak beraturan berwarna keperak-perakan dan berkilau seperti perunggu (*brownzing*). Daun berkerut mengering dan akhirnya mati. Tanaman kentang selalu ada sepanjang tahun, sehingga keberadaan trips selalu laten dan populasinya sangat tinggi pada kondisi kering. Selain mampu merusak tanaman, trips juga dilaporkan berperan

sebagai vektor virus TSWV (*tomato spotted wilt virus*). Karena kentang adalah komoditas bernilai ekonomi tinggi dan akibat gencarnya serangan OPT, maka kuantum penggunaan pestisida sintetik untuk mengendalikan OPT tersebut, sudah sangat berlebihan. Akibat sampingnya sudah terjadi, antara lain terbunuhnya musuh alami, terjadinya resurgensi, ledakan hama sekunder, berkembangnya strain OPT yang telah tahan pestisida, pencemaran lingkungan, residu pestisida, dan makin tingginya biaya usahatani yang digunakan untuk pembelian pestisida. Suryaningsih (1992) mencatat bahwa porsi biaya untuk pembelian fungisida pada usaha tani kentang di musim hujan dapat mencapai 40% dari total biaya usahatani kentang. Salah satu tujuan praktikal sistem PHT adalah mengurangi kuantum penggunaan pestisida sintetik. Salah satu caranya adalah dengan mengintroduksi pestisida alami yang diharapkan akan mampu mengganti fungsi pestisida sintetik.

Jacobson (1975) dalam Stoll (1986) telah berhasil menelaah sekitar 1.484 spesies tumbuhan biopestisida yang pernah diteliti oleh pihak-pihak lain di seluruh dunia. Disebutkan pula bahwa di Indonesia, di samping kawasan Amazon dan Papua New Guinea (Papua Timur), adalah kawasan asli dari berbagai macam pestisida biorasional. Stoll (1986) mengemukakan bahwa kriteria pestisida biorasional yang akan mampu diterima oleh petani di negara berkembang, yang terpenting adalah teknologinya tidak bertentangan bahkan berakar pada teknologi tradisional setempat, mudah dimengerti, tidak menimbulkan masalah baru, terjangkau biayanya, bahan baku mudah didapat, multiguna, dan sedapat mungkin pelarutnya adalah air.

Hasil penelitian di Indonesia terdahulu telah memberi indikasi kemampuan dan daya pengendalian OPT beberapa spesies tumbuhan biorasional terhadap keberhasilan penggunaan pestisida biorasional untuk mengendalikan berbagai OPT sayuran, telah dilaporkan, antara lain Sastrosiswojo dan Sastrodiharjo (1988) dalam Anonim (1988), Djatnika (1991), Hadisoeganda (1994 a dan b), Hadisoeganda dan Udiarto (1998), Sastrodiharjo (1998), Soemartono (1994), Soekarti dan Slamet (1999), dan Susniahti *et al.* (1999). Kedua peneliti yang disebut terakhir telah meneliti daya pengendalian ekstrak kasar menggunakan

pelarut air dari biomasa campuran daun nimba (*Azadirachta indica*), serai wangi (*Andropogon nardus*), lengkuas/laos (*Alpinia galanga*), kipahit (*Tithonia diversifolia*), mindi (*Melia azedarach*), tembakau (*Nicotiana tabacum*), saliera (*Lantana camara*), dan berbagai spesies tanaman lain, baik dari keluarga Annonaceae, Asteraceae, Meliaceae, dan Compositae (Hadisoeganda dan Udiarto 1998, Suryaningsih *et al.* 2001). Hasil penelitian pendahuluan mencatat bahwa campuran ekstrak kasar *A. indica* 8 bagian bobot (bb) + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb, diberi nama akronim Agonal 866, *T. diversifolia* 8 bagian bobot (bb) + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb, diberi nama akronim Tigonal 866, dan *Tephrosia candida* 8 bagian bobot (bb) + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb, diberikan nama akronim Phrogonal 866, ternyata cukup efektif untuk mengendalikan OPT utama pada tanaman kentang, cabai, dan bawang merah (Hadisoeganda dan Udiarto 1998).

