

# Penggunaan Pestisida Biorasional untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Penting pada Tanaman Kentang

Suryaningsih, E.

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

Naskah diterima tanggal 20 Desember 2005 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 20 Juli 2007

**ABSTRAK.** Percobaan lapang dengan tujuan untuk mengendalikan hama dan penyakit penting pada tanaman kentang menggunakan pestisida biorasional dilaksanakan dari bulan April sampai Juli 2002 di Kebun Percobaan Margahayu (elevasi 1.250 m dpl), Lembang, Bandung, Jawa Barat, jenis tanah Andosol dan iklim tipe B1. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok, 12 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan berupa seperangkat formula pestisida biorasional Phrogonal 866, 666, 466, Phronical 826, 626, 426, 846, 646, 446, dan Agonal 866. Pestisida biorasional tersebut diuji dan dibandingkan efikasinya dengan insektisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,2% dalam mengendalikan hama dan penyakit utama kentang. Hasil penelitian secara jelas mengindikasikan bahwa pestisida biorasional tersebut sama, bahkan lebih efektif dibandingkan dengan Deltametrin 2.5 EC 0,2% dalam mengendalikan *Thrips palmi* dan *Liriomyza huidobrensis*. Di samping itu, beberapa pestisida biorasional juga menunjukkan indikasi mampu mengendalikan penyakit terpenting kentang yaitu *Phytophthora infestans*.

Katakunci: *Solanum tuberosum*; Pestisida biorasional; Efikasi; *Thrips palmi*; *Liriomyza huidobrensis*; *Phytophthora infestans*.

**ABSTRACT.** Suryaningsih, E. 2008. The Use of Biorational Pesticide for Controlling the Important Pests and Diseases on Potato. A field experiment to control important pests and diseases of potato was carried out from April to July 2002 at Margahayu Research Station (elevation 1,250 m asl), Lembang, Bandung, West Java on Andosol soil and B1 type of climate. A randomized block design with 12 treatments and 3 replications was employed. The treatments were a set of biorational pesticide formulas, namely Phrogonal 866, 666, 466, Phronical 826, 626, 426, 846, 646, 446, and Agonal 866. The biorational were tested and compared their efficacy with syntetic insecticide Deltamethrin 2.5 EC 0.2 % in controlling key pests and disease of potato. The results of the experiment clearly indicated that biorationals were as effective, and even more effective than Deltamethrin 2.5 EC 0.2% in controlling *Thrips palmi* and *Liriomyza huidobrensis*. In addition, some biorational pesticide were also showed good indication in controlling the most important disease of potato, namely late blight *Phytophthora infestans*.

Keywords: *Solanum tuberosum*; Biorational pesticide; Efficacy; *Thrips palmi*; *Liriomyza huidobrensis*; *Phytophthora infestans*.

Proses ko-evolusi alamiah yang berlangsung jutaan tahun antara tumbuhan dan antagonisnya merupakan proses seleksi alamiah yang kemudian menghasilkan berbagai spesies tumbuhan yang kebal atau tahan terhadap antagonis tersebut. Spesies tersebut mampu mempertahankan kehidupannya karena secara evolutif mampu menghasilkan senyawa-senyawa bahan aktif produk metabolit sekunder yang bersifat racun alamiah (biotoksin) terhadap antagonisnya. Senyawa bioaktif produk metabolit sekunder tersebut bagi kepentingan manusia dapat dimanipulasi untuk keperluan berbagai hal, salah satunya adalah sebagai pestisida hayati, baik yang diperoleh dari tumbuhan maupun mikroorganisme. Di Amerika, pestisida tersebut disebut sebagai pestisida biorasional (*biorational pesticides*), (Phillipson 1989).

Indonesia, di samping kawasan Amazonia dan Papua New Guinea, diduga merupakan kawasan asli spesies organisme biorasional yang memiliki kandungan senyawa kimia bersifat biosidal (Stall 1986). Apabila ditemukan senyawa bioaktif yang ternyata berdaya guna dan berhasil guna untuk mengendalikan OPT dan mampu menggantikan peran pestisida sintetik dalam budidaya sayuran, maka akibat samping yang negatif dari aplikasi pestisida sintetik dapat ditekan seminimum mungkin.

Kentang adalah komoditas yang bernilai ekonomi tinggi dan permintaan akan produknya semakin bertambah. Tetapi budidaya kentang selalu dihadang oleh infestasi OPT dan berbagai kendala lainnya, sehingga potensi produksi kentang di Indonesia secara nasional masih rendah, belum mampu mencapai potensi yang maksimal.

Sekitar 14 spesies bakteri, 13 spesies cendawan, 7 spesies virus, 4 spesies nematoda, 18 spesies hama, dan tidak kurang dari 8 penyakit fisiologis yang menghambat produktivitas tanaman kentang. Oleh karena itu, di samping kualitas dan kuantitas bibit, serangan OPT menjadi faktor pembatas budidaya kentang dewasa ini. Alasan tersebut di atas, secara perhitungan ekonomis masih membenarkan aplikasi pestisida sintetik untuk mengendalikan OPT secara terjadwal, menggunakan jenis pestisida yang persisten dan toksisitasnya tinggi, tanpa memperhatikan kaidah-kaidah seperti yang telah dianjurkan dalam sistem pengendalian hama terpadu (PHT). Seperti halnya pada komoditas bernilai ekonomi tinggi lainnya, peranan pestisida sintetik dalam proses produksi kentang sudah mencapai taraf asuransi keberhasilan budidaya kentang, sehingga kuantum penggunaannya cenderung semakin banyak bahkan berlebihan (eksesif). Konsekuensi dampak negatif sebagai akibat aplikasi pestisida berlebih sudah terdeteksi. Sebagai ilustrasi, lalat pengorok daun *Liriomyza huidobrensis* Blancard yang sebelumnya bukan sebagai OPT utama tanaman kentang, meledak bahkan membentuk strain baru yang tahan terhadap berbagai macam bahan aktif insektisida sintetik (CIP 1997). Di Indonesia, Suryaningsih (1992) telah meneliti porsi biaya untuk pembelian fungisida pada budidaya kentang di musim hujan telah mencapai sekitar 40% dari total biaya usahatani kentang. Kelebihan kuantum aplikasi pestisida dan akibat samping juga telah terdeteksi pada berbagai macam budidaya sayuran, misalnya pada cabai di daerah Brebes porsi biaya untuk pengendalian OPT sudah mencapai 15% (Basuki 1988). Frekuensi penyemprotan yang berlebihan mengakibatkan resistensi hama *Spodoptera exigua* pada bawang merah terhadap beberapa jenis insektisida (Moekasan 1988, Setiawati dan Somantri 1999, Udiarto dan Somantri 1999), dan resistensi hama *Plutella xylostella* pada kubis terhadap berbagai bahan aktif insektisida (Moekasan *et al.* 2004).

