

**LAPORAN AKHIR
HIBAH KOMPETISI BANTUAN OPERASIONAL
FAKULTAS PERTANIAN 2013**



**EKSPLORASI ENTOMOPATOGEN DAN
PATOGENESITASNYA PADA *Aphis craccivora* KOCH**

TIM PENELITI

Ir. Tri Sunardi, MP. NIDN.0028045603

Ir. Nadrawati, MP. NIDN. 0012046911

Sempurna br Ginting, SP, M.Si NIP 198205232012122001

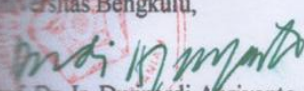
**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BENGKULU
DESEMBER 2013**

HALAMAN PENGESAHAN

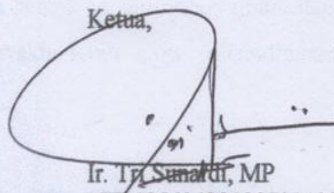
<p>Judul</p> <p>Peneliti Pelaksana</p> <p>Nama Lengkap</p> <p>NIDN</p> <p>Jabatan Fungsional</p> <p>Program Studi</p> <p>Nomor HP</p> <p>Alamat surel</p> <p>Anggota (1)</p> <p>Nama Lengkap</p> <p>NIDN</p> <p>Perguruan Tinggi</p> <p>Anggota (1)</p> <p>Nama Lengkap</p> <p>NIDN</p> <p>Perguruan Tinggi</p> <p>Institusi Mitra (jika ada)</p> <p>Nama Institusi Mitra</p> <p>Alamat</p> <p>Pemanggung jawab</p> <p>Tahun Pelaksanaan</p> <p>Biaya Tahun Berjalan</p> <p>Biaya Keseluruhan</p>	<p>: Eksplorasi entomopatogen dan patogenesisnya pada <i>Aphis craccivora</i> Koch</p> <p>: Ir. Tri Sunardi</p> <p>: 28045603</p> <p>: Lektor</p> <p>: IHPT/Perlindungan Tanaman</p> <p>: 085664901728</p> <p>: trisunardi@yahoo.co.id</p> <p>: Ir. Nadrawati, MP</p> <p>: 00120469011</p> <p>: Universitas Bengkulu</p> <p>: Sempurna Br Ginting, SP, MSi</p> <p>: -</p> <p>: Universitas Bengkulu</p> <p>:</p> <p>:</p> <p>:</p> <p>:</p> <p>: Tahun pertama</p> <p>: Rp. 10.000.000,-</p> <p>: Rp. 10.000.000,-</p>
--	--

Bengkulu, 10 Desember 2013


Mengetahui
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Bengkulu,


Prof. Dr. Ir. Dwinardi Apriyanto, M.Sc.
NIP. 195804211984031002

Ketua,


Ir. Tri Sunardi, MP
NIP. 195604281987031005

Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Bengkulu,


Drs. Sarwit Sarwono, M.Hum.
NIP. 195811171986031003

RINGKASAN

Aphis craccivora. Koch merupakan salah satu hama yang sangat merusak pada berbagai tanaman pertanian, disamping mengisap cairan tanaman hama ini juga sebagai vektor virus, keberadaan hama ini akan menimbulkan kerugian secara ekonomis pada tanaman yang dibudidayakan. Entomopatogen merupakan salah satu agen hayati yang berpotensi untuk mengendalikan berbagai hama, dan aman terhadap lingkungan. Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan uji patogenesitas isolat lokal Bengkulu pada serangga hama *Aphis* spp tersebut. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan isolat lokal entomopatogen yang berdaya bunuh tinggi pada *A. craccivora*. Langkah pencapaian tujuan tersebut adalah melakukan eksplorasi dan isolasi entomopatogen, melakukan identifikasi, skrining isolat yang ditemukan dan menguji patogenesitasnya dengan penyemprotan pada imago *A. craccivora* di laboratorium.

Hasil eksplorasi yang sudah didapatkan adalah diperoleh isolat lokal Steinernema sp dari tanah dan cendawan *Metarrhizium anisopliae* dari tanah, *Beauveria bassiana* dari serangga *Leptocorixa acuta*. Berdasarkan uji patogenesitas pada *Aphis craccivora* untuk dapat membunuh 50%, dan 75% dibutuhkan kerapatan konidia *B. bassiana* yang lebih sedikit dibandingkan dengan isolat *M. anisopliae*. Nilai LC hasil analisis probit hari ke-5 *M. anisopliae* terhadap *A. craccivora*. LC 50% : $1,2 \times 10^6$ dan LC 75% : $5,2 \times 10^8$, sedangkan pada *B. bassiana* LC 50% : $3,8 \times 10^4$ dan LC 75% : $9,84 \times 10^7$. Lethal Time (LT) *B. bassiana* LT 50: 22,49 hari dan LT 80: 172,39 hari, sedangkan *M. anisopliae* LT 50 : 4,80 hari dan LT 75: 6,92 hari. Data tersebut menunjukkan bahwa *M. anisopliae* untuk dapat membunuh 75% dan 50% *A. craccivora* diperlukan waktu lebih cepat dibandingkan dengan *B. bassiana*.

