

Pengendalian Hama dan Penyakit Penting Cabai dengan Pestisida Biorasional

Suryaningsih, E. dan A.W.W. Hadisoeganda

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

Naskah diterima tanggal 24 Januari 2006 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 3 Oktober 2006

ABSTRAK. Akibat samping penggunaan pestisida sintetik yang berlebih pada budidaya cabai telah dideteksi di berbagai tempat. Dalam upaya mengurangi kuantum aplikasi pestisida sintetik dapat dengan jalan menggantinya dengan pestisida lain, yang disebut dengan pestisida biorasional. Percobaan lapang telah dilaksanakan di kebun petani di Rancaekek (elevasi 650 m dpl), Bandung, Jawa Barat, dari Juli 2001 sampai dengan Februari 2002. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok 4 ulangan dan 4 perlakuan dengan perlakuan-perlakuan sebagai berikut. Pestisida biorasional 866 (campuran ekstrak kasar *A. indica* 8 bagian + *A. nardus* 6 bagian + *A. galanga* 6 bagian), TdNt 102 (campuran *T. diversifolia* 10 bagian + *N. tabacum* 2 bagian), TdMa 106 (campuran *T. diversifolia* 10 bagian + *M. azedarach* 6 bagian), tigonol 1066 (campuran ekstrak kasar *T. diversifolia* 10 bagian + *A. nardus* 6 bagian + *A. galanga* 6 bagian). Keempat formula tersebut diaplikasikan dengan interval 4 hari dan 7 hari. Insektisida sintetik pirethroid 2.5 EC 0,2% dan fungisida sintetik propineb 70 WP 0,2% diaplikasikan dengan interval 7 hari. Selama percobaan berlangsung, hama dan penyakit yang paling prevalen adalah *C. capsici*, *C. gloeosporioides*, *T. palmi*, dan *A. gossypii*. Hasil penelitian memberi indikasi bahwa semua biorasional yang digunakan ternyata sama efektifnya dengan pestisida sintetik dalam mengendalikan hama dan penyakit cabai, dengan tingkat efikasi yang bervariasi. Perlakuan yang paling efektif untuk mengendalikan *C. capsici* adalah biorasional yang mengandung *A. indica* sebagai komponennya, sedangkan biorasional dengan komponen *T. diversifolia* ternyata lebih efektif dalam mengendalikan *C. gloeosporioides* dan *T. palmi*. Diphak lain, biorasional yang mengandung komponen *M. azedarach* dan *N. tabacum* ternyata efikasinya dalam mengendalikan *T. palmi* dan *A. gossypii* sama dengan insektisida sintetik pirethroid 2,5 EC 0,2%. Hasil penelitian ini mencatat bahwa pestisida biorasional yang digunakan dalam penelitian ini dapat digunakan untuk menggantikan peran pestisida sintetik dalam mengendalikan hama dan penyakit penting pada cabai.

Katakunci: *Capsicum annuum*; *Colletotrichum capsici*; *C. gloeosporioides*; *Trips palmi*; *Aphis gossypii*; Pestisida biorasional; Pestisida sintetik; Efikasi.

ABSTRACT. Suryaningsih, E. and A.W.W. Hadisoeganda. 2007. Control Measure for Important Pests and Diseases of Hot Pepper by Applying Biorational Pesticide. The side effects of the overuse of synthetic pesticides on pepper cultivation have been detected in various locations. The use of other pesticide, such as biorational pesticide could reduce the quantity of synthetic pesticide application. A field experiment was conducted at farmers's field in Rancaekek (elevation 650 m), Bandung, West Java, from July 2001 to February 2002. A randomized block design with 4 replications was employed in this experiment. The treatments were biorational pesticide agonal 866 (crude extract mixture of *A. indica* 8 parts + *A. nardus* 6 parts + *A. galanga* 6 parts), TdNt 102 (mixture of *T. diversifolia* 10 parts + *N. tabacum* 2 parts), TdMa 106 (mixture of *T. diversifolia* 10 parts + *M. azedarach* 6 parts), tigonol 1066 (crude extract mixture of *T. diversifolia* 10 parts + *A. nardus* 6 parts + *A. galanga* 6 parts). The treatments were applied at 4 and 7 days interval. Synthetic insecticide pirethroid 2.5 EC 0.2% and propineb 70 WP 0.2%, both applied at 7 days interval. During the experiment, the most prevalent pests and diseases were *C. capsici*, *C. gloeosporioides*, *T. palmi*, and *A. gossypii*, respectively. The results of the experiment indicated that all of the biorational applied were as effective as synthetic pesticides in controlling pests and diseases of pepper with varying degree of efficacy. The most effective in controlling *C. capsici* were biorationals which contain *A. indica* component, while biorationals with *T. diversifolia* as a component seem to be much more effective in controlling *C. gloeosporioides* as well as *T. palmi*, respectively. On the other hand, biorationals with *M. azedarach* and *N. tabacum* component were found to be as effective as synthetic insecticide pirethroid 2.5 EC 0.2% in controlling *T. palmi* and *A. gossypii*. The results of the experiment showed that biorational pesticides can be used to replace synthetic pesticide in controlling important pests and diseases on pepper.