Penelitian ini adalah untuk mendapatkan pestisida biorasional yang efektif untuk mengendalikan salah satu OPT utama kentang, yaitu *T. palmi*.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di KP. Margahayu (elevasi 1.250 m dpl) Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, Jawa Barat, dari bulan Oktober 2001 sampai Januari 2002. Bahan yang digunakan adalah bibit kentang varietas Granola sebanyak 3.600 umbi, daun *T. candida* 20,4 kg, daun *N. tabacum* 0,7 kg, daun *A. nardus* 9,1 kg, daun *A. indica* 3 kg, rimpang *A. galanga* 6,8 kg, dan insektisida sintetik Decis 2.5 EC. Alatalat yang digunakan adalah alat semprot semi otomatis, timbangan, pisau, saringan, mortar, dan lain-lain. Metode eksperimental dengan rancangan acak kelompok dengan perlakuan 12 yaitu:

- A. Phrogonal 866: campuran ekstrak kasar *T. candida* 8 bagian bobot (bb) + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb.
- B. Phrogonal 666: campuran ekstrak kasar *T. candida* 6 bb + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb.
- C. Phrogonal 466: campuran ekstrak kasar *T. candida* 4 bb + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb.

- D. Phronical 826: campuran ekstrak kasar *T. candida* 8 bb + *N. tabacum* 2 bb + *A. galanga* 6 bb. 3 = kerusakan > 20 - ≤ 40%
5 = kerusakan > 40 - ≤ 65%
7 = kerusakan > 65 - ≤ 80%
9 = kerusakan > 80 - ≤ 100%
- E. Phronical 626: campuran ekstrak kasar *T. candida* 6 bb + *N. tabacum* 2 bb + *A. galanga* 6 bb. Z = Nilai skala kategori serangan tertinggi (v = 9).
N = Jumlah tanaman yang diamati.
- F. Phronical 426: campuran ekstrak kasar *T. candida* 4 bb + *N. tabacum* 2 bb + *A. galanga* 6 bb.
- G. Phronical 846: campuran ekstrak kasar *T. candida* 8 bb + *N. tabacum* 4 bb + *A. galanga* 6 bb.
- H. Phronical 646: campuran ekstrak kasar *T. candida* 6 bb + *N. tabacum* 4 bb + *A. galanga* 6 bb.
- I. Phronical 446: campuran ekstrak kasar *T. candida* 4 bb + *N. tabacum* 4 bb + *A. galanga* 6 bb.
- J. Agonal 866: campuran ekstrak kasar *A. indica* 8 bb + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb.
- K. Insektisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,25%.
- L. Kontrol : tanpa pestisida biorasional dan tanpa pestisida sintetik.

Ulangan 3, jumlah tanaman per petak 300, ukuran petak 3 x 3 m, dan jarak tanam 30 x 80 cm. Metode penarikan contoh secara sistematis berbentuk U, jumlah contoh per petak 10 tanaman. Pengamatan dimulai pada umur tanaman 33 hari setelah tanam (HST).

Parameter yang diamati adalah:

1. Populasi *T. palmi* pada umur 33, 35, 42, 49, 56, 63, dan 70 HST.
Dengan cara menghitung jumlah nimfa per 10 daun contoh pada 10 tanaman contoh.
2. Intensitas kerusakan daun, dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

Di mana :

P = Intensitas serangan

n = Jumlah tanaman yang memiliki nilai v yang sama

v = Nilai skala dari tiap kategori serangan, yaitu:

0 = tidak ada kerusakan

1 = kerusakan > 0 - ≤ 20%

3. Bobot hasil umbi kentang

Berdasarkan hasil monitoring, trips mulai dapat diamati pada tanaman berumur 33 HST. Oleh karena itu, perlakuan pertama kali pada 34 HST, dan diulang sampai 6 kali dengan interval 7 hari.

Cara Tradisional Meracik Pestisida Biorasional (Stoll 1986)

Untuk setiap luasan 1 ha, 1 bagian berat (bb) adalah 1 kg. Jadi Phrogonal 866 artinya *T. candida* 8 kg + *A. nardus* 6 kg + *A. galanga* 6 kg. Semua bahan dicacah, dicampur, dan digiling halus, kemudian ditambah dengan 20 l air bersih, diaduk selama 5 menit, lalu diendapkan selama 24 jam. Suspensi disaring, larutan atau ekstrak kasar diencerkan sebanyak 30 kali dengan cara menambah air bersih sebanyak 580 l, sehingga volume ekstrak menjadi 600 l. Sebagai bahan perata ditambahkan 0,1 g sabun atau deterjen per 1 l ekstrak (60 g per 600 l ekstrak, untuk 1 ha pertanaman).

