

Sudah diinput



HABITAT

JURNAL ILMIAH

TERAKREDITASI SK No. 49/DIKTI/Kep/2003

DAFTAR ISI

1.	Produktivitas dan Kualitas Buah Manggis pada Berbagai Posisi Cabang dalam Tajuk <i>Eko Setiawan, RoedhyPoerwanto dan Slamet Susanto</i>	159
2.	Pengaruh Pemberian Sisa Panen dan Kotoran Ayam terhadap Ketersediaan Fosfor pada Andisol Coban Rondo, Malang. <i>Sri Rahayu Utami, Cahyo Prayogo, Syahrul Kurniawan dan Putri Kartika Rosalina</i>	175
3.	Pengujian Cara Panen dan Pemupukan terhadap Hasil Sayuran Kangkung (<i>Ipomoea reptans Poir</i>) <i>Widiwurjani dan Guniarti</i>	187
4.	Peranan Penyuluh Pertanian dan Tingkat Kemandirian Kelompok Petani Kecil <i>Kliwon Hidayat</i>	194
5.	Diagnosis P, K dan Ca Tanaman Kedelai dengan Menggunakan Metode Dris di Ultisol, Tulang Bawang - Lampung <i>Andy Wijanarko, Abdullah Taufiq dan Henny Kuntyastuti</i>	206
6.	Dampak Kebakaran Hutan dan Lahan terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat di Provinsi Sumatera Selatan <i>Elisa Wildayana</i>	218
7.	Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam Larutan Atonik terhadap Pertunasan Rimpang Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza Roxb.</i>) <i>Dodo Rusnanda Sastra, Delvi Mareta, Lukita Devy dan Noorwitri Utami</i>	228
8.	Hubungan Tingkat Pemerahan Tanah di Atas Batuan Karbonat dengan Komponen-Komponen Pembentuknya <i>Djoko Mulyanto, Tejoyuwono Notohadikusumo, Bambang Hendro Sunarminto</i>	235
	Uji Patogenisitas <i>Steinernema carpocapsae</i> dan <i>Beauveria bassiana</i> sebagai Agensia Hayati Hama Thrips pada Tanaman Cabai Besar (<i>Capsicum annum L.</i>) <i>Didik Sulistyanto, Ummi Sholikhah dan Ketut Anom Wijaya</i>	246

SER
631.05
HAB
h

HABITAT

Terakreditasi No. 49/DIKTI/Kep/2003

Adalah jurnal ilmiah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya yang menyampaikan hasil-hasil penelitian dan informasi ilmiah di bidang pertanian.

Penanggung Jawab : Dekan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya
: Prof. Dr. Ir. Syekhfani, MS.

Dewan Penyunting : Prof. Dr. Ir. Siti Rasminah Ch. (HPT)
: Prof. Dr. Ir. M. Yunus Rasyid, MA. (Sosiologi)
: Dr. Ir. Titis Adisarwanto, APU (Agronomi)
: Prof. Ir. SM. Sitompul, Ph.D. (Fisiologi Tumbuhan)
: Prof. Dr. Ir. Moch. Muslich Mustadjab, M.Sc. (Ekonomi Pertanian)
: Prof. Dr. Ir. Tatiek Wardiyati, MS. (Bioteknologi)
: Prof. Dr. Ir. Kurniatun Hairiah (Biologi Tanah)
: Prof. Dr. Ir. Jody Moenandir (Ekofisiologi)
: Dr. Meinie van Noorrdwijk (Agroforestry)
: Prof. Yonekura Hitoshi, Ph.D. (Ekonomi Pertanian)

Pimpinan Reduksi : Dr. Ir. Kuswanto, MS.

Dewan Redaksi : Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, MS.
: Dr. Ir. Moch. Dawam Maghfoer, MS.
: Ir. Sri Rahayu Utami, M.Sc. Ph.D.

Staf Administrasi : Drs. Ali Masduki
: Didik Hartono, A.Md
: Rurin Kurniasari, SP.

Informasi Umum

Alamat Redaksi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang - 65145
Jawa Timur. Telp. (0341) 575 743. Fax. (0341) 560 011.

E-mail: redaksifp@brawijaya.ac.id

Jadual Penerbitan. Habitat diterbitkan empat kali dalam setahun (Maret, Juni, September, Desember) oleh Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya dengan ISSN 0853 - 5167. Frekuensi penerbitan ditambah bilamana perlu.

Penyerahan Naskah. Naskah karya ilmiah asli hasil penelitian belum pernah dipublikasikan/diterbitkan. Naskah dikirim ke Redaksi melalui email atau langsung diserahkan ke redaksi dalam bentuk rekaman disket dan print out 2 eksemplar yang ditulis dengan program pengolah data yang kompatibel MS-word. Gambar, ilustrasi dan foto masuk dalam file naskah.

Penerbitan naskah. Naskah yang layak untuk diterbitkan ditentukan oleh Redaksi setelah mendapat rekomendasi dari Dewan Penyunting. Naskah yang memerlukan perbaikan menjadi tanggung jawab penulis, dan naskah yang tidak dapat diterbitkan akan dikembalikan kepada penulis.

UJI PATOGENISITAS *Steinernema carpocapsae* DAN *Beauveria bassiana*
SEBAGAI AGENSIA HAYATI HAMA *Thrips* PADA TANAMAN CABAI BESAR
(*Capsicum annum* L.)

Didik Sulistyanto¹⁾, Umami Sholikhah²⁾ dan Ketut Anom Wijaya³⁾

ABSTRACT

The research was conducted based on chilli pest, *Thrips* difficult to be controled by insecticide. One of the alternative control and environment safe by using biological control agents entomopathogenic fungi and nematodes. Entomopathogenic nematodes and fungi, was effective to control *Thrips* and friendly environment insecticide. The purpose of the research was to find entomopathogenic nematodes which be effective againts pest of chilli, *Thrips*. This experiment was done on Faculty of Agriculture, Jember University from June until September 2004. Experiment was arranged complete with Randomized Design. The result of this research indicated that entomopathogenic nematodes, *Steinernema carpocapsae* and fungi, *Beuaveria bassiana* had the highest pathogenicity to *Thrips* than insecticide.