Keywords: *Capsicum annuum*; *Colletotrichum capsici*; *C. gloeosporioides*; *Trips palmi*; *Aphis gossypii*; Biorational pesticide; Synthetic pesticide; Efficacy

Dibandingkan dengan komoditas pangan lainnya, sayuran termasuk dalam komoditas yang bernilai ekonomi tinggi. Nilai jual sayuran khususnya cabai (*Capsicum annuum* L.) sangat

dipengaruhi oleh kualitas hasil panennya, khususnya penampilan visual produk. Di antara komoditas sayuran, cabai merupakan sayuran yang memiliki potensi ekonomi tertinggi, dan

areal pertanaman cabai termasuk yang terluas di antara sayuran lainnya (Darmawan dan Pasandaran 2000). Meskipun begitu, tingkat produktivitas cabai tergolong masih rendah, hanya sekitar 3,5 t/ha apabila dibandingkan dengan potensi produksinya yang mampu mencapai sekitar 12-20 t/ha. Salah satu penyebab rendahnya produksi cabai adalah infestasi organisme pengganggu tumbuhan (OPT) baik yang berupa hama, penyakit, nematoda, maupun gulma pengganggu. Karena potensi ekonomi cabai yang sangat tinggi maka petani cenderung untuk menggunakan pestisida dalam upaya mengendalikan OPT. Biaya aplikasi pestisida pada budidaya cabai di daerah Brebes tercatat sekitar 51% dari total biaya produksi (Basuki 1988). Penelitian lain menemukan bahwa sebagian petani dalam upaya mengendalikan OPT cabai agar berhasil, telah mencampurkan 3-7 jenis pestisida, menyemprotkannya dengan interval 2-3 hari sekali, sehingga jumlah penyemprotan dalam 1 musim tanam cabai dapat mencapai 15-30 kali. Dengan cara pengendalian OPT seperti itu, dapat dipastikan telah terjadi multi dampak penggunaan pestisida yang tidak memenuhi kaidah-kaidah sistem pengendalian hama terpadu (PHT). Dampak tersebut antara lain adalah terjadinya resistensi hama *Spodoptera exigua* terhadap beberapa jenis insektisida sintesis (Moekasan 1998), *S. litura* yang telah resisten terhadap Thiodan 20 WP, timbulnya resistensi *Plutella xylostella* terhadap beberapa pestisida (Moekasan et al. 2004), dan ditemukannya residu bahan aktif pestisida tertentu dalam tomat dan kacang panjang (Uhan et al. 1996 dalam Moekasan et al. 2004)

Salah satu tujuan yang praktikal dari sistem PHT adalah menekan kuantum penggunaan pestisida sintetik, antara lain adalah dengan mengintroduksi pestisida alternatif, yaitu pestisida nabati, yang diharapkan akan mampu menandingi keampuhan pestisida sintetik.

Pestisida nabati yang diperoleh, baik dari tumbuhan, jasad renik maupun sumber lain yang nonsintetik, disebut dengan istilah pestisida biorasional. Cara kerja molekul bahan aktif pestisida biorasional dapat sebagai biotoksin (racun), pencegahan makan (*feeding deterrent*, *antifeedant*), dan penolak (*repellent*). Evidensi-evidensi keberhasilan penggunaan pestisida

biorasional untuk mengendalikan OPT telah banyak ditulis, antara lain oleh Djatnika (1991) dan Marollo Rejesus (1986). Hasil penelitian pendahuluan pengendalian OPT utama pada kentang, cabai, dan bawang merah mencatat bahwa beberapa tanaman, baik tunggal maupun campuran memiliki daya sebagai pestisida biorasional. Tanaman-tanaman tersebut antara lain adalah *Azadirachta indica* (nimba), *Andropogon nardus* (serai wangi), *Alpinia galanga* (laos), *Tithonia diversifolia* (kipahit), *Teprosia candida* (kacang babi), *Nicotiana tabacum* (tembakau), *Melia azedarach* (mindir), dan beberapa spesies tanaman lainnya (Meister 1994).

Dalam percobaan ini dilakukan penelitian tentang upaya mengendalikan OPT utama cabai menggunakan tanaman-tanaman pestisida biorasional tersebut di atas, untuk mendapatkan cara pengendalian OPT cabai yang efektif tetapi efek sampingnya minimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian di kebun cabai petani di Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung, dengan elevasi 650 m dpl, jenis tanah Andosol, serta jenis iklim B1 pada bulan Juni 2001 sampai Februari 2002. Metode penelitian adalah metode eksperimental dengan rancangan acak kelompok, 11 perlakuan, dan 4 ulangan.

Perlakuan :

1. agonal 866 (4) : campuran *A. indica* (8 bagian bobot (bb) + *A. nardus* (6 bb) + *A. galanga* (6 bb), diaplikasikan interval 4 hari.
2. TdNt 102 (4) : campuran *T. diversifolia* (10 bb) + *N. tabacum* (2 bb), diaplikasikan untuk interval 4 hari.
3. TdMa 106 (4) : campuran *T. diversifolia* (10 bb) + *M. azedarach* (6 bb), diaplikasikan interval 4 hari.
4. tigonol 1066 (4) : campuran *T. diversifolia* (10 bb) + *A. nardus* (6 bb) + *A. galanga* (6 bb), diaplikasikan interval 4 hari.
5. agonal 866 (7) : Idem butir 1, diaplikasikan interval 7 hari.

6. TdNt 102 (7) : Idem butir 2, diaplikasikan interval 7 hari.
7. TdMa 106 (7) : Idem butir 3, diaplikasikan interval 7 hari.
8. tigonol 1066 (7) : Idem butir 4, diaplikasikan interval 7 hari.
9. pirethroid 2,5 EC : Insektisida pirethroid (Decis 2,5 EC) dosis 0,2% diaplikasikan interval 7 hari.
10. propineb 70 WP : Fungisida propineb (Antracol 70 WP), dosis 0,2%, diaplikasikan interval 7 hari.
11. Kontrol : Tanpa aplikasi pestisida
Takaran patokan bahan : untuk tiap 1 ha, 1 bb = 1 kg bahan baku tanaman biorasional.