Beberapa jenis pestisida biorasional telah dihasilkan oleh para peneliti Balai Penelitian Tanaman Sayuran di Lembang, Bandung, dan telah terbukti efektif terhadap OPT utama pada kentang, tomat, bawang merah, dan cabai (Hadisoeganda 1994, Hadisoeganda dan Udiarto 1998). Pestisida

biorasional diracik dengan teknologi tradisional yang berakar pada budidaya setempat, seperti yang telah dianjurkan oleh Stoll (1986). Pestisida biorasional tersebut antara lain adalah Agonal 866 (akronim dari campuran ekstrak kasar *Azadirachta indica* 8 bagian + *Andropogon nardus* 6 bagian + *Alpinia galanga* 6 bagian), Phrogonal 866 (akronim dari campuran ekstrak kasar *Tephrosia candida* 8 bagian + *A. nardus* 6 bagian + *A. galanga* 6 bagian), Phronical 866 (akronim dari campuran ekstrak kasar *Tithonia diversifolia* 8 bagian + *A. nardus* 6 bagian + *A. galanga* 6 bagian). Maksud dilakukan pencampuran bahan biorasional adalah agar diperoleh pestisida yang multimodel kerja sehingga berspektrum luas.

Tujuan percobaan adalah mencari pestisida alternatif, salah satu di antaranya adalah pestisida biorasional yang mampu menandingi peran pestisida sintetik dalam mengendalikan OPT. Pada gilirannya pestisida biorasional dapat diintegrasikan ke dalam sistem PHT dalam strategi yang kompatibel dengan taktik pengendalian lainnya.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di KP. Margahayu (elevasi 1.250 m dpl) Lembang, Bandung, Jawa Barat jenis tanah Andosol, iklim tipe B 1 (tiap tahun 7-9 bulan basah kurang dari 2 bulan kering) (Oldeman 1977), dari bulan April sampai dengan Juli 2002. Ukuran petak plot 3x8 m (100 tanaman), jarak tanam 30x80 cm, jarak antarpetak 100 cm, pengolahan tanah, pemupukan organik, dan anorganik, prosedur penanaman, dan kultur teknik lainnya mengacu pada prosedur standar percobaan PHT. Varietas kentang yang digunakan adalah Granola.

Metode eksperimental yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan perlakuan 12 dan ulangan 3 kali. Perlakuannya adalah:

- 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.
- E. Phronical 626. Campuran ekstrak kasar *T. candida* 6 bb + *N. tabacum* 2 bb + *A. galanga* 6 bb.
- 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. Pestisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,2%
- L. Kontrol. Tanpa aplikasi pestisida

Takaran patokan pestisida biorasional untuk tiap 1 ha, 1 bb = 1 kg bahan baku.

### Cara Meracik Pestisida Biorasional

Cara yang dianjurkan oleh Stoll (1986) sederhana, yaitu cara tradisional dan murah, sebagai berikut. Semua bahan dicacah, dicampur, lalu digiling sampai halus, ditambah air 20 l, diaduk merata selama 5-10 menit, diendapkan selama 24 jam, suspensi kemudian disaring dengan saringan halus (kain mori), ekstrak kasar hasil saringan diencerkan sebanyak 30 kali (ditambah air 580 l sehingga volume ekstrak menjadi 600 l). Sebelum aplikasi ditambahkan bahan perata 0,1 g sabun atau deterjen per 1 l ekstrak. Pestisida biorasional disemprotkan keseluruhan bagian tanaman pada sore hari.

Pengamatan OPT dilakukan setiap 1 hari sebelum aplikasi, diulang dengan interval 7 hari. Volume aplikasi perlakuan pertama dan kedua sekitar 400 l/ha, ketiga dan keempat 500 l /ha, kelima dan keenam 600 l/ha, sedangkan dari ketujuh sampai kesepuluh sekitar 700-800 l/ha. Aplikasi perlakuan pertama berdasarkan pengamatan gejala serangan OPT pertama kali terdeteksi.

Parameter yang diamati adalah :

1. Populasi hama *T. palmi*.
2. Intensitas kerusakan tanaman akibat serangan *T. palmi*
3. Populasi larva *L. huidobrensis*
4. Populasi imago *L. huidobrensis*
5. Intensitas kerusakan tanaman oleh *L. huidobrensis*
6. Intensitas kerusakan tanaman oleh *P. infestans*
7. Bobot hasil panen umbi sehat dan sakit.

Intensitas serangan OPT dikuantifikasi berdasarkan sistem perangkaan 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

Nilai skala dari tiap kategori serangan adalah:

0 = tidak ada kerusakan

1 = kerusakan >0 - <=20%

3 = kerusakan >20 - <=40%

5 = kerusakan >40 - <=65%

7 = kerusakan >65 - <=80%

9 = kerusakan >80 - <=100%.

Pengamatan dilakukan terhadap 10 tanaman contoh yang diambil secara acak sistematis. Efikasi perlakuan selain dibahas berdasarkan data populasi OPT dan intensitas kerusakan juga dikonfirmasi dengan nilai *area under unit disease progress curve* (AUDPC) = DDKPIP (Daerah Di bawah Kurva Perkembangan Intensitas Penyakit). Untuk OPT berupa hama, Suryaningsih (2006) telah membuat modifikasi metode Fry (1987) sebagai berikut.