Keywords: entomopathogenic nematodes, fungus, Thrips, Chilli, Biological control

ABSTRAK

Penelitian dilakukan karena keterbatasan dan kesulitan cara guna menangani hama tanaman cabe, thrips dengan menggunakan pestisida. Salah satu alternatif pengendalian hama tersebut dengan cara yang ramah lingkungan adalah dengan agensia biologi yakni fungi dan nematoda entomopatogen. Nematoda entomopatogen sangat efektif dalam mengendalikan Thrips dan aman untuk lingkungan serangga. Tujuan penelitian adalah untuk menemukan nematoda entomopatogen yang efektif melawan hama thrips cabai. Penelitian dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Jember mulai bulan Juni sampai dengan September 2004. Penelitian disusun dengan sistem lengkap dengan desain acak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nematoda entomopatogen, *Steinernema carpocapsae* and fungi, *Beuaveria bassiana* memiliki patogenesis tertinggi terhadap hama thrips jika dibandingkan dengan penggunaan pestisida.

Kata kunci: nematoda entomopatogen, fungi, thrips, cabai, pengendalian biologis

PENDAHULUAN

Di Indonesia cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan komoditas sayuran yang penting. Hal

tersebut dapat dilihat dari luas lahan produksi maupun nilainya. Cabai sejak lama telah dibudidayakan oleh petani karena produk ini dibutuhkan hampir oleh setiap lapisan masyarakat. Rendahnya produksi

¹⁾ Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

²⁾ Alumnus PS. Agronomi, Program Pasca Sarjana, Universitas Jember

³⁾ Jurusan Budidaya Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

tanaman cabai disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kesehatan tanaman yang buruk akibat serangan hama dan patogen, kualitas benih yang rendah, biaya produksi yang tinggi, harga pasar yang berfluktuasi serta kurangnya pengetahuan petani. Hal tersebut merupakan hambatan bagi peningkatan produksi cabai (Zairin, 2000). Hot Beauty merupakan salah satu produk tanaman cabai hibrida yang dapat menghasilkan produksi cabai relatif tinggi yaitu 20-40 ton/ha. Produksi cabai hibrida di Indonesia yang selalu mengejar target hasil menjadikan faktor ketahanan terhadap hama dan penyakit diabaikan. Seperti yang terjadi pada jenis cabai Hot Beauty (457) dan Hero (459). Meskipun telah menggunakan teknologi moderen dalam budidayanya namun permasalahan hama dan patogen masih menjadi kendala yang sangat nyata dalam mengejar target produksi (Nawangsih *et al.*, 2001).

Salah satu hama utama yang banyak menyerang tanaman cabai adalah *Thrips*. Bagian tanaman yang diserang oleh hama *Thrips* adalah daun dan bunga sehingga dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 30-50% dari total panen. Serangan pada daun menyebabkan kerusakan pada jaringan daun sehingga warna daun akan berubah menjadi keperak-perakan atau kecoklatan dan akhirnya jaringan yang terserang mengalami kematian. Serangan pada bunga menyebabkan bunga menjadi tumbuh keriput sehingga bagian putik tidak dapat berkembang menjadi buah (Kalshoven, 1981). Hama *Thrips* dapat juga menjadi vektor virus. Tipe alat mulut *Thrips* yang bersifat pamarut dan penghisap dapat menyebarkan virus dari tanaman satu ke tanaman inang satu ke tanaman inang lainnya (Pracaya, 1999).

Upaya pengendalian terhadap hama *Thrips* di Indonesia masih mengandalkan insektisida kimiawi. Pengendalian dengan cara ini relatif mahal dengan hasil yang belum tentu memuaskan. Penggunaan insektisida kimiawi seringkali menimbulkan dampak negatif yang sangat merugikan diantaranya resurgence dan resistensi hama, matinya musuh alami, rusaknya lingkungan dan berbahaya bagi manusia serta makhluk hidup pada umumnya. Oleh karena adanya dampak negatif dari penggunaan insektisida kimiawi, maka perlu dikembangkan pendekatan secara terpadu yang mengembangkan beberapa metode pengendalian terutama pengendalian dengan agensia hayati (Untung, 1993).

Agensia hayati yang berpotensi mengendalikan hama *Thrips* diantaranya adalah nematoda entomopatogen (NEP) *S. carpocapsae* dan jamur entomopatogen, *Beauveria bassiana*. Menurut Sulistyanto (1996) patogenitas *Steinernema carpocapsae* di laboratorium menyebabkan mortalitas yang cukup tinggi pada larva *P. xilostella* mencapai 68% dan *C. binotalis* mencapai 77% dalam 48 jam setelah aplikasi dengan konsentrasi 100 IJ/m², sedang pada skala aplikasi lapang telah teruji dengan konsentrasi 0,5 x 10⁶/m² mampu mengendalikan *P. xilostella* dan tidak berpengaruh terhadap populasi parasitoid *Diadegma* sp. (Muauwifah, 2003). Dari hasil penelitian *Thrips* di laboratorium, dapat disimpulkan bahwa dengan konsentrasi rata-rata 100-200 IJs/cm² mampu menyebabkan kematian thrips hingga 30-50% (Simoes and Rosa, 1996). Pada jamur *B. bassiana* telah diketahui dapat mematikan hama *Heliopeltis* dan hama bubuk buah kopi dan telah diketahui pula cara produksi massal maupun formulasinya (Wiryadiputra *et al.*, 1997).