Sesuai perlakuan masing-masing, semua bahan (dengan patokan tiap 1 ha : 1 bb = 1 kg) dicacah, dicampur dan digiling sampai halus, ditambah air 20 l, diaduk selama 5 menit, diendapkan selama 24 jam. Suspensi disaring, ekstrak kasar yang didapat diencerkan sebanyak 30 kali (ditambah air 580 l sehingga volume ekstrak menjadi 600 l). Sebelum aplikasi ditambahkan bahan perata 0,1 g sabun atau detergen per 1 l ekstrak. Pestisida biorasional disemprotkan ke seluruh bagian tanaman pada sore hari, untuk menghindari intensitas sinar matahari yang terlalu kuat.

Tanah diolah, diberi pupuk organik dosis 30 t/ha, N, P, dan K masing-masing 225 kg/ha, pembibitan, penanaman, dan prosedur kultur teknik lainnya sesuai prosedur standar yang berlaku. Ukuran plot (12 x 1,5) m, jarak tanam (60 x 50) cm, dan jarak antarplot 100 cm.

Pengamatan serangan OPT dilakukan 1 hari sebelum perlakuan. Penyemprotan (perlakuan) pertama dilakukan 4 HST. Intensitas serangan penyakit serkospora dan antraknosa dikuantifikasi berdasarkan sistem perangkaan dengan nilai perangkaan: 0=tidak ada serangan, 1 = terdapat serangan sebanyak 1-20 bercak pada daun tanaman contoh, 2 = serangan sebanyak 21-50 bercak pada daun tanaman contoh, 3 = bercak tersebar pada seluruh daun tetapi tanaman tetap hijau, 4 = sekitar 50% permukaan daun berwarna coklat, 5 = sekitar 50-70% permukaan daun berwarna coklat, 6 = lebih dari 70% permukaan daun terserang, berwarna coklat.

Intensitas kerusakan dihitung dengan rumus:

$$I = \frac{\sum (n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Di mana :

I = Intensitas kerusakan

n = Jumlah tanaman dalam setiap kategori serangan

N= Jumlah tanaman yang diamati

v = Nilai skala tiap kategori serangan

V= Nilai skala serangan tertinggi

Penghitungan intensitas serangan antraknosa pada buah berdasarkan rumus :

$$I = \frac{\text{Jumlah buah terserang}}{\text{Jumlah buah total}} \times 100\%$$

Pengamatan dilakukan terhadap 10 tanaman contoh yang diambil secara acak.

Pengamatan hama *T. palmi* dilakukan dengan menghitung populasi dan jumlah bunga yang terserang pada 45, 52, 59, 66, 73, dan 80 HST, sedangkan Aphid diamati dengan jalan menghitung populasi aphids pada 66, 73, dan 80 HST. Data yang terkumpul diuji secara statistik menggunakan uji F. Perbedaan pengaruh perlakuan diuji dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pestisida Biorasional terhadap Penyakit Bercak Daun Serkospora oleh *C. capsici*

Serangan penyakit mulai dapat diamati pada tanaman berumur 45 hari. Pengamatan dilakukan 7 kali dengan interval 7 hari. Datanya tercantum dalam Tabel 1. Ternyata bahwa kerusakan tanaman pada tanaman berumur 45 hari masih sangat rendah dan tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Pengaruh perlakuan baru mulai terjadi pada tanaman berumur 52 hari. Makin kuat efikasi perlakuan makin kecil persentase kerusakannya. Dalam tahap ini, perlakuan yang efikasinya tinggi dan berbeda nyata dibandingkan kontrol adalah perlakuan TdMa 106 (7) (campuran ekstrak kasar *T. diversifolia* 10 bagian bobot/bb

Tabel 1. Pengaruh aplikasi pestisida biorasional terhadap kerusakan tanaman yang disebabkan oleh bercak daun serkospora *C. capsici* (The effect of biorational pesticide on plant damages caused by cercospora leafspot *C. capsici*)

Perlakuan (Treatments)	Kerusakan tanaman (Plant damages) HST/DAP %						
	45	52	59	66	73	80	87
Agonal 866 (4)	2,00 a	5,33 ab	9,33 ab	24,00 a	31,33 abc	44,67 abcd	46,67 b
TdNt 102 (4)	0,67 a	2,00 abc	4,67 ab	20,67 ab	27,33 abcd	38,67 cd	41,33 b
TdMa 106 (4)	0,00 a	4,00 abc	9,33 ab	20,67 ab	26,00 bcd	44,67 abcd	44,00 b
Tigonal 1066 (4)	0,00 a	1,33 bc	4,00 b	20,00 ab	28,00 abcd	40,67 bcd	43,33 b
Agonal 866 (7)	2,00 a	4,00 abc	7,33 ab	16,67 b	23,33 d	36,00 d	42,00 b
TdNt 102 (7)	0,00 a	4,67 abc	6,67 ab	22,67 a	29,33 abcd	45,33 abcd	44,00 b
TdMa 106 (7)	1,33 a	0,67 c	7,33 ab	20,67 ab	25,33 bcd	46,67 abcd	45,33 b
Tigonal 1066 (7)	0,00 a	7,33 a	9,33 ab	21,33 ab	32,67 ab	50,67 ab	44,67 b
Pirethroid 0.2%(7)	0,00 a	2,00 abc	7,33 ab	20,67 ab	29,33 abcd	49,33 abc	42,67 b
Propineb 0.2% (7)	0,67 a	2,00 abc	2,00 b	20,00 ab	24,67 cd	46,00 abcd	43,33 b
Kontrol (control)	0,00 a	4,00 abc	22,00 a	22,00 ab	34,00 a	56,00 a	56,00 a

HST (DAP) = Hari setelah tanam (Days after planting)

+ *M. azedarach* 6 bagian berat/bb diaplikasikan interval 7 hari) dan perlakuan tigonal 1066 (4) (campuran ekstrak kasar *T. diversifolia* 10 bb + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb diaplikasikan interval 4 hari). Perlakuan lainnya tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol.