Kata kunci: *Aphis craccivora*, entomopatogen, patogenesitas.

PRAKATA

Syukur alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT. yang karena rahmatnya, maka kami tim peneliti telah dapat melakukan penelitian dan penulisan laporan penelitian yang berjudul Eksplorasi Entomopatogen dan Patogenesitasnya pada *Aphis Craccivora* KOCH. Penelitian ini merupakan penelitian penerapan agen hayati yang berpotensi untuk mengendalikan *A. Craccivora* dan aman terhadap lingkungan. Tim peneliti tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada bapak Dekan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu beserta jajaran yang terkait dengan dana DIPA yang telah diberikan kepada kami. Akhir kata, semoga tulisan yang sederhana ini dapat bermanfaat di bidangnya.

Bengkulu, 10 Desember 2013

Ir. Tri Sunardi, MP

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB III. METODA PELAKSANAAN	6
3.1. Koleksi entomopatogen	6
3.2. Perbanyak dan penyiapan suspensi	7
3.3. Perbanyak Nematoda entomopatogen	7
3.4. Aplikasi entomopatogen	7
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	9
BAB V. KESIMPULAN	11
DAFTAR PUSTAKA	12
LAMPIRAN	15

BAB I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Permasalahan yang sering dihadapi dalam budidaya tanaman sayuran dan palawija adalah adanya serangan hama *Aphis craccivora*. Kutu daun *A. craccivora* menyebabkan kerusakan dengan cara menusuk jaringan dan menghisap cairan sel daun yang mengakibatkan daun menjadi tumbuh tidak normal dan pada bagian daun yang terserang akan menjadi rapuh. Pada populasi tinggi tanaman yang terserang akan menjadi layu, daun berguguran dan sering kali tanaman menjadi kerdil. Kutu daun mengeluarkan kotoran berupa embun madu yang disukai oleh semut, embun madu tersebut akan menjadi media atau tempat tumbuh cendawan berwarna kehitaman yang sering disebut cendawan jelaga. Dengan adanya cendawan ini akan menghalangi butiran hijau daun (klorofil) untuk mendapatkan sinar matahari, akibatnya proses fotosintesis pada tanaman. Disamping merusak secara langsung hama ini juga merupakan vektor 13 macam virus diantaranya virus mosaik kedelai, virus daun kecil kacang panjang dan virus sapu kacang tanah. Sebagai vektor virus yang bersifat sistemik, serangga ini menghisap cairan tanaman selama satu jam. Virus tersebut tetap bertahan dalam serangga selama 10 hari dan tidak hilang dalam pergantian kulit. Semua stadia mampu menularkan virus tetapi nimfa lebih efektif dalam menularkan virus (Dixon, 1998, Kalshoven, 1981).

Hama ini umumnya dikendalikan dengan menggunakan insektisida tanpa memperhatikan kepadatan populasi di lapangan. Cara tersebut telah terbukti menyebabkan meningkatnya ketahanan kutu daun terhadap insektisida. Dan dari segi ekonomi penggunaan insektisida ini kurang efisien karena dilakukan kadangkala 2 kali seminggu. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu ditemukan cara pengendalian lain yang tidak berdampak negatif terhadap hama sasaran dan berwawasan lingkungan serta sekaligus murah.

Dalam penerapan pengendalian hama tersebut, salah satu komponen pengendalian yang perlu dikembangkan dewasa ini adalah penggunaan musuh alami, dan musuh alami yang akhir-akhir ini mendapat perhatian yang cukup besar adalah mikroorganisme patogenik berupa cendawan, bakteri, virus dan nematoda patogen serangga. Entomopatogen adalah patogen yang mempunyai prospek bagus untuk pengendalian hama, dan telah dimanfaatkan secara luas dalam pengendalian hayati berbagai jenis hama karena dianggap murah, mudah dilaksanakan dan aman terhadap lingkungan. Menurut Gabriel dan Riyanto (1989), lebih dari 200 spesies serangga yang tergolong dalam tujuh ordo serangga dapat berperan sebagai inang entomopatogen dalam kondisi alami. Dan penggunaan entomopatogen ini menjadi harapan

untuk dikembangkan dimasa mendatang, karena patogenik, murah dan mudah, dan berwawasan lingkungan.