Dari data-data penelitian tersebut di atas maka perlu dilakukan penelitian pemanfaatan agensia hayati untuk mengendalikan hama utama cabai *Thrips* pada skala lapang. Penelitian tersebut diharapkan dapat meningkatkan produksi tanaman cabai dan keseimbangan agroekosistem tetap terjaga serta dapat mengurangi dampak-dampak negatif yang ditimbulkan akibat penggunaan insektisida kimiawi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui agensia hayati terbaik dalam mengendalikan hama *Thrips*, mengetahui pengaruh penggabungan agensia hayati *S. carpocapsae*+*B. bassiana* serta untuk mengetahui pengaruh penggunaan insektisida di dalam mengendalikan hama *Thrips*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan percobaan Poltek Jember, kecamatan Sumpalsari, Jember, Jawa Timur dan di laboratorium Pengendalian Hayati, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Universitas Jember.

1. Uji patogenisitas nematoda, *Steinernema* spp. di laboratorium

Sebelum aplikasi nematoda di lapangan maka dilakukan screening beberapa isolat nematoda guna mengetahui patogenitas jenis nematoda yang paling tepat untuk digunakan di lapangan. Pada perlakuan screening ini ada tiga isolate yang digunakan yaitu *S. carpocapsae*, *S. feltiae*, *Steinernema* spp. (CM) yang diujikan pada *Thrips*. Dosis yang digunakan dalam uji patogenisitas ini pada masing-masing perlakuan adalah 400 IJ/ml.

2. Uji patogenisitas agensia hayati di lapang

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 taraf perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan terdiri atas : (1) PNF tanah bentonit yaitu perlakuan Nematoda Formulasi tanah mineral (500 ribu Ijs per meter persegi), (2) PNF cair yaitu *S. Carpocapsae* cair (500 ribu Ijs per meter persegi), (3) *B. bassiana* adalah perlakuan *Beauveria bassiana* (50 g/l), (4) PNF cair+*B. Bassiana* adalah *S. carpocapsae* + *Beauveria bassiana* serta (5) PI adalah Insektisida (Zeta- Sipermetrin 50g/l). Semua perlakuan diaplikasikan setiap 1 minggu sekali.

3. Pengamatan

Pengamatan dimulai dua minggu setelah tanam berada pada plot dan tumbuh dengan baik. Tanaman contoh yaitu pada masing-masing petak perlakuan ditentukan 10 tanaman contoh. Pengamatan dilakukan sebelum dan sesudah aplikasi yaitu kondisi tanaman secara visual tiap petak perlakuan (intensitas kerusakan), jumlah *Thrips* sebelum dan sesudah aplikasi dan tinggi tanaman.

4. Analisis data

Hasil pengamatan dari uji pathogenisitas *S. carpocapsae* spp. di laboratorium dianalisa dengan Abbot (1925). Nilai rata-rata perlakuan dari hasil uji di lapang pada setiap parameter percobaan dianalisa dengan sidik ragam atau uji F. Bila dari hasil analisis ragam terdapat pengaruh perbedaan yang nyata diantara perlakuan yang diteliti maka dilakukan uji lanjut dengan uji duncan atau uji jarak berganda pada taraf 5%, kemudian dicari korelasinya masing-masing. Analisa data untuk uji lapang

menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Dan untuk melihat efektifitas perlakuan dalam menurunkan populasi hama data dianalisa dengan menggunakan uji t berpasangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji patogenisitas *Steinernema* spp. di laboratorium

Uji patogenisitas dilakukan untuk mengetahui spesies nematoda yang paling efektif dalam membunuh hama *Thrips*. Efektifitas tersebut dapat dilihat dari perbandingan persentase kematian hama *Thrips* akibat infeksi nematoda pada pengamatan 72 jam setelah aplikasi. Pada tabel 1 dapat diketahui bahwa *S. carpocapsae* mampu membunuh 83,33 persen dari jumlah *Thrips* yang diujikan. Hasil tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kematian *Thrips* akibat aplikasi *S. feltiae* maupun *Steinernema* spp. (CM). Hal tersebut menunjukkan bahwa *S.*

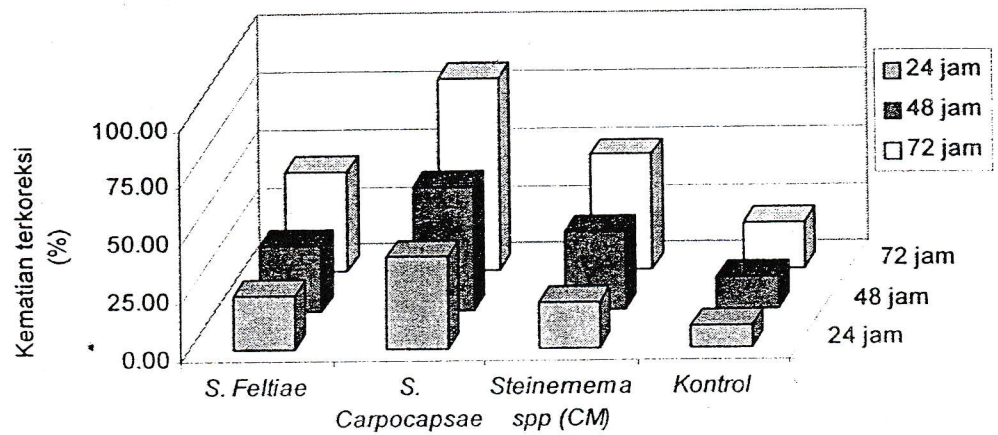
carpocapsae memiliki patogenesis tertinggi dan sangat efektif digunakan untuk membunuh *Thrips*.