- DDKPP (Daerah Di bawah Kurva Perkembangan Populasi) = AUPPC (*area under population progress curve*).

- DDKPK (Daerah Di bawah Kurva Perkembangan Kerusakan) = AUPDC (*area under pest damage curve*).

Rumus secara umum adalah :

$$\text{DDKPIP} = \sum_{i=1} \frac{X_{i+1} + X_i}{2} \times (t_{i+1} - t_i)$$

(AUDPC)

Di mana:

I = pengamatan ke 1, 2, 3 dst.

$X_{i+1}$  = intensitas serangan pada pengamatan ke  $i + 1$

$X_i$  = intensitas serangan pada pengamatan ke  $i$

$t_{i+1}$  = waktu pengamatan ke  $i+1$

$t_i$  = waktu pengamatan ke  $i$

Kriteria:

Nilai DDKPIP:

Paling rendah = sangat efektif

Paling rendah - rerata = efektif

Rerata - paling tinggi = kurang efektif

Paling tinggi = tidak efektif

Untuk rumus DDKPP: intensitas serangan diganti populasi

DDKPK: intensitas serangan diganti kerusakan

Data dianalisis statistik menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Populasi *T. palmi*

Nimfa trips berukuran sekitar 1 mm berwarna kuning sampai kuning kecoklatan biasanya berada di bagian bawah helaian daun. Sejak pengamatan pertama yaitu pada tanaman berumur 21 hari telah terlihat bahwa hampir semua perlakuan pestisida biorasional mampu mengendalikan *T. palmi*, kecuali Phrogonal 866 dan 466, Phronical 626 dan 646, serta insektisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,2% (Tabel 1). Potensi pengendalian pestisida biorasional lebih terlihat lagi sejak tanaman berumur 29, 35, 42, 49, 56 bahkan 63 dan 70 hari setelah tanam (HST). Tingkat efikasi berbagai perlakuan pestisida biorasional bervariasi,

tetapi secara keseluruhan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan Deltametrin 2.5 EC (0,2%). Sejak pengamatan pada tanaman berumur 29-70 HST, jumlah *T. palmi* pada semua perlakuan lebih sedikit dan berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol.

Pembahasan tingkat efikasi tiap perlakuan menggunakan data DDKPP mampu mengkonfirmasi pembahasan berdasarkan data olahan populasi trips. Nilai DDKPP tertinggi terjadi pada kontrol (7.140 unit), rerata 374,2 unit, sedangkan nilai terendah pada perlakuan Phronical 846 (301,0 unit). Perlakuan- perlakuan yang sangat efektif menekan populasi *T. palmi* adalah Phronical 846, 826, 646, 426, 446, dan Agonal 866, semua tingkat efikasi sama dengan Deltametrin 2.5 EC 0,2%. Perlakuan yang efektif adalah Phrogonal 666, 826, dan Phronical 626.

### Kerusakan Tanaman Akibat Serangan *T. palmi*

Daun yang terserang trips bergejala bercak tidak beraturan berwarna keperakan dan berkilau seperti perunggu (*brownzing*). Data kerusakan pada seluruh tanaman tertera pada Tabel 2. Kerusakan tanaman sejak 21 hari pada perlakuan C, E, F, dan G telah teramati lebih ringan dibandingkan kontrol, tetapi perbedaan intensitas kerusakan akibat serangan trips tersebut lebih jelas teramati sejak pengamatan 23, 35, 42, 49, 56, 63, dan 70 HST. Meskipun begitu, intensitasnya lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan kontrol. Pada perlakuan-perlakuan B, C, I, dan K pada pengamatan 56 dan 63 HST menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dibandingkan dengan kontrol. Evaluasi berdasarkan nilai DDKPK trips, paralel dengan evaluasi berdasarkan intensitas kerusakan tanaman secara keseluruhan. Nilai DDKPK tertinggi terjadi pada kontrol (595,0 unit), terendah (426,5 unit) pada perlakuan Agonal 866, sedangkan nilai rerata adalah 469,5 unit. Perlakuan yang sangat efektif menekan kerusakan tanaman akibat serangan trips adalah Agonal 866, Phronical 426, 626, 846. Perlakuan yang efektif adalah Phrogonal 866, 666, Phronical 446, 826, 646, dan Deltametrin 2.5 EC 0,2%. Secara keseluruhan dapat dikatakan bahwa efikasi perlakuan yang tercantum dalam Tabel 1 paralel dengan efikasi perlakuan biorasional yang berkomposisi *N. tabacum* (tembakau) secara keseluruhan sangat efektif dalam menekan populasi trips sehingga mampu

pula menekan kerusakan tanaman akibat serangan trips tersebut.