Prosedur kultur teknik (pengelolaan tanah, pemupukan organik dan anorganik, penanaman, penyiangan, pemeliharaan yang lain, dan pemanenan) sesuai dengan standar kultur teknik yang biasa berlaku.

Data yang terkumpul dianalisis secara statistik. Beda rerata antarperlakuan diuji dengan Scott-Knott pada taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi *T. palmi*

Penghitungan jumlah trips dilakukan seminggu sekali, 1 hari setelah tiap aplikasi, kecuali pengamatan minggu ke-1 dilakukan 2 kali, yaitu 1 hari sebelum dan sesudah aplikasi pertama. Pada tanaman yang berumur 33 HST,

populasi trips pada semua perlakuan tidak berbeda nyata satu sama lain (Tabel 1). Hal ini berarti bahwa populasi trips menyebar merata pada seluruh petak percobaan. Pengamatan pada tanaman yang berumur 35, 42, 49, 56, 63, dan 70 HST, menunjukkan bahwa populasi trips pada semua perlakuan baik pestisida biorasional maupun pestisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,25% efektif untuk mengendalikan trips, tetapi daya efikasinya berbeda-beda. Pada tanaman berumur 35 HST perlakuan yang paling efektif adalah Agonal 866 dan Phronical 426. Keduanya tidak berbeda nyata, tetapi lebih efektif dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Disusul kemudian oleh Phronical 846, 446, 826, dan Phrogonal 666. Keempatnya tidak berbeda nyata satu sama lain, tetapi lebih efektif dan berbeda nyata dibandingkan dengan kelima perlakuan biorasional lainnya. Disusul kemudian oleh perlakuan-perlakuan Phronical 626, Phrogonal 866, dan Phronical 646, ketiganya tidak berbeda nyata satu sama lain, tetapi tidak efektif dan berbeda nyata dibandingkan dengan kedua perlakuan sisanya, yaitu Deltametrin 2.5 EC 0,25% dan Phrogonal 466. Hasil pengamatan pada tanaman berumur 42, 49, 56, 63, dan 70 HST lebih memantapkan hasil pengamatan pertama (tanaman berumur 35

hari). Meskipun terjadi keberagaman pada daya efikasi di antara kesepuluh perlakuan yang efektif dalam mengendalikan *T. palmi*, juga lebih efektif dibandingkan dengan Deltametrin 2.5 EC 0,25%, yaitu Phrogonal 866, Phronical 426, 846, 646, dan 446. Perlakuan lainnya memiliki sifat efikasi yang sama dengan Deltametrin 2.5 EC 0,25%.

Efektivitas ekstrak kasar daun *T. candida* (kacang babi) karena kandungan biotoksin tefrosin dan deguelin, keduanya isomer, dan rotenon yang model kerjanya sebagai penghambat tumbuh serangga. *Azadirachta indica* (nimba) mengandung bioaktif azadirachtin yang multikerja, baik sebagai biotoksin (racun), pencegah makan (*antifeedant*), maupun penolak (*repellent*). Proses metamorfosis serangga dapat terganggu oleh senyawa bioaktif azadirachtin. *Nicotina tabacum* (tembakau) mengandung alkaloid nikotin sedangkan *A. nardus* (serai wangi) mengandung berbagai macam zat bioaktif bekerja sebagai biotoksin dan zat penolak. *Alpinia galanga* (lengkuas) mengandung senyawa aktif yang bermacam-macam dan bersifat multi cara kerja, baik sebagai racun, pencegah makan, pengganggu proses perkembangan hidup, maupun zat penolak.