Persentase kematian *Thrips* akibat *S. carpocapsae* mulai meningkat pada 24 jam setelah aplikasi dan mencapai 83,33 persen pada 72 jam setelah aplikasi (Gambar 1). Nematoda memparasit serangga inang dengan dua cara yaitu melalui penetrasi secara langsung melalui kutikula ke dalam haemocoel serangga inang dan melalui lubang alami serangga seperti mulut, anus, dan lubang alami lainnya. Patogenisitas nematoda secara umum melalui beberapa tahapan yaitu invasi, evasi, dan toksikogenesis. Tahapan tersebut dilalui secara berurutan mulai saat nematoda berhasil mempenetrasi serangga inang hingga bakteri simbiosis nematoda keluar menuju bagian dalam tubuh serangga dan melepaskan racun yang dapat menyebabkan kematian serangga. (Ishibashi dan Kondo, 1990)

Tabel 1. Hasil uji patogenisitas nematoda *Steinernema* spp. pada *Thrips*

Jenis Nematoda	Persentase kematian <i>Thrips</i> setelah 72 jam
<i>S. feltiae</i>	43,33 b
<i>S. carpocapsae</i>	83,33 a
<i>Steinernema</i> spp. (CM)	50,00 b
Kontrol	20,00 c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %.



Gambar 1. Laju kenaikan *Thrips* akibat infeksi nematoda.

Meskipun toksin yang dikeluarkan bakteri simbiosis memiliki peranan yang penting dalam meracuni serangga inang namun simbiosis antara bakteri dan nematoda merupakan syarat mutlak yang hampir tidak dapat dipisahkan antara keduanya. Dalam hal tersebut bakteri tidak pernah dapat masuk ke dalam tubuh serangga apabila tidak terjadi penetrasi ke dalam tubuh serangga inang oleh nematoda, sehingga antara bakteri simbiosis dan nematoda saling menguntungkan satu dengan lainnya. (Sulistyanto, 1998).

Tabel 1 menunjukkan bahwa Persentase kematian *Thrips* akibat *Steinernema spp* tidak berbeda dengan persentase kematian *Thrips* akibat *S.feltiae*. Hasil penelitian Sulistyanto dan Ehlers (1996) menunjukkan bahwa *Steinernema sp* mampu membunuh serangga inang karena simbiosisnya memiliki senyawa racun yang sangat efektif. Senyawa tersebut berperan penting dalam proses infeksi dan evasi nematoda dalam tubuh (Trenezek, 1988). *Steinernema sp* cenderung menunggu serangga mendatanginya dan setelah *Steinernema sp*

berhasil kontak dengan serangga, baru *Steinernema sp* dapat mempenetrasi serangga (Downes dan Griffin., 1996). Hal tersebut yang diduga menyebabkan kematian *Thrips* baru meningkat tajam pada pengamatan 72 jam setelah aplikasi.

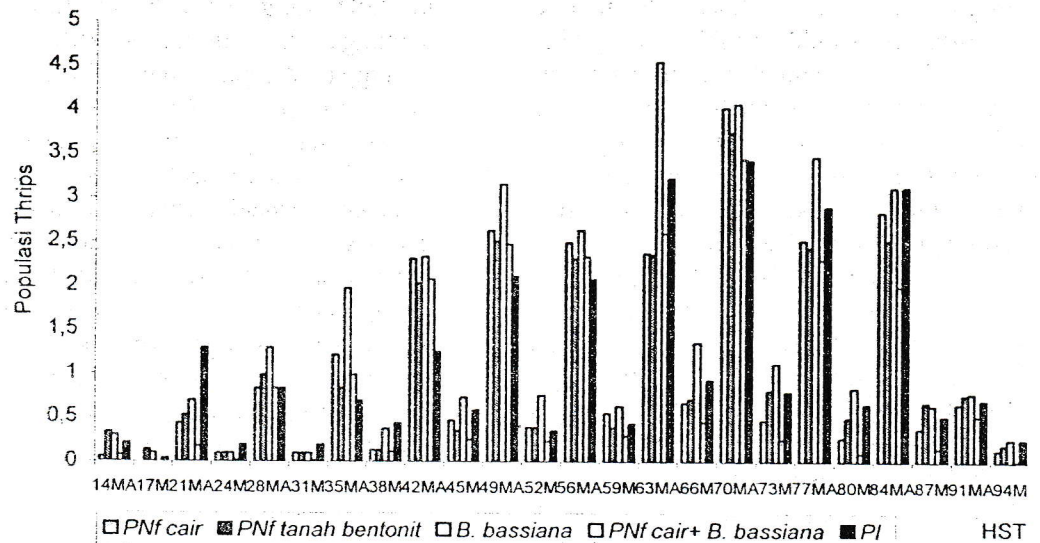
2. Pengaruh aplikasi agensia hayati dan insektisida terhadap populasi hama *Thrips*.

Populasi hama *Thrips* pada umur 14 hari setelah tanam (hst) populasinya masih sangat rendah. Gambar 2 menunjukkan bahwa populasi *thrips* tertinggi hanya mencapai 0,58 ekor. Populasi mulai meningkat pada 35 hst mencapai 2,30 ekor. Rata-rata populasi *Thrips* tertinggi terjadi pada 63 hst yang mencapai 4,62 ekor. Populasi yang relatif kecil tersebut disebabkan karena, diduga pada waktu pengamatan (tanaman sampel) hama *Thrips* yang dijumpai hanya sekitar 0,2 ekor. Menurut laporan Lewis (1997) jumlah *Thrips* yang sedikit diduga disebabkan karena *Thrips* mudah sekali

berpindah dari satu tanaman ke tanaman yang lain karena adanya embusan angin.

Hasil Aplikasi Agensia hayati dan Insektisida hampir semuanya memberikan berpengaruh terhadap penurunan populasi *Thrips* setelah aplikasi. Dari data di tabel 2 dapat diketahui bahwa pada pengamatan 73 (hst)

Perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair mampu menurunkan populasi *Thrips* sebesar 3,54 ekor. Kemampuan tersebut relatif lebih tinggi dibandingkan dengan agensia hayati lain dan insektisida kimiawi masih relatif lebih tinggi. Mekanisme kerja nematoda



Gambar 2. Populasi hama *Thrips* pada saat aplikasi perlakuan
Keterangan : M: Pengamatan ; MA: Pengamatan dan Aplikasi

Tabel 2. Respons aplikasi agensia hayati dan insektisida terhadap rata-rata populasi *Thrips* dilapang selama musim Tanam.