### **Populasi Larva Lalat Pengorok Daun (LPD) *L. huidobrensis***

Hama trips dapat dideteksi sejak tanaman berumur 21 HST, sedangkan imago dan larva lalat pengorok daun (LPD) *L. huidobrensis* baru teramati pada umur tanaman 33 HST (Tabel 3). Pada saat tanaman berumur 33 HST, populasi LPD sudah hadir dalam sebaran merata di seluruh petak percobaan, kemudian pada umur 35 HST, aplikasi perlakuan baru berpengaruh terhadap populasi LPD dengan efikasi yang bervariasi. Daya efikasi perlakuan K, A, D, dan J, tidak berbeda nyata satu sama lain, kemudian disusul dengan perlakuan E, G, I, dan B juga tidak berbeda nyata satu sama lain, tetapi berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan K (Deltametrin 2.5 EC 0,2%). Urutan efikasi selanjutnya adalah perlakuan F, H dan yang terakhir adalah C, ketiganya tidak berbeda nyata satu sama lain, tetapi efikasinya lebih rendah dan berbeda nyata dengan 8 perlakuan yang disebut terdahulu. Hasil pengamatan pada tanaman berumur 42 HST paralel dengan umur 35 HST. Tetapi pada tanaman umur 49 HST terjadi perubahan yaitu bahwa perlakuan yang paling efektif hanyalah perlakuan K (Deltametrin 2.5 EC 0,2%). Hasil pengamatan pada tanaman berumur 56 hari menunjukkan bahwa perlakuan yang sangat efektif (mampu menekan populasi larva LPD) adalah perlakuan A, J, K, dan D disusul oleh perlakuan E, semuanya lebih efektif dan berbeda nyata dibandingkan kontrol. Sedangkan perlakuan lain tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Daya efikasi pestisida biorasional baru terjadi lagi pada pengamatan tanaman yang sudah berumur 63-70 HST, hasilnya paralel dengan hasil pengamatan pada umur 35 dan 42 HST. Daya efikasi dari yang terkuat sampai terlemah beturut-turut adalah perlakuan Agonal 866, Phronical 826, Deltametrin 2.5 EC 0,2%, dan Phrogonal 866 masing-masing tidak berbeda nyata satu sama lain. Urutan selanjutnya adalah Phronical 446, 846, 426, 626, dan Phrogonal 666, kelimanya tidak berbeda nyata dibandingkan dengan 4 perlakuan yang disebut terdahulu.

Evaluasi berdasarkan nilai DDKPP larva LPD sejalan dengan evaluasi berdasarkan penghitungan populasi larva LPD, khususnya hasil pengamatan pada 35, 42, 63, dan 70 HST.

Nilai DDKPP tertinggi (182,5 unit) terjadi pada kontrol, terendah (66,5 unit) terjadi pada Agonal 866, nilai rerata adalah 111,52 unit. Terlihat perlakuan-perlakuan yang sangat efektif menekan populasi larva LPD adalah Phronical 826, Deltametrin 2.5 EC 0,2%, Phrogonal 866 dan 466. Perlakuan yang efektif adalah Phronical 846, 466, 626, dan Phrogonal 666.

### **Populasi Imago Lalat Pengorok Daun (LPD) *L. huidobrensis***

Paralel dengan data populasi larva LPD, populasi imago LPD terdeteksi sejak tanaman berumur 33 HST dan tidak berbeda nyata satu sama lain, kecuali pada perlakuan Phrogonal 666, dan 466, Phronical 826, dan 846, serta Agonal 446 yang populasinya lebih rendah berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol (Tabel 4). Pada tanaman berumur 35, 42, 56, 63, dan 70 HST, aplikasi perlakuan berpengaruh nyata dibanding kontrol, dengan berbagai variasi daya efikasi. Secara komprehensif dapat dikatakan bahwa daya efikasi perlakuan dalam menekan populasi imago LPD sejalan dengan efikasi perlakuan dalam menekan larva LPD. Variasi data di antara kedua hal itu disebabkan oleh kemampuan migrasi imago LPD yang cepat meluas. Senyawa bioaktif yang terkandung dalam tanaman biorasional terdiri dari berbagai hasil proses metabolisme sekunder yang memiliki multicara kerja (*multiple mode of action*), baik sebagai pencegah makan (*anti feedant*), penolak (*repellent*), penghambat tumbuh (*growth inhibitor*), maupun racun atau biotoksin (Phillipson 1989). Senyawa bioaktif tersebut bekerja secara simultan dan kompleks prosesnya sehingga sulit untuk diuraikan bahwa daya efikasi terhadap populasi larva dan imago LPD tersebut merupakan hasil kerja dari satu atau beberapa senyawa bioaktif tertentu.

### **Kerusakan Tanaman Akibat Serangan LPD *L. huidobrensis***

Gejala kerusakan akibat serangan larva dan imago LPD berbeda dengan *T. palmi*. Gejala serangan LPD antara lain adalah bintik-bintik keputihan berubah menjadi bercak-bercak coklat dan nekrosis. Terjadi pula gejala berupa alur-alur korokan larva LPD, daun menguning, sedang serangan trips daun berwarna keperak-perakan seperti perunggu (Tabel 5). Seperti halnya data populasi larva (Tabel 3) dan populasi imago LPD

**Tabel 1. Pengaruh berbagai perlakuan pestisida biorasional terhadap populasi *T. palmi* pada tanaman kentang (*The effect of various biorational pesticide treatments on T. palmi population on potato plant*)**

Perlakuan (Treatments)	Populasi <i>T. palmi</i> pada (Population at), HST (DAP)								DDKPP (AUPPC) Unit
	21	29	35	42	49	56	63	70	
Phrogonal 866	7,67 abcd	11,37 ab	4,73 b	6,30 cd	6,23 c	6,63 c	7,20 bc	7,50 bc	350,0
Phrogonal 666	13,00 bcde	7,03 b	5,47 b	7,43 bc	7,67 bc	7,90 bc	7,83 b	8,50 b	357,0
Phrogonal 466	10,47 ab	9,93 b	5,83 b	8,17 b	7,20 bc	7,40 bc	8,47 bc	7,97 bc	385,0
Phronical 826	5,70 bcde	5,43 b	4,70 b	7,47 bd	6,77 bc	8,20 bc	7,17 bc	7,43 bc	318,5
Phronical 626	7,17 abcd	8,60 b	5,40 b	5,87 d	10,60 b	7,57 b	6,90 c	5,93 c	364,0
Phronical 426	3,77 de	9,43 b	5,37 b	6,70b cd	6,40 c	6,73 c	7,53 bc	7,17 bc	332,5
Phronical 846	4,90 cde	6,03 b	5,70 b	6,27 cd	6,37 c	6,37 c	7,07 bc	7,00 bc	301,0
Phronical 646	7,70 abcd	8,37 b	7,13 b	6,73 bcd	6,40 c	6,50 c	4,47 c	5,93 c	329,0
Phronical 446	5,83 bcde	9,13 b	4,37 b	7,27 bcd	6,37 c	6,60 c	7,40 bc	8,00 bc	336,0
Agonal 866	3,10 e	7,67 b	4,20 b	6,10 cd	8,27 bc	8,43 bc	8,17 b	9,27 ab	376,5
Deltametrin 2.5 EC (0,2%)	9,93 abc	8,97 b	6,80 b	6,27 cd	7,37 bc	7,57 bc	8,17 b	6,83 bc	374,0
Kontrol (Control)	12,77 a	18,73 a	12,87 a	15,20 a	15,53 a	13,70 a	13,17 a	11,27 a	714,0
Rerata DDKPP (Average AUPPC)									374,2