Pada tanaman berumur 59 hari terjadi perubahan komposisi data. Perlakuan yang efikasinya kuat ditunjukkan oleh pestisida sintetik propineb 70 WP 0,2% (7), disusul oleh tigonal 1066 (4), keduanya menunjukkan persentase kerusakan daun lebih kecil dan berbeda nyata dengan kontrol tersebut. Pada tanaman berumur 66 hari kerusakan tanaman akibat serangan *C. capsici* sudah mencapai sekitar 20%, kecuali pada perlakuan agonal 866 (7) yaitu campuran ekstrak kasar *A. indica* (8bb) + *A. nardus* (6 bb) + *A. galanga* (6 bb) diaplikasikan interval 7 hari. Persentase kerusakan tanaman tercatat lebih kecil (artinya perlakuan tersebut lebih efektif) dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Pada tanaman yang berumur 73 hari, perlakuan yang persentasenya lebih rendah (perlakuan tersebut lebih efektif) dibandingkan kontrol adalah agonal 866 (7), disusul oleh propineb 0,2% (7), dan TdMa 106 (4), ketiganya lebih efektif dan berbeda nyata dibandingkan kontrol, sedang lainnya tidak berbeda. Pada tanaman berumur 80 hari, persentase kerusakan tanaman sudah tinggi bervariasi antara 36-56%. Hanya ada 3 perlakuan, berturut-turut adalah agonal 866 (7), TdMa 106 (4), dan tigonal 1066 (4), yang efektif mengendalikan *C. capsici*.

Perlakuan lainnya tidak efektif, karena persentase kerusakan tanaman tidak berbeda nyata dengan kontrol. Pada tanaman berumur 87 hari, persentase kerusakan tanaman semua perlakuan lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol, sedangkan di antara perlakuan tersebut efeknya tidak berbeda nyata satu sama lainnya. Apabila ditelaah secara keseluruhan dapat diketahui bahwa pestisida biorasional agonal 866 (7) (campuran *A. indica* (8bb) + *A. nardus* (6 bb) + *A. galanga* (6 bb) diaplikasikan dengan interval 7 hari), TdMA 106 (7) (campuran *T. diversifolia* (10 bb) + *M. azedarach* (6 bb) diaplikasikan dengan interval 7 hari) merupakan perlakuan-perlakuan yang efektif untuk mengendalikan bercak daun serkospora pada tanaman cabai. Tetapi perlakuan lain, seperti tigonal 1066 (4), TdNt 102 (4), dan TdMa 106 (4), juga merupakan perlakuan yang efektif untuk mengendalikan *C. capsici* pada cabai.

Pengaruh Pestisida Biorasional terhadap Penyakit Antraknosa oleh *C. gloeosporioides*

Pengamatan terhadap penyakit antraknosa dilakukan terhadap buah karena cendawan ini menyerang buah cabai. Pengamatan dilakukan sejak panen pertama yaitu pada sekitar 90 HST. Pengamatan laboratorium menemukan bahwa *C. gloeosporioides* menginfeksi baik buah cabai yang masih berwarna hijau maupun yang sudah merah, tetapi *C. capsici* ditemukan hanya menginfeksi buah yang sudah berwarna merah.

Data persentase buah sakit dan bobot buah sehat secara kumulatif tercantum dalam Tabel 2. Ternyata bahwa perlakuan yang mampu menekan serangan *C. capsici* adalah TdNt 102 (4) (campuran ekstrak kasar *T. diversifolia* 10 bagian bobot (bb) diberikan dengan interval 4 hari), disusul berturut-turut oleh propineb 0,2% interval 7 hari, TdMa 106 (4) (*T. diversifolia* 10 bb + *M. azedarach* 2 bb diberikan dengan interval 4 hari), tigonol 1066 (4) dan TdNt 102 (7) (campuran ekstrak kasar *T. diversifolia* 10 bb + *Nicotiana tabacum* 2 bb diberikan dengan interval 7 hari), kelimanya tidak berbeda satu sama lain, tetapi lebih efektif dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan lainnya tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Di pihak lain, efek semua perlakuan ternyata tidak berbeda nyata satu sama lain dan juga tidak berbeda nyata apabila dibandingkan dengan kontrol. Pola dan komposisi data bobot buah segar ternyata sama dengan pola dan komposisi data bobot buah sakit. Misalnya, perlakuan TdNt 102 (4) efektif untuk mengendalikan *C. gloeosporioides* terbukti dari persentase buah sakit kecil (1,78%), ternyata bobot produksi buah sehatnya terberat (6,30 kg) meskipun menurut analisis statistik tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Begitu pula dengan perlakuan-perlakuan lainnya seperti TdMa 106 (4), tigonol 1066 (4), TdNt 102 (7) dan propineb 0,2% (7).