Perlakuan	Hari setelah Tanam													Σ Total Efek		
	17	24	31	38	45	52	59	66	73	80	87	94	ns	+		
PNf cair	0,06	ns	0,34	+ 0,74	+ 1,08	+ 1,84	+ 2,24	+ 1,94	+ 1,70	+ 3,54	+ 2,24	+ 2,46	+ 0,52	1	11	
PNf tanah bentonit	0,20	+ 0,44	+ 0,90	+ 0,70	ns	1,68	+ 2,12	+ 1,92	+ 1,64	+ 2,92	+ 1,94	+ 1,84	+ 0,56	1	11	
<i>B. bassiana</i>	0,20	+ 0,60	ns	1,20	+ 1,60	+ 1,60	+ 2,40	+ 2,00	+ 3,18	+ 2,94	+ 2,62	+ 2,48	+ 0,52	1	11	
PNf cair+ <i>B. bassiana</i>	0,08	ns	0,16	+ 0,82	+ 0,88	ns	1,82	+ 2,24	+ 2,04	+ 2,14	+ 3,18	+ 2,20	+ 1,84	+ 0,50	2	10
PI	0,18	ns	1,10	+ 0,64	+ 0,26	ns	0,66	+ 1,76	+ 1,64	+ 2,28	+ 2,62	+ 2,24	+ 2,60	+ 0,44	2	10

Keterangan: 1. Nilai positif menunjukkan respons penurunan populasi *Thrips*
2.(ns) menunjukkan tidak memberikan respons yang nyata pada uji t

didalam membunuh hama sasaran adalah dengan cara melakukan penetrasi melalui lubang alami (spirakel, mulut, trachea, stigma anus) dan menembus langsung melalui kutikula. Secara mekanik, mekanisme kerja nematoda di dalam membunuh hama sasaran sangat ditentukan oleh kinerja bakteri simbiose, (Rogue *et al.* 1994). Nematoda *Steinernema* memiliki simbiose yang khas dengan bakteri simbion *Xenorhabdus sp.* Jenis bakteri tersebutlah yang sangat berperan sebagai agensia hayati pengendali serangga hama, karena kemampuannya untuk memproduksi toksin insektisida sehingga mampu membunuh serangga hama sasaran (Bowen dan Ensign, 1998)

Nematoda *Steinernema spp.* mampu menyimpan 0-250 sel bakteri simbion pada bagian intestinnya (Sulistyanto, 1996). Setelah nematoda masuk ke dalam inangnya, maka bakteri simbion juga akan segera masuk ke dalam tubuh inangnya dan setelah 24-48 jam bakteri akan keluar dari tubuh nematoda menuju bagian tubuh serangga inang. Setelah bakteri berkembang biak dalam tubuh serangga, selanjutnya nematoda juga akan berkembang dengan cepat dengan memakan sel bakteri dan sebagian jaringan tubuh serangga inang (Woodring dan Kaya, 1988). Kemampuan menurunkan populasi *Thrips* yang relatif tinggi setelah nematoda adalah perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair + *B. bassiana* yang mampu menurunkan populasi hingga 3,18 ekor, diikuti oleh *B. bassiana* 2,94 ekor kemudian perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi tanah bentonit 2,92 ekor dan yang paling rendah adalah pada perlakuan Insektisida hanya mencapai 2,62 ekor pada pengamatan 73 HST (tabel 2).

Pada perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair + *B. bassiana* kemampuan kerjanya didalam menurunkan populasi *Thrips* menunjukkan efek positif. (tabel 2). Jamur *B. bassiana* menginfeksi serangga dengan cara kontak, yaitu apabila jamur telah membunuh serangga inang, jamur akan ke luar melalui kutikula yang lebih lunak dari tubuh serangga dan menutupi kulit terluar serangga dengan hypha jamur yang berwarna putih (Anonymous, 2001). Gejala serangga yang terinfeksi oleh jamur *B. bassiana* adalah pada gejala awal serangga menjadi lemah, kepekaan dan aktifitas berkurang. Hal tersebut memudahkan kinerja nematoda dalam mempenetrasi serangga sasaran sehingga kemampuan kinerja nematoda dan *B. bassiana* yang diaplikasikan secara bersamaan memberikan efek positif dalam menurunkan populasi hama *Thrips*

Kemampuan menurunkan *thrips* pada perlakuan nematoda *S. carpocapsae* masih dibawah perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair. Namun demikian di dalam perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi tanah bentonit maupun perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair nampak gejala yang sama pada kematian *Thrips*. Gejala tersebut adalah adanya perubahan warna pada sebagian besar hama *Thrips*, perubahan warna *Thrips* yang semula coklat muda menjadi karamel dan akhirnya menjad coklat kehitaman dengan tubuh kering dan kemudian hancur.

Terjadi perbedan efektifitas pada perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi tanah bentonit dan perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair. Hal tersebut diduga karena pada perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi tanah bentonit, bahan pembawa berpengaruh

terhadap efektifitas kinerja nematoda, sedangkan pada perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair dalam bentuk spons lebih besar kemungkinannya nematoda bertahan hidup atau tidak mengalami lisis/ kerusakan karena adanya pengaruh bahan pembawa. Namun demikian, perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair juga mempunyai kelemahan jangka waktu penyimpanan yang relatif lebih pendek jika dibandingkan dengan nematoda formulasi tanah bentonit.