**Tabel 2. Pengaruh berbagai perlakuan pestisida biorasional terhadap kerusakan tanaman kentang akibat *T. palmi* (*The effect of various biorational pesticide treatments on potato plant damage caused by T. palmi*)**

Perlakuan (Treatments)	Kerusakan tanaman oleh <i>T. palmi</i> (Plant damage by <i>T. palmi</i> at), HST (DAP)								DDKPP (AUPPC) Unit
	21	29	35	42	49	56	63	70	
Phrogonal 866	6,30 ab	8,15 b	9,23 abc	8,64 b	8,40 bc	9,89 ab	10,63 b	11,37 bcde	444,5
Phrogonal 666	6,30 ab	9,87 b	8,39 bc	8,40 b	8,40 bc	10,14 ab	10,98 ab	11,83 abc	448,0
Phrogonal 466	4,57 b	10,62 b	9,35 bc	9,63 ab	9,39 b	10,48 ab	10,83 ab	12,50 ab	478,5
Phronical 826	6,30 ab	8,64 b	9,10 b	8,15 b	9,64 b	10,25 ab	11,14 ab	11,63 bcd	462,0
Phronical 626	4,81 b	7,90 b	10,60 ab	8,27 b	8,40 bc	10,37 ab	9,97 b	10,38 cdef	437,5
Phronical 426	5,43 b	9,13 b	8,66 bc	8,15 b	7,41 c	9,75 b	10,50 b	9,75 ef	427,5
Phronical 846	4,44 b	9,63 b	8,14 bc	8,27 b	8,89 bc	10,36 b	10,47 ab	11,07 bcde	437,5
Phronical 646	7,41 ab	8,64 b	8,51 bc	8,64 b	8,64 bc	9,14 ab	11,63 b	10,02 def	567,0
Phronical 446	6,67 ab	9,88 b	8,06 bc	8,15 b	8,64 bc	8,64 b	10,13 ab	10,97 bcde	448,0
Agonal 866	6,28 ab	8,40 b	6,79 c	9,38 ab	8,48 bc	10,48 ab	10,56 b	9,63 ef	426,5
Deltametrin 2.5 EC (0,2%)	6,79 ab	8,73 b	8,87 bc	8,65 b	8,89 bc	10,73 ab	11,40 ab	9,26 f	462,0
Kontrol (Control)	8,77 a	11,93 a	10,93 a	10,73 a	11,93 a	12,10 a	11,93 a	13,47 a	595,0
Rerata DDKPP (Average AUPPC)									469,5

**Tabel 3. Pengaruh berbagai perlakuan pestisida biorasional terhadap populasi larva *L.huidobrensis* pada tanaman kentang (*The effect of various biorational pesticide treatments on *L.huidobrensis* larvae population on potato plant*)**

Perlakuan (Treatments)	Populasi larva <i>L. huidobrensis</i> (Larvae population), HST (DAP)							DDKPP (AUPPC) Unit
	33	35	42	49	56	63	70	
Phrogonal 866	3,13 a	1,80 de	1,67 e	4,10 ab	1,23 c	1,10 f	0,93 e	84,0
Phrogonal 666	2,80 a	2,67 bcde	2,87 bcd	3,33 ab	3,00 ab	2,87 bc	2,17 cd	122,5
Phrogonal 466	2,60 a	3,13 b	3,00 bcd	3,67 ab	3,73 ab	2,63 bc	2,73 abc	110,0
Phronical 826	2,27 a	2,07 cde	1,90 de	1,80 ab	1,70 c	1,33 def	1,03 e	73,5
Phronical 626	2,77 a	2,57 bcd	2,83 bcd	2,80 ab	2,80 b	2,83 bc	2,23 cd	122,5
Phronical 426	2,97 a	2,80 bc	3,03 bc	3,67 ab	3,03 ab	2,60 bc	2,33 cd	129,5
Phronical 846	2,50 a	2,60 bcd	2,80 bcd	2,80 ab	2,97 ab	2,37 cde	1,97 d	115,5
Phronical 646	2,80 a	2,90 bc	2,97 bcd	3,67 ab	3,87 ab	3,53 b	3,10 a	136,5
Phronical 446	2,43 a	2,67 bcd	3,20 b	2,67 ab	2,90 ab	2,43 bcd	1,90 d	115,5
Agonal 866	2,37 a	2,23 bcde	1,97 ede	1,77 ab	1,40 c	1,33 def	1,20 e	66,5
Deltametrin 2.5 EC (0,2%)	2,90 a	1,60 e	1,53 e	1,50 b	1,53 c	1,30 ef	0,83 e	77,0
Kontrol (Control)	3,23 a	4,13 a	4,67 a	4,57 a	4,03 a	4,67 a	2,93 bc	182,5
Rerata DDKPP (Average AUPPC)								111,52

(Tabel 4), perbedaan daya efikasi masing-masing perlakuan terjadi saat tanaman berumur 35 HST. Perlakuan kontrol selalu menunjukkan kerusakan yang paling berat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Kerusakan tanaman akibat serangan LPD (Tabel 5), sangat konsisten dengan populasi larva (Tabel 3), dan imago (Tabel 4). Daya efikasi perlakuan dievaluasi berdasarkan nilai DDKPK larva dan imago LPD. Nilai DDKPK terendah terjadi pada perlakuan Deltametrin 2.5 EC 0,2% (196,0 unit), tertinggi pada kontrol (507,5 unit) dengan nilai rerata 321,0 unit. Perlakuan yang sangat efektif berturut-turut adalah Deltametrin 2.5 EC 0,2%, Phrogonal 866, Agonal 866, Phronical 826, dan 446. Perlakuan yang efektif berturut-turut adalah Phronical 626, Phrogonal 666, dan Phronical 846. Perlakuan yang kurang efektif adalah Phrogonal 466, Phronical 426, dan 646. Ketiga perlakuan tersebut efektif menekan larva LPD dan imago LPD, tetapi kurang efektif menekan kerusakan tanaman akibat serangan larva dan imago LPD (Tabel 5). Inkonsistensi ini terjadi karena data kerusakan tanaman akibat serangan LPD sangat rendah yaitu di bawah 10% karena tertinggi terjadi pada perlakuan kontrol 9,73%.