Pengaruh Pestisida Biorasional terhadap Populasi Hama Serangga *T. palmi*

Data pengamatan tercantum dalam Tabel 3. Ternyata bahwa populasi trips cukup rendah, yang tertinggi cuma teramati pada perlakuan agonal 866 (7) pada 73 HST. Selain populasinya rendah, perbedaan populasi trips juga hampir merata di semua plot perlakuan selama percobaan berlangsung. Populasi trips tersebut, pada pengamatan tanaman berumur 45, 59, dan 73 hari tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Pengamatan pada umur 52 hari menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan kontrol pada perlakuan-perlakuan TdNt 102 (4), tigonol 1066 (4), agonal 866 (7), TdNt 102 (7) dan pirethroid 0,2% (7). Perlakuan lainnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan kontrol. Hasil pengamatan pada umur 66 hari menunjukkan bahwa semua perlakuan, kecuali TdNt 102 (4), tidak berbeda nyata satu sama lain dan terhadap kontrol. Hasil pengamatan pada

Tabel 2. Pengaruh aplikasi pestisida biorasional terhadap bobot buah sehat dan persentase buah sakit akibat serangan penyakit antraknosa yang disebabkan *C. gloeosporioides* (*The effect of biorational pesticide on weight of healthy fruit and percentage diseased fruit infected by antrachnose caused by C. gloeosporioides*)

Perlakuan (Treatments)	Buah sakit (Diseased fruit) %	Buah sehat (Healthy fruit) kg
Agonal 866 (4)	2,63 abc	6,10 a
TdNt 102 (4)	1,78 c	6,30 a
TdMa 106 (4)	2,23 bc	5,90 a
Tigonol 1066 (4)	2,31 bc	5,93 a
Agonal 866 (7)	3,07 ab	5,73 a
TdNt 102 (7)	2,42 bc	5,93 a
TdMa 106 (7)	2,91 abc	5,17 a
Tigonol 1066 (7)	2,55 abc	5,63 a
Pirethroid 0,2%(7)	2,69 abc	5,40 a
Propineb 0,2% (7)	2,21 bc	5,53 a
Kontrol (Control)	3,85 a	5,20 a

tanaman berumur 80 hari menunjukkan bahwa perlakuan yang memiliki potensi pengendalian terhadap trips (dengan demikian populasi trips pada plot-plot perlakuan tersebut lebih rendah) adalah berturut-turut agonal 866 (4), TdNt 102 (4), tigonol 1066 (4), agonal 866 (7), TdMa 106 (7), pirethroid 0,2% (7), dan propineb 0,2% (7). Ketujuh perlakuan tersebut tidak berbeda nyata satu sama lain, tetapi berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan lainnya tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol.

Dari data Tabel 3 tersebut, secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa meskipun tidak berbeda nyata, tetapi populasi trips pada kontrol selalu lebih banyak dibandingkan dengan plot-plot lain secara konsisten, hampir pada seluruh umur tanaman. Hal tersebut memberi indikasi bahwa semua perlakuan pestisida baik biorasional maupun sintetis, memiliki potensi pengendalian terhadap trips. Tetapi karena selama percobaan berjalan, populasi trips tersebut sangat rendah, maka potensi-potensi pengendalian terhadap trips tersebut tidak dapat diekspresikan dengan hasil analisis statistik data (angka-angka).

Pengaruh Pestisida Biorasional terhadap Jumlah Bunga yang Terserang oleh *T. palmi*

Data pengamatan tercantum dalam Tabel 4. Ternyata bahwa berdasarkan pengamatan pada tanaman yang berumur 45 hari, belum terlihat daya efikasi perlakuan pestisida terhadap *Trips palmi* yang menyerang bunga, kecuali perlakuan agonal 866 (7) (campuran ekstrak kasar *A. indica* 8 bagian bobot/bb + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb interval penyemprotan 7 hari). Makin kecil (sedikit) jumlah bunga yang terserang, makin efektif perlakuan yang bersangkutan. Pada tanaman yang berumur 52 hari, potensi pengendalian masing-masing perlakuan mulai menunjukkan hasilnya. Tingkat efikasi perlakuan-perlakuan dalam mengendalikan trips tertinggi dimiliki oleh tigonol 1066 (4) (campuran ekstrak kasar *T. diversifolia* 10 bagian bobot/bb + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb, interval pemberian 4 hari), disusul oleh berturut-turut TdMa 106 (7), TdNt 102 (7), TdMa 106 (4) dan pirethroid 0,2% (7), propineb 0,2% (7), TdNt 102 (4), dan agonal 866 (7). Kesembilan perlakuan tersebut efikasinya tidak berbeda satu sama lain, tetapi lebih kuat dan berbeda nyata dibandingkan kontrol dan tigonol 1066 (7). Pada pengamatan selanjutnya, yaitu pada tanaman berumur 59 hari, data jumlah bunga yang terserang trips atau dengan pengertian lain, daya efikasi perlakuan-perlakuan yang diberikan, tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Pengamatan pada tanaman berumur 66 hari, menunjukkan bahwa perlakuan-perlakuan yang memiliki daya efikasi adalah tigonol 1066 (4), TdNt 102 (4), dan TdMa 106 (4), ketiga-tiganya lebih kuat dan berbeda nyata dibandingkan kontrol, sedangkan perlakuan-perlakuan lainnya tidak berbeda nyata

dibandingkan dengan kontrol. Data pengamatan tanaman berumur 73 hari menunjukkan bahwa perlakuan-perlakuan TdNt 102 (4) (campuran ekstrak kasar *T. diversifolia* 10 bagian bobot/bb + *N. tabacum* 2 bb diberikan dengan interval 4 hari), TdMa 106 (7), propineb 0,2% (7) dan agonal 866 (7) memiliki daya efikasi lebih kuat dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan-perlakuan lainnya, yang disebut belakangan ini tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Hasil pengamatan terhadap tanaman yang berumur 80 hari menunjukkan bahwa semua perlakuan, kecuali TdMa 106 (7) (campuran ekstrak kasar *T. diversifolia* 10 bagian bobot/bb + *M. azedarach* 6 bb, diberikan dengan interval 7 hari) dan propineb 0,2% (7) memiliki data efikasi terhadap trips, tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol. Apabila ditelaah secara keseluruhan, dari pengamatan tanaman berumur 45 sampai 80 hari, dapat disimpulkan bahwa perlakuan yang efektif mengendalikan trips, (ditunjukkan dengan data jumlah bunga yang terserang trips tersebut kecil angkanya) adalah agonal 866 (4), agonal 866 (7), tigonol 1066 (4), TdNt 102 (4), dan TdMa 106 (4). Meskipun begitu, semua perlakuan kecuali kontrol, tetap memiliki potensi pengendalian terhadap hama trips pada cabai, hal itu ditunjukkan dengan jumlah bunga yang terserang trips pada plot-plot yang diperlakukan dengan pestisida-pestisida tersebut selalu lebih rendah dibandingkan dengan kontrol.