Insektisida memberikan efek yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan agens hayati. Insektisida dengan bahan aktif Zeta – Sipermethrin. Hal tersebut diduga disebabkan karena insektisida telah mengalami penurunan efektifitasnya di dalam mengendalikan hama *Thrips*, atau dengan kata lain *Thrips* yang mengalami gejala resistensi terhadap insektisida dengan bahan aktif Zeta – Sipermethrin.

3. Intensitas kerusakan tanaman cabai

Intensitas kerusakan tanaman cabai mulai meningkat sejak 42 hst sampai 56 hst. Hama *Thrips* serangga muda (nimfa) dan serangga dewasa (imago) merusak daun dan bunga. Serangga pada daun menyebabkan

kerusakan pada jaringan daun sehingga daun akan berubah menjadi keperakerakan dan pada jaringan yang rusak akan terbentuk alur-alur yang berangsur-angsur berubah menjadi coklat dan akhirnya mati mengering (Lewis, 1997). Intensitas kerusakan paling tinggi terjadi pada perlakuan pestisida yang mencapai 63,80 % pada 49 hst. Dari tabel 3 dapat diketahui bahwa intensitas kerusakan mulai meningkat sejak 42 hst sampai 56 hst dan pada pengamatan 63 hst sampai akhir pengamatan intensitas kerusakan semakin menurun. Hal tersebut diduga disebabkan populasi *Thrips* mengalami penurunan karena pengaruh curah hujan yang mulai meningkat dan angin yang kencang.

Intensitas kerusakan tanaman pada perlakuan hayati lebih rendah daripada perlakuan insektisida (Tabel 3). Intensitas kerusakan yang tinggi disebabkan populasi *Thrips* yang relatif tinggi serta kemampuan insektisida yang telah mengalami penurunan di dalam mengendalikan hama *Thrips* atau ada gejala resistensi hama *Thrips* terhadap insektisida dengan bahan aktif Zeta – Sipermethrin.

Tabel 3. Rata-rata intensitas kerusakan pada tanaman cabai besar akibat serangan hama *Thrips*

Perlakuan	Hari Setelah Tanaman								
	42	49	56	63	70	77	84	91	98
PNf cair	15,00 b	47,40 b	36,20 b	18,60 b	4,00 c	3,60 b	2,20 b	6,40 b	9,40 ab
PNf tanah bentonit	9,60 bc	33,20 c	25,60 b	8,60 c	5,00 c	3,20 b	2,40 b	4,60 b	9,40 ab
<i>B. bassiana</i>	22,40 ab	50,20 ab	37,00 b	14,40 bc	11,00 bc	5,20 b	3,40 b	5,60 b	7,80 b
PNf cair + <i>B. bassiar</i>	3,80 c	34,60 c	23,40 b	13,80 c	12,80 b	1,40 b	2,20 b	7,40 b	8,80 ab
PI	30,60 a	63,80 a	62,00 a	40,80 a	31,00 a	15,80 a	19,80 a	26,00 a	18,80 a
CV [Transformasi (Y+0.5)]	30,78%	9,13%	16,15%	18,77%	35,46%	49,64%	46,67%	29,68%	28,59%

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Tabel 5. Rata-rata produksi cabai sehat (g /tanaman) pada tanaman contoh

Perlakuan	Hari setelah tanaman (Hst)				
	70	77	84	91	98
PNf cair	327,00 ab	287,00 b	289,40 a	254,00 a	212,00 ab
PNf tanah bentonit	291,00 bc	264,00 bc	248,00 b	221,00 a	182,00 bc
<i>B. bassiana</i>	266,00 c	255,00 c	220,00 c	180,00 b	156,00 c
PNf cair+ <i>B. bassiana</i>	330,00 a	340,00 a	313,00 A	263,00 a	247,00 a
PI	220,00 d	202,00 d	179,40 D	135,00 c	98,00 d
CV	8,86%	6,03%	7,49%	13,63%	13,71%

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

4. Produksi Tanaman Cabai

4.1 Rata-rata produksi cabai sehat dan busuk pada tanaman contoh

Rata-rata produksi cabai sehat disajikan pada tabel 5. Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa selain pada umur 77 hst, rata-rata produksi cabai pada perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair + *B. bassiana* tidak berbeda nyata dengan perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair. Pada pengamatan 77 hst, perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair+*B. bassiana*

per tanaman mencapai produksi 340 g dan pada akhir pengamatan total produksi mencapai 1493 g. Produksi tersebut masih dibawah standart untuk varietas Hot beauty. Varietas Hot Beauty mempunyai kemampuan produksi mencapai 1,6 – 2 kg.

Produksi cabai pada perlakuan Insektisida pada semua pengamatan berbeda nyata dengan semua perlakuan yang lain. Perlakuan insektisida menghasilkan total produksi cabai terendah dibandingkan perlakuan lainnya, dengan nilai total produksi

hingga akhir pengamatan hanya mencapai 854 g per tanaman. Pada perlakuan *B. bassiana* mencapai 1091 g per tanaman dan pada perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi tanah bentonit pada akhir pengamatan mencapai 1406 g.

Tabel 6 menunjukkan bahwa produksi cabai busuk tertinggi pada 98 hst atau di akhir pengamatan. Semakin tingginya cabai yang busuk pada akhir pengamatan diduga disebabkan karena curah hujan yang tinggi pada bulan Nopember, disamping itu adanya hama lalat buah yang juga ikut berperan didalam peningkatan cabai busuk pada akhir pengamatan.