Kacang babi (*T.candida*) mengandung bahan aktif tefrosin dan deguelin, merupakan isomer dari rotenon, yang dikenal sebagai insektisida hayati bermodel kerja sebagai penghambat tumbuh. Serai wangi (*A. nardus*), mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti sitrat, sitronelo, geraniol, nerol, farnenol, wirsena, metil heptenon, dan dipentena. Farnesol adalah salah satu komponen gugus seskuiterpen yang memiliki model kerja sebagai biotoksin dan allergen. Lengkuas (*A.galanga*) mengandung senyawa bioaktif pinen, kamper, metilsianat, eugenol, sineol, galangol, galangin, seskuiterpen, dan kristal kuning, secara kumulatif bersifat multi model kerja baik sebagai biotoksin, pencegah makan, penolak maupun penghambat proses pertumbuhan (Meister 1994).

Interaksi antarserangga hama dan tanaman inang bersifat timbal balik, sangat dipengaruhi oleh faktor kimiawi dan fisis inang. Bagi serangga hama faktor dominan yang mempengaruhi perilakunya, seperti preferensi inang, mengonsumsi, menghindari ancaman, migrasi, mendeteksi pasangan seksualnya, preferensi habitat, dan lain-lainnya, sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor kimiawi khususnya komposisi senyawa kimia yang

**Tabel 4. Pengaruh berbagai perlakuan pestisida biorasional terhadap populasi imago *L.huidobrensis* pada tanaman kentang (*The effect of various biorational pesticide treatments on *L.huidobrensis* imago population on potato plant*)**

Perlakuan (Treatments)	Populasi larva ( <i>Larvae population</i> ), HST (DAP)						
	33	35	42	49	56	63	70
Phrogonal 866	5,33 ab	2,33 d	2,40 e	2,23 d	2,27 d	1,87 c	1,77 d
Phrogonal 666	4,33 b	4,50 bc	4,83 bc	5,53 b	5,53 ab	5,07 b	4,63 bc
Phrogonal 466	4,63 b	5,30 b	5,67 b	6,67 ab	6,23 ab	5,17 b	6,23 ab
Phronical 826	4,40 b	2,83 d	3,27 cde	3,37 cd	2,70 cd	2,40 c	1,90 d
Phronical 626	5,27 ab	4,43 bc	4,27 bcd	5,33 bc	5,03 bc	5,30 b	4,37 c
Phronical 426	5,33 ab	4,73 bc	5,37 b	6,20 ab	5,97 ab	5,27 b	4,40 c
Phronical 846	4,40 b	4,30 bc	4,20 bcd	4,60 bc	5,67 ab	4,63 b	4,23 c
Phronical 646	5,00 ab	4,57 bc	5,00 b	6,37 ab	7,00 ab	6,10 ab	5,57 abc
Phronical 446	4,97 ab	4,17 bc	4,43 bcd	4,93 bc	4,77 ab	4,60 b	4,13 c
Agonal 866	4,20 b	3,47 cd	3,10 de	3,20 cd	2,57 bcd	2,47 c	1,83 d
Deltametrin 2.5 EC (0,2%)	5,33 ab	2,30 d	2,10 e	2,43 d	2,17 cd	1,87 c	1,23 d
Kontrol ( <i>Control</i> )	6,17 a	8,33 a	7,97 a	8,17 a	8,07 d	7,37 a	6,57 a

**Tabel 5. Pengaruh berbagai perlakuan pestisida biorasional terhadap kerusakan tanaman kentang akibat *L.huidobrensis* (*The effect of various biorational pesticide treatments on potato plant damage caused by *L.huidobrensis**)**

Perlakuan (Treatments)	Kerusakan tanaman oleh <i>L. huidobrensis</i> ( <i>Plant damage</i> ), HST (DAP)							DDKPP (AUPPC) Unit
	33	35	42	49	56	63	70	
Phrogonal 866	10,35 a	7,80 e	8,67 e	6,10 ab	4,44 c	4,28 c	4,68 def	203,0
Phrogonal 666	8,80 a	10,67 bcd	12,87 bcd	10,33 ab	8,00 ab	8,87 bc	7,16 abcd	306,5
Phrogonal 466	8,60 a	13,13 b	12,00 bcd	11,67 ab	10,73 ab	8,63 bc	8,15 abc	364,0
Phronical 826	7,27 a	7,07 cde	12,90 de	7,80 ab	5,70 c	4,33 def	4,43 ef	259,0
Phronical 626	8,77 a	11,57 bcd	11,83 bcd	8,80 ab	9,80 b	8,83 bc	7,15 abcd	325,5
Phronical 426	9,97 a	13,80 bc	12,03 bc	11,67 ab	9,03 ab	8,60 bc	7,04 abcd	374,5
Phronical 846	7,50 a	11,60 bcd	12,80 bcd	9,80 ab	9,97 ab	8,37 cde	6,67 bcde	353,5
Phronical 646	8,80 a	10,90 bc	14,97 bcd	11,67 ab	12,87 ab	10,53 b	9,42 ab	406,0
Phronical 446	8,43 a	11,67 bcd	11,20 b	10,67 ab	9,90 ab	8,43 bcd	6,18 cdef	336,0
Agonal 866	7,37 a	9,23 bcde	10,97 cde	5,77 ab	5,40 c	4,33 def	4,44 ef	220,5
Deltametrin 2.5 EC (0,2%)	9,90 a	7,60 e	8,53 e	4,50 b	5,53 c	4,30 ef	4,19 f	196,0
Kontrol ( <i>Control</i> )	9,23 a	15,13 a	16,67 a	15,57 a	14,03 a	13,67 a	9,73 a	507,5
Rerata DDKPP ( <i>Average AUPPC</i> )								321,0