Pengaruh Pestisida Biorasional terhadap Populasi Hama *Aphids gossypii*.

Serangan aphids baru terjadi pada tanaman yang berumur 66 hari. Data pengamatannya

Tabel 3. Pengaruh pestisida biorasional terhadap populasi *T. palmi* (The effect of biorational pesticide on the population of *T. palmi*)

Perlakuan (Treatments)	Populasi trips pada.... (Thrips population on) HST/DAP					
	45	52	59	66	73	80
Agonal 866 (4)	0,43 a	0,60 ab	1,07 a	1,20 ab	2,33 a	1,63 b
TdNt 102 (4)	0,00 a	0,40 b	0,97 a	0,83 b	1,90 a	1,40 b
TdMa 106 (4)	0,10 a	0,50 ab	0,83 a	1,17 ab	1,83 a	1,73 ab
Tigonol 1066 (4)	0,20 a	0,37 b	0,20 a	1,27 ab	2,63 a	1,50 b
Agonal 866 (7)	0,13 a	0,37 b	0,73 a	1,07 ab	4,53 a	1,37 b
TdNt 102 (7)	0,30 a	0,33 b	0,93 a	1,17 ab	2,03 a	1,70 ab
TdMa 106 (7)	0,20 a	0,50 ab	0,63 a	1,37 ab	2,13 a	1,30 b
Tigonol 1066 (7)	0,17 a	0,53 ab	1,07 a	0,97 ab	2,20 a	1,73 ab
Pirethroid 0,2%(7)	0,03 a	0,40 b	0,73 a	1,07 ab	2,17 a	1,60 b
Propineb 0,2% (7)	0,10 a	0,47 ab	1,40 a	1,47 ab	2,07 a	1,37 b
Kontrol (control)	0,13 a	0,77 a	1,43 a	7,83 a	2,30 a	2,40 a

tertera dalam Tabel 5. Seperti halnya pada pengamatan hama trips, tinggi rendahnya tingkat efikasi perlakuan direpresentasikan dalam banyak sedikitnya populasi aphids yang diamati. Apabila populasi aphids sedikit berarti tingkat efikasi perlakuan tinggi dan sebaliknya apabila populasi aphids banyak, tingkat efikasi perlakuan rendah. Hasil pengamatan pada tanaman yang berumur 66 hari mencatat bahwa semua perlakuan, kecuali propineb 0,2% (7) (fungisida propineb 70 WP dosis 0,2%, diberikan dengan interval 7 hari) memiliki potensi pengendalian aphids yang efikasinya tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol.

Urutan tingkat efikasinya berturut-turut adalah pirethroid 0,2% (7) (pirethroid 2,5 EC, dosis 0,2% diberikan dengan interval 7 hari), disusul oleh TdNt 102 (4) (campuran ekstrak kasar *T. diversifolia* 10 bagian bobot/bb + *N. tabacum* 2 bb, diberikan dengan interval 4 hari), TdMa 106 (4), tigonol 1066 (4), TdNt 102 (7), agonal 866 (7), tigonol 1066 (7), TdMa 106 (7) dan agonal 866 (4). Semua perlakuan tersebut lebih efektif dan tidak berbeda nyata, satu sama lain terhadap kontrol kecuali propineb 0,2% (7). Hasil pengamatan pada umur tanaman 73 hari mencatat bahwa terjadi komposisi data yang sangat berbeda dengan pengamatan 66 hari, yaitu bahwa semua perlakuan, kecuali agonal 866 (7) (campuran ekstrak kasar *A. indica* 8 bagian bobot/bb + *A. nardus* 6 bb + *A. galanga* 6 bb, diberikan dengan

interval 7 hari) dan pirethroid 0,2% (7) memiliki efikasi yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Kedua perlakuan tersebut tingkat efikasinya dalam mengendalikan aphids lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Pada pengamatan tanaman yang berumur 80 hari terlihat bahwa perlakuan-perlakuan yang efektif mengendalikan aphids berturut-turut adalah pirethroid 0,2% (7) (pirethroid 2,5 EC dosis 0,2% diberikan dengan interval 7 hari), agonal 866 (4), agonal 866 (7), TdNt 102 (4), tigonol 1066 (7) dan tigonol 1066 (4). Keenam perlakuan tersebut tidak menunjukkan beda nyata dengan lainnya tetapi lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan lainnya yaitu TdMa 106 (4), TdNt 102 (7), TdMa 106 (7), dan propineb 0,2% (7) tidak berbeda nyata satu sama lain dan juga dengan kontrol. Telaah menyeluruh terhadap data dalam Tabel 5 adalah bahwa perlakuan-perlakuan yang efektif untuk mengendalikan *A. gossypii* pada tanaman cabai adalah pirethroid 0,2% (7), agonal 866 (4), agonal 866 (7), TdNt 102 (4), dan tigonol 1066 (4), tigonol 1066 (7) sangat efektif untuk mengendalikan *A. gossypii* pada tanaman cabai.