4.2 Rata-rata produksi cabai sehat dan busuk pada masing-masing tanaman pada plot perlakuan.

Rata-rata produksi tanaman pada plot perlakuan disajikan Tabel 7. Dari tabel tabel 7 dapat diketahui bahwa perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair +*B. bassiana* menghasilkan rata-rata produksi yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi tanah bentonit maupun perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair pada pengamatan 98 Hst. Produksi tanaman cabai perluasan tanah ditentukan oleh populasi tanaman optimum, kesehatan tanaman dan tingkat kerusakan buah cabai. Hal tersebut dapat dicapai apabila kesehatan tanaman dan kerusakan buah cabai sebelum pemetikan dapat dijamin. (Pracaya., 1999)

Tabel 6. Rata-rata produksi cabai busuk (g/ tanaman) pada tanaman contoh

Perlakuan	Hari Setelah Tanaman (Hst)									
	70		77		84		91		98	
PNf cair	10,00	b	11,80	c	19,80	b	24,00	a	28,20	b
PNf tanah bentonit	10,20	b	16,02	bc	22,00	ab	26,20	a	30,20	b
<i>B. bassiana</i>	11,30	b	17,24	b	22,60	ab	26,80	a	35,20	a
PNf cair+ <i>B. bassiana</i>	9,04	b	13,20	bc	19,00	b	21,90	a	26,60	b
PI	17,82	a	24,20	a	26,20	a	25,72	a	36,20	a
CV	24,15%		20,91%		15,97%		27,01%		8,60%	

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Tabel 7. Rata-rata produksi cabai sehat pada masing-masing tanaman dalam plot perlakuan (g/ tanaman)

Perlakuan	Hari setelah tanaman (Hst)				
	70	77	84	91	98
PNf cair	293,00a	281,00ab	256,00ab	230,00ab	205,00A
PNf tanah bentonit	271,00b	260,00bc	258,00a	217,00ab	202,00A
<i>B. bassiana</i>	265,00b	238,00c	240,00b	204,40b	172,00B
PNf cair+ <i>B. bassiana</i>	307,00a	289,00a	271,00a	251,00a	216,00A
PI	237,00c	204,00d	201,00c	163,00c	166,00B
CV	5,47%	6,24%	4,87%	11,56%	9,45%

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Tabel 8. Rata-rata produksi cabai busuk pada masing-masing tanaman dalam plot perlakuan (g/ tanaman)

Perlakuan	Hari setelah tanaman (Hst)				
	70	77	84	91	98
PNf cair	9,50c	10,60b	19,10cd	24,00c	29,00cd
PNf tanah bentonit	11,10bc	13,00b	20,80bc	28,20b	30,80bc
<i>B. bassiana</i>	12,84ab	13,94b	22,80ab	32,10a	31,80b
PNf cair+ <i>B. bassiana</i>	10,30c	12,60b	18,10d	24,20c	27,90d
PI	13,60a	21,20a	24,86a	28,80ab	36,60a
CV	10,61%	18,42%	8,71%	8,50%	5,73%

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji duncan taraf 5%

Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata cabai busuk terus meningkat sampai akhir pengamatan. Hal tersebut diduga dipengaruhi oleh faktor iklim dimana curah hujan cukup tinggi pada bulan Nopember dan kelembaban juga meningkat serta adanya hama lalat buah yang menyerang buah cabai sehingga cabai membusuk. Pada pengamatan 98 hst produksi cabai busuk tertinggi diperoleh pada perlakuan Insektisida, yaitu mencapai

36,60 g. Hasil tersebut berbeda nyata dengan perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair, perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi tanah bentonit dan juga perlakuan *B. bassiana* dan perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair+ *B. bassiana* (Tabel 8).

Tanaman cabai produktif dengan tingkat pertumbuhan yang sehat dan mendapat perawatan yang baik masih mampu menumbuhkan bunga baru. Oleh

karena hal tersebut di atas, berakhirnya periode panen dapat lebih lama atau justru sebaliknya lebih pendek dari perkiraan sebelumnya. Pada umumnya akhir periode panen didataran rendah lebih singkat dibanding dataran tinggi. Pada umumnya periode panen buah cabai berlangsung 1,5 – 2 bulan (Prajnanta, 2002).

Dari hasil pengamatan produksi tanaman per plot perlakuan maka dapat diketahui hasil konversi per hektar (Tabel 9 dan Tabel 10). Dari hasil konversi produksi cabai dalam Hektare

dapat diketahui bahwa produksi cabai pada akhir pengamatan 98 hst untuk perlakuan insektisida tidak berbeda nyata dengan perlakuan *B. bassiana*. Hasil produksi pada perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair tidak berbeda nyata dengan perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi tanah bentonit serta perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair + *B. bassiana*. Perlakuan jamur *B. bassiana* dan Insektisida tidak meningkatkan produksi cabai setelah 98 hst.

Tabel 9. Rata-rata produksi cabai sehat (kg/ ha)

Perlakuan	Hari setelah tanaman (Hst)				
	70	77	84	91	98
PNf cair	266,36 a	255,45 ab	232,73 bc	209,09 ab	186,36 a
PNf tanah bentonit	246,36 b	236,36 bc	234,55 a	197,27 ab	183,64 a
<i>B. bassiana</i>	240,91 b	216,36 c	218,18 c	185,82 b	156,36 b
PNf cair + <i>B. assiana</i>	279,09 a	262,73 a	246,36 a	228,18 a	196,36 a
PI	215,45 c	185,45 d	182,73 d	148,18 c	150,91 b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji duncan taraf 5%

Tabel 10. Rata-rata produksi cabai busuk (kg/ ha)

Perlakuan	Hari Setelah Tanaman (Hst)				
	70	77	84	91	98
PNf cair	8,64 c	9,64 b	17,36 cd	21,82 c	26,36 cd
PNf tanah bentonit	10,09 bc	11,82 b	18,91 bc	25,64 b	28,00 bc
<i>B. bassiana</i>	11,67 ab	12,67 b	20,73 ab	29,18 a	28,91 b
PNf cair + <i>B. bassiana</i>	9,36 c	11,45 b	16,45 d	22,00 c	25,36 d
PI	12,36 a	19,27 a	22,60 a	26,18 ab	33,27 a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji duncan taraf 5%

Rata-rata produksi cabai busuk disajikan pada Tabel 10. Tabel 10 menunjukkan bahwa pada akhir pengamatan, hasil konversi produksi cabai dalam hektar pada perlakuan insektisida berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kemampuan perlakuan insektisida dalam mengendalikan hama *Thrips* pada cabai relatif lebih rendah dibandingkan dengan aplikasi agensia hayati.