dikandung oleh tanaman secara kumulatif, senyawa bioaktif yang terkandung dalam campuran ekstrak segar tanaman-tanaman biorasional memiliki multimodel kerja sehingga apabila dipalikasi pada tanaman inang akan mampu memroteksi tanaman dari serangan OPT yang bersangkutan. Proses tersebut berbeda dengan proses proteksi yang dilakukan pestisida sintetik. Deltametrin 2.5 EC 0,2% adalah insektisida golongan piretroid sintetik dengan model kerja racun kontak dan racun perut.

**Kerusakan Tanaman Akibat Serangan Penyakit *P. infestans***

Penyakit busuk (hawar) daun disebabkan oleh *P. infestans*. Gejala serangan pada daun terlihat layu seperti tersiram air panas (*nekrosis*), pada kondisi kering daun berwarna coklat, sedangkan pada kondisi lembab berwarna hitam. Kumpulan spora cendawan berwarna keputih-putihan di permukaan bagian bawah daun. Data kerusakan (Tabel 6) hasil pengamatan pada tanaman berumur 28 HST menunjukkan bahwa semua perlakuan pestisida efektif mengendalikan *P. infestans*. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai kerusakan tanaman yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Hanya insektisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,2% yang tidak mampu menekan kerusakan penyakit *P. infestans* karena Deltametrin bukan fungisida tetapi insektisida. Pestisida biorasional yang efektif berturut-turut adalah Phronical 426,

826, Phrogonal 866, 666, 466, Phronical 846, 646, Agonal 866, dan Phronical 626. Daya efikasi bervariasi tetapi tidak berbeda nyata satu sama lain tetapi berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol dan insektisida Deltametrin 2.5 EC 0,2%. Hasil pengamatan pada tanaman berumur 42 HST agak berbeda dibandingkan dengan pengamatan tanaman berumur 28 HST, meskipun efikasinya berbeda-beda semua perlakuan pestisida biorasional, kecuali Phrogonal 666 dan 466 efektif dalam mengendalikan *P. infestans*. Nilai kerusakan tanaman pada Phrogonal 666 dan 466 tetap lebih rendah dibandingkan dengan kontrol Deltametrin, tetapi tidak berbeda nyata satu sama lain. Hasil pengamatan tanaman berumur 56 HST juga berbeda dengan pengamatan 28 dan 42 HST. Perlakuan-perlakuan yang nilai kerusakannya lebih rendah, tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol dan Deltametrin adalah Phrogonal 666, Phronical 826, 626, 846, 646, dan 446. Peran dan model kerja senyawa bioaktif yang terkandung dalam tanaman biorasional belum terungkap semuanya. *Azadirachta indica* (nimba) mengandung bahan aktif azadirachtin (C<sub>35</sub>H<sub>44</sub>O<sub>16</sub>), meliantriol, salanin, nimbin, dan senyawa gugus terpenoid lainnya. Azadirachtin mengandung 17 macam komponen (isomer), bahan aktif tersebut dikenal sebagai antiplasmodium (malaria). Limnoid azadirachtin juga dikenal sebagai antivirus dan antikanker karena mampu menghambat perkembangan tingkat seluler pada

**Tabel 6. Pengaruh berbagai perlakuan pestisida biorasional terhadap kerusakan tanaman kentang akibat *P. infestans* (The effect of various biorational pesticide treatments on potato plant damage caused by *P. infestans*)**

Perlakuan (Treatments)	Kerusakan tanaman (Plant damage), HST (DAP), %		
	28	42	56
Phrogonal 866	1,87 c	2,20 bc	2,43 bc
Phrogonal 666	2,23 bc	4,30 ab	3,80 ab
Phrogonal 466	2,50 bc	4,27 ab	2,37 c
Phronical 826	1,83 c	2,20 bc	3,07 ab
Phronical 626	3,27 bc	2,57 b	3,53 ab
Phronical 426	1,70 c	2,23 bc	2,63 bc
Phronical 846	2,90 bc	2,10 c	4,57 a
Phronical 646	2,93 bc	2,77 b	3,37 ab
Phronical 446	4,30 b	2,43 b	5,03 a
Agonal 866	3,07 bc	2,47 b	3,03 b
Deltametrin 2.5 EC (0,2%)	6,60 a	6,53 a	5,70 a
Kontrol (Control)	7,73 a	5,63 a	5,33 a

**Tabel 7. Pengaruh berbagai perlakuan pestisida biorasional terhadap hasil panen kentang per petak (*The effect of various biorational pesticide treatments on yield of potato per plot*)**

Perlakuan (Treatments)	Sehat (Healthy) kg	Busuk (Rotten) kg
Phrogonal 866	7,24 d	2,40 a
Phrogonal 666	6,11 c	1,98 a
Phrogonal 466	4,97 ab	2,15 a
Phronical 826	6,23 c	3,10 a
Phronical 626	5,84 bc	2,49 a
Phronical 426	4,42 a	1,28 a
Phronical 846	5,35 abc	3,15 a
Phronical 646	4,36 a	1,47 a
Phronical 446	5,74 abc	1,23 a
Agonal 866	6,51 cd	1,07 a
Deltametrin 2.5 EC (0,2%)	8,42 d	2,67 a
Kontrol (Control)	4,19 a	1,22 a

proses mitosis dan meiosis. Fraksi limnoid juga bekerja sebagai anti-feedant dan spektrumnya sangat luas. Tembakau mengandung bahan aktif gugus alkaloid seperti nikotin, nikotinoid, nikotelin, nikotirin, norkotin, anarbarin, anatobin, miosinin, pirolidin, dan juga piridin. Piridin (*Pyridine*) adalah fungisida sistemik yang mempunyai model kerja DMI (*dimethylation inhibition*), sehingga bahan aktif ini sangat efektif untuk mengendalikan cendawan khususnya dari kelas Ascomycetes, Basidiomycetes, dan Deuteromycetes (Meister 1994, Phillipson 1989). Senyawa bioaktif kedua spesies tersebut, baik secara kontak maupun sistemik mampu menekan serangan *P. infestans* dan mungkin juga penyakit lain baik yang diaktifkan oleh virus, bakteri, maupun cendawan. Perlu penelitian yang lebih mendasar mengungkap hal tersebut.