Tabel 1. Pengaruh aplikasi pestisida biorasional dibandingkan dengan pestisida sintetik Deltametrin 2.5 EC terhadap populasi *T. palmi* (The effect of biorational pesticide as compare with syntetic insecticide Deltamethrin 2.5 EC application on *T. palmi* population)

Perlakuan (Treatments)	Populasi trips pada ... hari setelah tanam (<i>Thrips population at ... days after planting</i>), %							Rerata (Mean)
	33	35	42	49	56	63	70	
Phrogonal 866	4,73 a	7,47 c	6,30 a	6,23 a	6,30 a	7,20 a	7,50 b	5,86 a
Phrogonal 666	5,47 a	6,00 b	7,43 b	7,67 a	7,90 b	7,83 b	8,50 c	6,48 b
Phrogonal 466	5,83 a	10,47d	8,178c	7,20 a	7,40 b	8,47 b	7,97 b	7,10 b
Phronical 826	4,70 a	5,97 b	7,53 b	6,77 a	8,20 b	7,17 a	7,43 b	6,15 b
Phronical 626	5,40 a	7,17 c	5,87 a	10,60 b	6,57 a	6,90 a	5,93 a	6,18 b
Phronical 426	5,37 a	3,77 a	6,70 a	6,40 a	6,73 a	7,53 a	7,17 b	5,47 a
Phronical 846	5,70 a	4,90 b	6,27 a	6,37 a	6,37 a	7,07 a	7,00 b	5,42 a
Phronical 646	7,13 a	7,70 c	6,73 a	6,40 a	6,50 a	6,47 a	5,93 a	5,68 a
Phronical 446	4,37 a	5,83 b	7,27 b	6,37 a	6,60 a	7,40 a	8,00 b	5,92 a
Agonal 866	4,20 a	3,10 a	6,10 a	8,27 b	8,43 b	8,17 b	9,27 c	6,19 b
Deltametrin 2.5 EC	6,80 a	9,93 d	6,27 a	7,37 a	7,57 b	8,17 b	6,83 b	6,59 b
Kontrol (Control)	5,43 a	12,77e	15,20 d	15,53c	13,70c	13,17c	11,27 d	11,66 c

Secara kumulatif campuran berbagai macam spesies tanaman biorasional tersebut mengandung berbagai macam senyawa bioaktif dan berperan sebagai pestisida dengan berbagai macam model kerja. Secara kumulatif pula, efeknya terhadap kehadiran *T. palmi* adalah sebagai racun, pencegah makan, pencegah hadir (penolak, pencegah tumbuh/mengganggu proses metamorfosis) dan model kerja lainnya, tetapi dengan efikasi yang bervariasi, seperti terlihat dalam Tabel 1. Deltametrin adalah pestisida golongan piretroid sintetik, model kerjanya sebagai racun kontak maupun racun perut. Hasil penelitian mengungkap bahwa semua pestisida biorasional yang digunakan mampu bahkan lebih efektif dalam mengendalikan *T. palmi*, sehingga memberi petunjuk bahwa fungsi pestisida sintetik Deltametrin dapat digantikan oleh semua perlakuan pestisida biorasional, khususnya Phrogonal 866, Phronical 846, 646, 446, dan 426.

Intensitas Kerusakan Daun Akibat Serangan *T. palmi*

Hasil analisis data intensitas kerusakan daun akibat serangan *T. palmi* tercantum dalam Tabel 2. Ternyata bahwa data intensitas kerusakan daun hasil pengamatan tanaman baik yang berumur 42, 49, 56, 63, maupun 70 HST, pada semua perlakuan baik petisida biorasional maupun

pestisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,25%, lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Hal ini berarti semua pestisida yang diuji efektif untuk mengendalikan *T. palmi* meskipun tingkat efikasi pestisida biorasional bervariasi, tetapi tingkat efikasinya sama bahkan lebih tinggi daripada pestisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,25%, yaitu Phronical 426, 646, 446, dan Agonal 866, keempatnya lebih tinggi efikasinya dan berbeda nyata dibandingkan dengan Deltametrin 2.5 EC 0,25%. Pestisida biorasional lainnya kecuali Phrogonal 466, tingkat efikasinya sama dengan Deltametrin 2.5 EC 0,25%. Baik imago maupun nimfa *T. palmi* mampu merusak daun kentang dengan cara menggaruk dan menghisap isi cairan daun. Akibatnya, terjadi gores-goresan putih sampai kecoklat-coklatan pada permukaan daun tersebut, permukaan daun berkeriput dengan bercak-bercak berwarna keperakan, daun mengering kemudian tanaman mati.