Variasi virulensi diantara isolat entomopatogen dari spesies yang sama telah banyak dilaporkan oleh para peneliti. Houptmann *et al.*, (1992) menunjukkan adanya perbedaan virulensi diantara isolat-isolatentomopatogen yang diujinya terhadap wereng coklat. Adanya variasi virulensi diantara isolat cendawan patogen serangga dari spesies yang sama sering dianggap sebagai kendala dalam pengembangan insektisida mikrobial, walaupun segi positifnya juga ada.

Mengingat potensi entomopatogen sebagai pengendali hama berwawasan lingkungan yang bisa diperoleh dari tanah pada berbagai lokasi pertanaman maka perlu dilakukan eksplorasi dan pengujian entomopatogen yang dikoleksi guna mendapatkan isolat lokal yang bisa diandalkan sebagai kandidat agen pengendalian hayati. Salah satu tolok ukurnya adalah dengan mendapatkan nilai $LC_{50,75}$ dan $LT_{50,75}$ isolat tersebut pada hama *A.craccivora*.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan beberapa isolat entomopatogen lokal (cendawan dan nematoda patogen serangga) yang potensial untuk mengendalikan *A.craccivora*
2. Mengetahui patogenesis isolat yang didapat yang ditunjukkan dengan $LC_{50,75}$ dan $LT_{50,75}$ terhadap serangga uji *A.craccivora*

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Musuh alami dalam hal ini entomopatogen merupakan komponen biotik yang mempengaruhi dinamika populasi serangga hama, tetapi populasinya di lapangan sering rendah sehingga perkembangannya lebih lambat dari serangga inang. Rendahnya populasi musuh alami sendiri atau bersama-sama dengan faktor lain sering menyebabkan ledakan populasi hama pada ekosistem pertanian. Pakar pengendali biologi selalu berpikir bahwa populasi hama tanaman pertanian dapat ditekan apabila populasi musuh alami di lapangan dapat bekerja dengan baik.

Pemanfaatan cendawan patogen serangga sebenarnya bukan merupakan hal baru, tetapi perkembangannya relatif lambat. Cendawan yang diketahui dapat menginfeksi serangga jumlahnya cukup banyak, tetapi cendawan patogen serangga yang telah diteliti untuk dikembangkan sebagai pestisida mikroba hanya berjumlah sekitar 20 spesies (Lysansky dan Coombs, 1992).

Di Indonesia penelitian dan pemanfaatan cendawan patogen serangga sebagai agen pengendali hayati serangga hama pada tanaman pangan sangat terbatas, walaupun jumlah cendawan patogen yang telah diidentifikasi cukup banyak. Tetapi pada tanaman perkebunan, cendawan patogen serangga seperti *M. anisopliae* dan *Beauveria bassiana* telah digunakan secara luas untuk mengendalikan hama pada tanaman kelapa, kopi, kelapa sawit dan coklat (Baehaki, 1976; Purba, 1983; Utomo *et al.*, 1985). Dengan ditemukannya banyak cendawan patogen yang menginfeksi serangga hama pada tanaman pangan maka perlu digalakkan terus penelitian dan pengembangan cendawan patogen serangga yang berpotensi sebagai pengendali alami.

Patogen serangga dalam hal ini *M. anisopliae* maupun *Beauveria bassiana* dilaporkan dapat menginfeksi lebih dari 200 spesies serangga dari ordo yang berbeda (Gabriel dan Riyanto, 1989). Cendawan ini bersifat patogenik pada inang serangga dan bersifat saprofit pada bahan organik. Cendawan patogen serangga ini relatif mudah untuk dibiakkan karena konidianya dapat diperbanyak dalam media buatan yang berbahan jagung atau beras (Sitepu *et al.*, 1988).

Beberapa inang utama *M. anisopliae* ini antara lain ulat jengkal pada tanaman teh (*Ectropis bhurmitra*); hama wangwung *O. rhinoceros* pada tanaman kelapa (Raymond dan Soper, 1987; Susanto *et al.*, 2006); *Diaphorina citri* pada tanaman jeruk (Rahardjo *et al.*, 2000); penggerek batang *Pionoxystes* sp (Sudarsono dan Pramono, 1998); *Anastrepha ludens*, Diptera (Roberto *et al.*, 2000), *Holotrichia serrata* (Manisegaran *et al.*, 2010). Trizelia *et al.*,

(2011) melaporkan bahwa *Metarrhizium* spp dapat menginfeksi telur *S. litura* 75 persen; dan 87,75 persen pada wereng coklat (Rosmini dan Lasmini, 2010).