### Hasil Panen Kentang

Data pengamatan hasil panen kentang tercantum dalam Tabel 7 ternyata ada 6 perlakuan yang menghasilkan bobot umbi sehat lebih berat dan berbeda nyata dibandingkan kontrol. Perlakuan tersebut berturut-turut adalah Deltametrin 2.5 EC 0,2%. Phrogonal 866, Agonal 866, Phronical 826, Phrogonal 666, dan Phronical 626. Perlakuan lainnya walaupun menghasilkan bobot umbi yang lebih berat tetapi tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Perlakuan tersebut berturut-turut adalah Phronical 446, 646,

Phrogonal 466, Phronical 426, dan 846, tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Bobot umbi busuk akibat serangan bakteri layu *Ralstonia solanacearum* pada masing-masing perlakuan juga tidak berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol. Hal ini berarti bahwa pestisida biorasional dengan komposisi dan cara aplikasi seperti dalam penelitian ini belum mampu memberi efek pengendalian terhadap bakteri layu.

Hasil produksi suatu tanaman adalah resultan dari efek kerjasama antara berbagai kultur teknik dan faktor luar. Dalam penelitian ini semua faktor di luar faktor perlakuan diusahakan seragam, sehingga perbedaan data produksi hanya akibat dari perbedaan perlakuan. Hasil penelitian ini mendukung bahkan menegaskan hasil-hasil penelitian sebelumnya, bahwa pestisida biorasional mampu mengendalikan OPT tanaman kentang dan mampu menggantikan peran pestisida sintetik, sehingga dampak negatif penggunaan pestisida sintetik dapat dihindarkan.

### KESIMPULAN

1. Pestisida biorasional mampu menggantikan peranan pestisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,2% dalam populasi dan kerusakan tanaman kentang akibat serangan *T. palmi*.

2. Pestisida biorasional mampu menggantikan peranan pestisida sintetik Deltametrin 2.5 EC 0,2% dalam mengendalikan larva dan imago *L. huidobrensis*, dan mampu menekan kerusakan tanaman akibat serangan lalat pengorok daun.
3. Pestisida biorasional yang berkomposisi *T. candida* dan *N. tabacum* dikombinasikan dengan *A. nardus* dan *A. galanga* juga mampu mengendalikan serangan penyakit hawar daun *P. infestans* dan mampu menghindarkan penurunan produksi kentang akibat serangan cendawan patogenik.
4. Bahan baku pestisida biorasional *N. tabacum* dan *T. candida* mampu menggantikan peran *A. indica* dalam kesatuan formula pestisida biorasional dengan akronim AGONAL, PHROGONAL, dan PHRONICAL dengan berbagai komposisi bahan baku tanaman biorasional.
5. \_\_\_\_\_ 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. 32 Hlm. (Mimeograph).
6. Meister, R.T. 1994. *Farm Chemical Handbook*. Vol. 80: 624.
7. Moekasan, T. K. 1998. Status Resistensi Ulat Bawang *Spodoptera exigua* Hbn. Strain Brebes terhadap Beberapa Jenis Insektisida. *J. Hort.*7(4):913-918.
8. \_\_\_\_\_, S. Sastrosiswojo, 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.
9. Phillipson. J.D. 1989. Biologically Active Compound From Higher Plants. Dept. of Pharmacognosy, The School of Pharmacy, 29 – 39 Brunswick square, London WCIN, IAX, UK *Pesticide Science*. 27(2):217-231.
10. Setiawati dan Sumantri. 1999. Tingkat Resistensi Relatif *Spodoptera exigua* terhadap Insektisida Hosthation 200EC. Laporan PEI Cabang Bandung.
11. Stoll, G. 1986. Natural Crop Protection Based on Local Resources. ILEIA. *Newsletter* 6(1986):7-8.
12. Suryaningsih. E. 1992. Efektivitas Fungisida Daconil 500 F terhadap Penyakit Busuk Daun pada Tanaman Kentang. *Bul. Penel Hort.* XXIII (3):57-64.
13. \_\_\_\_\_. 2006. Pengendalian Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza huidobrensis* Blancard) pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L) Menggunakan Pestisida Biorasional Dirotasi Dengan Pestisida Sintetik Secara Bergiliran. *J. Hort.*16(3):229-235.
14. Udiarto, B. K. dan A. Somantri. 1999. Pengujian Tingkat Resistensi Relatif *Spodoptera litura* terhadap Insektisida Thiodan 20 WP. Laporan PEI Cabang Bandung: 10 Hlm (Mimeograph).

## PUSTAKA

1. Basuki. 1999. Analisa Biaya dan Pendapatan Usaha Tani Cabai Merah di Desa Kemurang Kulon, Brebes. *Bul. Penel. Hort* XVI(2):115-121.
2. CIP. 1997. *Developing IPM Components for Leaf Minor Fly in the Canete Valley Peru*, Lima, Peru:7 p.
3. Fry, W.E. 1978. Quantification of General Resistance of Potato Cultivars and Fungicide Effects for Integrated Control of Late Blight. *Phytopath.* 68:1650-1655.
4. Hadisoeganda, A.W.W. 1994. 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).