Salah satu biotoksin yang terkandung dalam daun *T. candida* adalah tefrosin dan deguelin, keduanya adalah isomer rotenon dan model kerjanya yang utama adalah sebagai penghambat pertumbuhan serangga. *Azadirachta indica* (nimba) mengandung senyawa hasil metabolisme sekunder, yaitu golongan limonoid dan tripernoid. Senyawa biotoksin yang utama adalah azadirachtin ($C_{35}H_{44}O_{16}$) yang mempunyai multi cara kerja

Tabel 2. Pengaruh aplikasi pestisida biorasional dibandingkan dengan pestisida sintetik Deltametrin 2.5 EC terhadap kerusakan daun kentang akibat serangan *T. palmi* (*The effect of biorational pesticide as compare with syntetic insecticide Deltamethrin 2.5 EC application on potato caused by T. palmi*)

Perlakuan (Treatments)	Kerusakan daun pada ... hari setelah tanam (Leaf damages at ... days after planting), %						Rerata (Mean)
	35	42	49	56	63	70	
Phrogonal 866	9,40 b	8,64 a	8,40 a	9,89 b	10,63 a	11,37 b	9,72 b
Phrogonal 666	8,39 b	8,40 a	8,40 a	10,14 b	10,98 a	11,82 b	9,69 b
Phrogonal 466	9,35 b	9,63 b	9,39 a	10,48 b	10,83 a	12,50 c	10,36 c
Phronical 826	9,01 b	8,15 a	9,64 a	10,25 b	11,14 a	11,63 b	9,97 b
Phronical 626	8,60 b	8,27 a	8,40 a	10,37b	9,97 a	10,38 a	9,67 b
Phronical 426	8,69 b	8,15 a	7,41 a	9,75 a	10,49 a	9,75 a	9,04 a
Phronical 846	8,14 b	8,27 a	8,89 a	10,36b	11,47 a	11,07 b	9,70 b
Phronical 646	8,51 b	8,64 a	8,64 a	9,14 a	10,63 a	11,02 a	9,26 a
Phronical 446	8,06 b	8,15 a	8,64 a	8,64 a	11,14 a	10,97 b	9,27 a
Agonal 866	6,79 a	9,38 b	8,48 a	10,64 b	10,56 a	9,63 a	9,25 a
Deltametrin 2.5 EC	8,87 b	8,67 a	8,89 a	10,73 b	11,40 a	9,26 a	9,63 b
Kontrol (Control)	11,93 c	10,73 c	11,93 b	12,10 c	12,93b	13,47 d	12,18 d

baik sebagai biotoksin (bakterisida, mitisida, virisida, rodentisida, spermatisida, fungisida, nematisida, dan insektisida), pencegah makan, dan penolak. Sebagai insektisida, waktu kerja azadirachtin tidak terlalu cepat, tetapi mempengaruhi pertumbuhan (*growth inhibitor*), khususnya pada proses metamorfosis, pencegah makan, mempengaruhi proses perkawinan, penekanan daya tetas telur, dan juga pembentukan khitin. Biotoksin tersebut juga mampu bekerja secara sistemik. Tanaman tembakau mengandung zat bioaktif alkaloid seperti nicotine, nicotinoid, nicotelline, nicotyrine, norcotine, anabarine, anatobine, myosinine dan juga piperidine.

Bobot Produksi Kentang

Pengamatan terhadap bobot produksi meliputi bobot umbi-umbi yang sehat, busuk, cacat akibat serangan hama tanah, misalnya *Grillotalpa americana* (orong-orong). Datanya tersaji dalam Tabel 3. Terlihat bahwa perlakuan Phrogonal 466, Phronical 426, dan insektisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,25%, menghasilkan bobot umbi sehat yang ringan dan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Artinya ketiga perlakuan tersebut meski mampu menekan populasi trips, tetapi

tidak mampu mempertahankan produksi umbi sehat. Tetapi perlakuan lainnya, yaitu Agonal 866, Phronical 826 terbukti mampu mempertahankan bobot produksi umbi sehat lebih berat dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan lainnya yaitu Phrogonal 666, Phronical 626, Phronical 646, dan Phronical 446, nyata lebih baik dibandingkan dengan kontrol tetapi tidak berbeda nyata dibandingkan dengan 4 perlakuan yang disebut terdahulu.