KESIMPULAN

1. Agensia hayati nematoda entomopathogen *S. carpocapse* dalam formulasi cair lebih efektif didalam mengendalikan populasi *Thrips* dibanding dengan agens hayati lain maupun pestisida.
2. Insektisida kimiawi masih relatif lebih rendah kemampuannya didalam mengendalikan hama *Thrips* dibandingkan dengan aplikasi agensia hayati.
3. Rata-rata produksi cabai pada akhir pengamatan setelah dikonversi ke dalam hektar pada perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair, perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi tanah bentonit dan perlakuan nematoda *S. carpocapsae* formulasi cair + *B. bassiana* pada menunjukkan tidak berbeda nyata. Perlakuan *B. Bassiana* berbeda nyata dengan perlakuan Insektisida.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagian penelitian dibiayai oleh Proyek Riset Hibah Tim Pasca Sarjana (Hibah Pasca): "Keandalan Penggunaan Agens Hayati dalam Pengendalian Hama Tanaman untuk Meningkatkan Produksi dan Mutu Tanaman". DP2M- Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi. No. Kontrak:

041/SPPP/PP/DP3M/IV/2005, tanggal 11 April 2005.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2001. Using *Beauveria bassiana* for Insect Management. UCONN IPM. Integrated Pest Management: General Biological Controls *Beauveria bassiana* <http://www.Uconn.edu/ipm/general/hatms/bassinia.htm>. 16 2001
- Bowen, D., and J. Ensign. 1998. Purification and Characterization of High Molecular Weigh Insecticidal Protein Complex Produced by the Entomopathogenic Bacterium *Photobacterium luminescens*. Applied and Environmental.
- Downes, M. J. and C. T. Griffin. 1996. Dispersal Behavior and Transmission Strategies of the Entomopathogenic Nematodes *Heterorhabditis* and *Steinernema*. Biocontrol Science and Technology. 4 (2): 149 – 156
- Isibhashi, N. and E. Kondo. 1990. Behavior of Infective juveniles. In: Gaugler, R and H.R.Kaya (Eds) Entomopathogenic Nematodes in Biological Control. 139-150. CRC Press, Boca Raton.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of Crops In Indonesia. Revisid and Transtlated by P. A. Lan Der Laan. Ichtiar Baru jakarta.
- Lewis T. 1997. Thrips As Crop Pest. CAB International.
- Muauwifah, E. 2003. Uji Lapang Agens Hayati Nematoda Entamopathogen *Steinernema Carpocapsae* terhadap Hama Kubis *Plutella xillistella* d'Bronco. Skripsi Jurusan HPT. Faperta UNEJ.

- Nawangsih AA. 2001. Cabai Hot Beuty. Swadaya. Jakarta.
- Pracaya. 1999. Bertanam Lombok. Kanisius, Yogyakarta.
- Prajnanta F. 2002 Agribisnis Cabai Hibrida. Swadaya, Jakarta.
- Rogue, P., C. Riberio, N., Cruz and N. Simoes. 1994. Cehmical Factor Realised by *Stenernema carpocapsae* Corralated with the Penetration in the Insect Host In Sixth International Sollogium on Invertebrata Phatology and Microbial Control. Second International Collogium on *Bacillus thuriagiensis*. Society for Infertebrata Pathology. Montpellier. 277 P
- Sastrosiswoyo S. 2002. Kajian Sosial Ekonomi dan Budidaya Penggunaan Biopestisida di Indonesia PP. 15 dalam Lokakarya Keanekaragaman Hayati untuk Perlindungan Tanaman. Kerjasama Badan Pengkajian dan Penerapan Tehnologi Departemen Pertanian dan Departemen Kehutanan, UGM. Yogyakarta.
- Simoes N and Rosa JS .1996. Pathogenicity and Host Specificity of Entomopathogenic Nematodes. *Biocontrol Sci Techno.* 6:403-412
- Sulistyanto and Ehlers. 1996. Efficacy of Entomopathogenic Nematodes, *Heterorhabditis megidis* and *H. bacteriophora* for the Control white grubs *P. horticola* and *A. contaminatus*. *Biocontrol Science and Technology.* 6.
- Sulistyanto, D. 1998. Bioinsektisida Baru Nematoda Entomopatogen dalam Konsep Pertanian yang Berwawasan lingkungan. Dalam Makalah Seminar Tenaga Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Jember. Maret 1988.
- Trenezek, T. 1998. Humoral Immunity and Haemocytes In Bart, F. G. (Eds) *Veuh. Dtsh. Zool. Gess.*, Stuttgart. New York. Hal 244 – 245.
- Untung K. 1993. Pengamatan Pengelolaan Hama Terpadu. University Press. Yogyakarta.
- Wiryadiputra, S., S. Sukamto dan O. Atmawijaya. 1997. Pengelolaan Organisme Pengganggu Tumbuhan yang Berkelanjutan pada Perkebunan Kopi dan Kakao. Dalam Makalah Seminar di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur, 13 Desember 1997.
- Woodring, J, L, and H. K. Kaya. 1998. *Steinernematid and Heterorhabditid Nematodes : A Hand Book of Biology and Techniques.* Arkansas Agric Experiment Station, Arkansas. Hal 1 –12
- Zairin M. 2000. Uji Adaptasi Varietas dan Perbaikan Tehnologi Budi-daya Tanaman Sayuran, <http://litbang.deptan.90.id/3-2000.htm> . Diakses pada tanggal 5 Mei 2005.