Bahan baku ekstrak kasar pestisida biorasional adalah spesies tanaman yang telah diteliti mengandung biotoksin senyawa aktif berbagai macam gugusan molekul hasil metabolisme sekunder (Suryaningsih *et al* 2003). Sudah banyak upaya baik dalam bidang penelitian maupun

Tabel 4. Pengaruh pestisida biorasional terhadap jumlah bunga terserang *T. palmi* (The effect of biorational pesticide on the number of flower infested by *T. palmi*)

Perlakuan (Treatments)	Jumlah bunga terserang (Number of infested flowers) HST(DAP)					
	45	52	59	66	73	80
Agonal 866 (4)	3,33 ab	6,30 bc	13,33 a	21,85 ab	36,30 ab	28,09 b
TdNt 102 (4)	1,48 ab	5,55 bc	8,69 a	18,15 b	25,92 c	28,15 b
TdMa 106 (4)	1,48 ab	4,81 bc	10,74 a	19,63 b	31,85 abc	39,96 b
Tigonol 1066 (4)	2,22 ab	2,96 c	8,15 a	17,41 b	31,85 abc	34,07 b
Agonal 866 (7)	0,74 b	5,93 bc	10,00 a	21,85 ab	28,89 bc	35,55 b
TdNt 102 (7)	2,59 ab	4,45 bc	13,34 a	26,67 ab	31,85 abc	34,81 b
TdMa 106 (7)	2,18 ab	3,70 bc	8,15 a	21,48 ab	26,30 c	38,37 ab
Tigonol 1066 (7)	1,11 ab	7,78 ab	14,44 a	23,70 ab	37,78 ab	36,26 b
Pirethroid 0,2%(7)	1,48 ab	4,81 bc	11,11 a	22,59 ab	31,85 abc	31,85 b
Propineb 0,2% (7)	1,85 ab	5,19 bc	10,00 a	21,48 ab	26,66 c	38,89 ab
Kontrol (Control)	3,59 a	10,74 a	12,59 a	30,37 a	40,74 a	47,41 a

Tabel 5. Pengaruh pestisida biorasional terhadap populasi *A. gossypii* (The effect of biorational pesticide on the population of *A. gossypii*)

Perlakuan (Treatments)	Populasi aphids pada.... (Aphids population on) HST (DAP)		
	66	73	80
Agonal 866 (4)	2,10 bc	8,53 ab	7,10 c
TdNt 102 (4)	1,00 cd	7,97 ab	7,77 c
TdMa 106 (4)	1,57 bcd	7,80 ab	10,33 abc
Tigonal 1066 (4)	1,63 bcd	13,23 a	9,20 bc
Agonal 866 (7)	1,97 bcd	2,90 c	7,27 c
TdNt 102 (7)	1,70 bcd	7,33 ab	9,73 abc
TdMa 106 (7)	2,07 bc	7,53 ab	13,80 ab
Tigonal 1066 (7)	1,97 bcd	8,23 ab	8,23 bc
Pirethroid 0,2%(7)	0,77 d	5,77 bc	6,03 c
Propineb 0,2% (7)	3,00 ab	11,13 ab	11,47 abc
Kontrol (Control)	3,80 a	12,50 a	15,53 a

industri yang bertujuan untuk mengembangkan industri pestisida besar-besaran dengan teknologi maju. Tetapi kebanyakan terbentur dengan berbagai kendala yang membuat usaha tersebut tidak ekonomis. Beberapa kendala, antara lain biotoksin memiliki lebih dari satu cara kerja dan daya persistensinya sangat singkat. Dari berbagai molekul biotoksin tersebut hanya beberapa jenis yang bersifat pestisida. Molekul bioaktif tersebut harus dipisahkan satu demi satu, kemudian molekul-molekul yang bersifat sinergistik dikumpulkan kembali agar mampu aktif berperan sebagai pestisida. Industri pestisida biorasional memerlukan sangat banyak bahan baku untuk memproduksi kuantum pestisida yang jumlahnya terbatas. Akibatnya industri berteknologi maju tersebut menjadi sangat mahal, tidak ekonomis lagi. Oleh karena itu kriteria pestisida biorasional yang akan mampu dikembangkan pada dunia pertanian, antara lain (1) toksisitas terhadap jasad bukan sasaran nol atau rendah, (2) biotoksin memiliki lebih dari satu cara kerja, (3) daya persistensi tidak terlalu singkat, (4) tanaman sumber mudah diperbanyak, diutamakan yang tahunan, tahan terhadap kondisi suboptimal, (5) tanaman sumber bukan inang alternatif OPT sasaran, tidak akan jadi kompetitor dengan tanaman yang diusahakan, (6) bersifat multiguna, bahan baku dapat digunakan baik dalam kondisi segar, kering atau pengkondisian lain yang sederhana, (7) teknologinya sederhana, berakar pada teknologi tradisional, mudah dimengerti dan sederhana, dan (8) teknologi tersebut tidak

menimbulkan masalah baru, terjangkau biayanya. Spesies-spesies tanaman yang digunakan sebagai bahan baku pestisida biorasional dalam penelitian ini dan teknologi pembuatannya termasuk memiliki sebagian dari syarat-syarat tersebut di atas. *Azadirachta indica* mengandung biotoksin quasinoid, limonoid, dan terpenoid. Bahan bioaktifnya antara lain azadirachtin, meliantriol, salamin, dan nimbin. Azadirachtin sendiri mengandung sekitar 17 komponen bioaktif yang mampu berperan sebagai pestisida. Biopestisida limonoid dan quasinoid berspektrum sangat luas karena mampu mempengaruhi proses mitosis dan meiosis. Oleh karena itu bahan aktif tersebut mampu berperan sebagai antivirus, antibakteri, anti cendawan, dan juga sebagai zat penghambat tumbuh, dan *antifeedant* (Glen *et al.* 1989, Phillipson *et al.* 1989). *T. diversifolia* (kipahit) adalah salah satu spesies dari keluarga Compositae, mengandung biotoksin golongan ester, minyak atsiri atau resin. Salah satu fraksi golongan ester, yaitu gugus triazole mempunyai cara kerja DMI (*dimethylation inhibition*) yang bekerja pada reaksi EBI (*ergosterol biosynthesis inhibition*). Proses-proses tersebut sangat efektif untuk mengendalikan cendawan patogenik golongan Ascomycetes, Vasidiomycetes, dan Deuteromycetes (Meister 1944). *Nicotiana tabacum* (tembakau) mengandung alkaloida nikotin dengan komposisi S (belerang), pyrethroid, dan pyridine. Pyridine juga merupakan bahan aktif yang memiliki cara kerja DMI. Selain itu, unsur belerang (S) dapat berfungsi sebagai