Pengaruh semua perlakuan terhadap bobot umbi busuk dan umbi rusak tidak berbeda nyata. Kebanyakan kerusakan umbi akibat serangan bakteri layu *Ralstonia solanacearum* sedangkan umbi lain yang rusak (tetapi tidak busuk) adalah kebanyakan serangan orong-orong (*G. americana*). Hal ini bahwa semua perlakuan tidak berpengaruh terhadap bakteri layu dan orong-orong. Meskipun banyak molekul bioaktif yang terkandung dalam tanaman-tanaman biorasional tersebut yang bersifat sistemik, tetapi karena aplikasinya melewati kanopi dan terbilas oleh air hujan ditambah dengan kebanyakan molekul bioaktif tersebut tidak persisten, maka daya sistemiknya tidak kuat sehingga tidak mampu menekan serangan bakteri layu dan orong-orong.

Table 3. Pengaruh aplikasi pestisida biorasional dibandingkan dengan pestisida sintetik Deltametrin 2.5 EC terhadap produksi kentang (*The effect of biorational pesticide as compare with syntetic insecticide Deltamethrin 2.5 EC application on potato yield*)

Perlakuan (Treatments)	Bobot umbi / plot (<i>Weight of tuber/plot</i>)		
	Sehat (<i>Healthy</i>) Kg	Busuk (<i>Rotten</i>) %	Rusak (<i>Damages</i>) %
Phrogonal 866	8,76 c	17,5 a	11,7 a
Phrogonal 666	8,15 bc	23,2 a	14,1 a
Phrogonal 466	6,39 ab	13,7 a	9,3 a
Phronical 826	9,12 c	11,9 a	11,6 a
Phronical 626	7,95 bc	8,9 a	12,5 a
Phronical 426	6,59 ab	13,8 a	10,3 a
Phronical 846	8,62 c	16,1 a	15,9 a
Phronical 646	7,83 bc	22,4 a	13,9 a
Phronical 446	7,08 b	16,7 a	15,8 a
Agonal 866	9,25 c	15,6 a	10,6 a
Deltametrin 2.5 EC	6,27 ab	19,1 a	13,8 a
Kontrol (<i>Control</i>)	5,81 a	16,7 a	9,2 a

KESIMPULAN

1. Pestisida biorasional yang terdiri dari campuran ekstrak kasar tanaman *T. candida*, (kacang babi), *A. nardus* (serai wangi), *A. galanga* (lengkuas), *N. tabacum* (tembakau), dan *A. indica* dengan berbagai perbandingan bagian berat biomasa ternyata mampu menekan populasi hama *T. palmi* dan intensitas kerusakan yang diakibatkannya.
2. Tingkat efikasi pestisida biorasional tersebut dalam mengendalikan *T. palmi* bervariasi. Pestisida biorasional yang efikasinya lebih tinggi adalah yang mengandung bahan baku *A. indica*, *T. candida*, dan *N. tabacum* dengan porsi yang lebih tinggi, yaitu Phrogonal 866, Phronical 826, dan Agonal 866.
3. Peranan insektisida sintetik Deltametrin 2.5 EC dosis 0,25% dalam mengendalikan *T. palmi* dapat digantikan oleh pestisida biorasional.