fungisida kontak (Meister 1994). *Andropogon nardus* (serai wangi) mengandung minyak atsiri yang terdiri dari senyawa sitral, sitronelo, geraniol, mirseno, nerol, farnesol, metil heptenon, dan dipentena. Senyawa hasil metabolisme sekunder farnesol (gugus seskuiterpen) memiliki aktivitas fisiologi sebagai toksin (racun) dan juga bersifat *allergen*. Tanaman lain seperti *A. galanga* (lengkuas) mengandung minyak atsiri komponen asetil sianat, sineol, kamper, dan galangin. Cara kerjanya sebagai toksin dan zat penolak (repellent). Spesies *M. azedarach*, juga termasuk dalam keluarga tanaman Meliaceae, mengandung zat bioaktif azaderachtin yang bertindak sebagai penghambat makan dan penghambat tumbuh. Dengan menelaah kandungan zat bioaktif dalam tanaman-tanaman tersebut dan mengetahui cara kerjanya, dapat dimengerti bahwa ekstrak kasar campuran bahan segar tanaman tersebut mampu berfungsi sebagai pestisida yang multiguna dan multi model kerja.

KESIMPULAN

1. Pestisida biorasional efektif untuk mengendalikan penyakit bercak daun serkospora (*C. capsici*), antraknosa (*C. gloeosporioides*), serangga hama *T. palmi* dan *A. gossypii* pada tanaman cabai.
2. Pestisida biorasional yang berkomponen *A. indica* lebih efektif untuk mengendalikan *C. capsici* dan mampu menggantikan fungisida sintetik propineb 70 WP dosis 0,2%.
3. Pestisida biorasional yang berkomponen *T. diversifolia* dan *N. tabacum* lebih efektif untuk mengendalikan *C. gloeosporioides* dan hama serangga *T. palmi*.
4. Pestisida biorasional yang berkomponen *M. azedarach* dan *N. tabacum* lebih efektif untuk mengendalikan baik hama *T. palmi* maupun *A. gossypii* dan mampu menggantikan insektisida sintetik pirethroid 2,5 EC dosis 0,2%.

5. Efektifitas pestisida biorasional, baik yang diaplikasikan dengan interval waktu 4 hari maupun 7 hari ternyata semuanya tidak berbeda nyata satu sama lain.

PUSTAKA

1. Basuki, R.S. 1988. Analisis Biaya dan Pendapatan Usahatani cabai Merah di Desa Kemurang Kulon, Brebes. *Bul. Penel. Hort.* XVI(2):115-121.
2. Darmawan A. Delima, E. Pasandaran. 2000. *Dynamics of Vegetable Production, Distribution and Consumption in Indonesia*. Asia Vegetable Research and Development Center Publication. No. 00-489. 2000. Hlm. 139-173.
3. Djatnika, I. 1991. Pengaruh Ekstrak Gulma Terhadap Patogesinitas. Plasmodiophora Brassicae pada Tanaman Petsai. *Bul. Penel. Hort.* XXI(1):3-9.
4. Glenn W. D., D. L. Hallahan, A. Mudd, M.M. Patel, J.A. Pickett, L.J. Wadhams, and R.M.W. Grove. 1989. Secondary Plant Metabolites as Target for Genetic Modification of Crop Plants for Pest Resistance. *Pesticide Science, an International Journal of Research and Pest Control*. 27(2):191-201.
5. Meister, R.T. 1994. *Farm Chemical Handbook*. Vol. 80: 624 hlm.
6. Moekasan, T. K. 1998. Status Resistensi Ulat Bawang *Spodoptera exigua* Hbn. **Strain Brebes terhadap Beberapa Jenis Insektisida**. *J. Hort.* 7(4):913-918.
7. _____, S. Sastroiswojo, T. Rukmana, H. Sutanto, I. S. Purnamasari dan A. Kurnia. 2004. Status Resistensi Lima Strain *Plutella xylostella* L. terhadap Formulasi Fipronil, Deltametrin, Profenofos, Abamektin, dan *Bacillus thuringiensis*. *J. Hort.* 14(2):84-90.
8. Morallo-Rejesus, B. 1986. Botanical Insecticides Against Diamondback Moth. In *Eds. Proceeding of the First International Workshop*. Tainan, Taiwan, 11-15 March 1985. AVRDC:241-256.
9. Phillipson J.D., C.M.L. Willms, S.W. Ayer, B.G. Isacc, D.M. Crupa, K.E. Crosby, L.J. Letendre, and R.J. S. McGowan. 1989. Natural Product as a Source for New Agriculture. *Pesticide Science, an International Journal of Research and Pest Control*. 27(2):217-231.
10. Suryaningsih, E., W.W. Hadisoeganda, S. Sastroisoyo, and Sulastrini. 2003. *Plant Extract as Biopesticides for Controlling Pest and Diseases of Shallot*. Presented at Pesticide Management and Pesticide Risk Reduction Publication. April-Mei 2005. SCANAGRI, Sweeden Hlm. 16.