PUSTAKA

1. Anonim. 1988. *Kumpulan Abstrak Seminar Hasil Penelitian Pangan dan Gizi. Ilmu Hayati dan Bioteknologi (PAU)*. Yogyakarta 14-17 Des. 1988: 32 Hlm.
2. _____. 1993. *Kumpulan Panduan, Makalah Utama, Ringkasan Makalah Penelitian dan Makalah Tambahan. Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Botani*. Bogor, 1-2 Desember 1992. 96 Hlm.
3. _____. 1998. *Kumpulan Panduan Makalah Utama, Ringkasan Makalah Tambahan. Seminar Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Botani. Seminar Hasil Nasional*. Bogor, 1-2 Desember 1998. 96 Hlm.
4. _____. 1999. Basic Characteristic of Botanical. The Sustainable Agriculture. *News Letters*. 1(4). 16 pp.
5. CIP. 1997. *Developing IPM Components for Leaf Minor Fly in the Cenete Valley Peru*. Lima, Peru. 7 Hlm.
6. Direktorat Jenderal Hortikultura. 2003. Sub Dit Data dan Statistik 1998-2003. 78 Hlm.
7. Djatnika, I. 1991. Pengaruh Ekstrak Gulma terhadap Patogenesis *Plasmiodiophora brassicae* pada Tanaman Petsai. *Bul. Penel. Hort.* XXI(1):3-9.
8. Grainge, M. and S. Ahmed. 1988. *Handbook of Plants With Pests Control Properties*. John Willey & Sons. New York. 470. p.
9. Hadisoeganda, A. Widjaja W. 1994a. Penelitian Laboratorium Ekstrak Nimba terhadap Proses Penetasan Telur dan Daya Infektivitas Larva *Meloidogyne* spp. *Laporan Penel. Proyek APBN TA. 1993/1994*: 16 Hlm (mimeograph).
10. _____. 1994b. Pengaruh Cara Aplikasi Ekstrak Nimba terhadap Intensitas dan Populasi *Meloidogyne* spp. pada Tanaman Kentang dan Tomat. *Laporan Penel. Proyek APBN TA. 1993/1994*. 26 Hlm. (mimeograph).
11. _____. E. Suryaningsih, dan Tonny K. Moekasan. 1995 IX. Penyakit dan Hama Bawang Merah dan Cara Pengendaliannya. Dalam H. Hendro Sunarjo, Suwandi, Anggoro Hadi Permadi, Farid A. Bahar, Sri Sulihanti dan Wisnu Broto (Eds.). *Teknologi Produksi Bawang Merah*. Puslitbang Hortikultura, Badan Litbang Pertanian, Jakarta 1995. Hlm. 57-73
12. _____. dan B.K. Udiarto. 1998. Pengaruh Ekstrak Kasar Tanaman Pestisida Biorasional untuk Mengendalikan OPT Utama pada Tanaman Kentang, Cabai dan Bawang Merah. *Laporan Penel. Proyek APBN 1997/1998*. (mimeograph). 32 Hlm.
13. Sastrodihardjo. 1998. Pengaruh Lamanya Waktu Perendaman Serbuk Daun dan Biji Nimba (*Azadirachta indica*) Terhadap Ulat Jengkol (*Ecotropis bhunitra*). Hama Tanaman Teh di Laboratorium. Dalam *Kumpulan Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Botani*, Balitsa, Badan Litbang Pertanian.
14. Soekarto, W. dan Slamet. 1999. Uji Pengendalian Ulat Kubis *Crociodolomia binotalis* Zell. dengan Menggunakan Ekstrak Biji Bengkuang. Dalam *Kumpulan Intisari pada Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Balitsa, Puslitbang Tanaman Perkebunan, Dept. Kehutanan dan Perkebunan. 17 Hlm.
15. Soemartono, S. 1994. Pemanfaatan Bahan Alami dalam Pengendalian Hama Terpadu. Kumpulan Makalah Pemanfaatan Bahan Alami dalam Upaya Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan, Program Nasional PHT dan Direktorat Perlindungan Tanaman, Jakarta.
16. Stoll, G. 1986. Natural Crop Protection Based on Local Resources. *ILEIA. Newsletter* 6:7-8
17. Suryaningsih, E. 1992. Efektivitas Fungisida Daconil 500 F terhadap Penyakit Busuk Daun pada Tanaman Kentang. *Bul. Penel Hort.* XXIII(3):57-64.
18. _____. A. Widjaja W. Hadisoeganda, dan Aseng Ramlan. 2001. *Eksplorasi Informasi Keanekaragaman jenis Potensi Penyebaran serta Ekologi Pestisida Nabati di Propinsi Jawa Barat dan Propinsi Banten*. Balai Penel. Sayuran-Lab. Taksonomi Tumbuhan MIPA-UNPAD 2001. 30 Hlm.
19. Susniahti, N., E. Yulia, dan Sudarjat. 1999. Pengujian Toksisitas Ekstrak Kasar Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus Urban*) dan Biji Selasih (*Ocimum bacilicum*) terhadap ulat Krop Kubis. Dalam *Kumpulan Intisari pada Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati*. Balitro, Puslitbang Tanaman Perkebunan, Dept. Kehutanan dan Perkebunan. 15 Hlm.