Entomopatogen khususnya cendawan umumnya mengadakan penetrasi integumen pada bagian diantara kapsul kepala dengan torak dan diantara ruas-ruas anggota badan. Mekanisme penetrasi patogen dimulai dengan pertumbuhan konidia pada kutikula serangga. Selanjutnya cendawan tersebut mengeluarkan enzim khitinase, lipase sehingga memudahkan dalam penetrasi kutikula (Prayogo, 2005). Adapun larva yang terserang cendawan *M. anisopliae* dan *B. bassiana* menjadi lemas dan mati kaku. Larva yang mati tampak memar berwarna kecoklat-coklatan. Miselium cendawan kemudian tumbuh dan muncul ke seluruh permukaan integumen serangga yang mati yang pada awalnya berwarna putih, dan beberapa hari kemudian seluruh permukaan integumen tersebut tertutup konidia cendawan berwarna hijau (Steinhaus, 1949).

Nematoda entomopatogenik (NEP) juga termasuk patogen/parasit serangga dari famili Steinernematidae dan Heterorhabditidae. Nematoda ini membunuh serangga dengan bantuan yang diperoleh dari simbiotik mutualistik dengan bakteri yang dibawa dalam saluran pencernakannya (*intestine*) (*Xenorhabdus* berasosiasi dengan genus *Steinernema* spp. dan *Photorhabdus* berasosiasi dengan *Heterorhabditis* spp. Dan telah diidentifikasi nematoda patogen serangga (NEP) *S. carpocapsae* dapat menginfeksi 250 spesies serangga dari 75 famili dan 11 ordo (Boemare, 2002).

Aspek unik dari nematoda ini adalah simbiosisnya dengan bakteri. Juvenil stadia ke-3 membawa bakteri dalam saluran pencernaannya (gut) dan ketika sesudah menginfeksi inangnya, maka bakteri itu akan dikeluarkan. Bakteri yang bersimbiosis itu adalah *Xenorhabdus* pada Steinernematidae dan *Photorhabdus* pada Heterorhabditidae. Bakteri ini bertanggung jawab untuk membunuh serangga inang secara cepat, dalam 2-3 hari. Kematian serangga inang banyak diakibatkan oleh toksin yang dikeluarkan oleh bakteri. Bakteri akan berkembang secara cepat dalam tubuh serangga inang yang telah mati dan menggunakannya sebagai nutrisi. Nematoda pada prinsipnya adalah memakan bakteri tersebut. Nematoda akan berkembang dari generasi ke generasi pada inang yang sama, sampai populasi menjadi padat dan nutriennya menjadi rendah, dan pada saat yang sama juvenil akan keluar dari serangga inangnya untuk menemukan kembali serangga inang yang baru. Serangga inang yang mati diakibatkan oleh *Heterorhabditis* /*Phororhabdus* dapat dikenali dengan adanya perubahan warna menjadi orange atau merah, dikarenakan pigmen yang dihasilkan oleh bakteri dan serangga inang yang mati (*cadaver*) dapat memancarkan cahaya (*luminesce*) pada waktu yang pendek.

Hubungan antara nematoda dan bakteri ini bersifat mutualistik karena kedua mendapatkan keuntungan dari hubungan tersebut. Meskipun nematoda dapat membunuh serangga inang tanpa adanya bakteri, akan tetapi mereka akan sangat lambat, dan tidak akan dapat bereproduksi tanpa memakan bakteri yang mensuplai nutrisi seperti sterol. Dengan bakteri, serangga inang akan terbunuh secara cepat dan *cadaver* akan terjaga dari bakteri lain karena adanya antibiotik yang diproduksi oleh bakteri. Hubungan dengan nematoda bagi bakteri adalah karena mereka tidak bisa menyebar, mencari inang dan menginvasi tubuh serangga, oleh sebab itu nematoda membawa bakteri ke serangga inang.

Sebagaimana agen pengendali biologi lainnya, cendawan *M. anisopliae*, *B. bassiana* maupun *Steinernema* mempunyai keunggulan antara lain mampu bertahan di dalam tanah, dapat menular ke serangga sehat yang lain sehingga aplikasi di lapang dapat diperjarang, aman bagi lingkungan dan biaya pembuatan lebih rendah, sehingga akan mengurangi biaya produksi. Oleh karena itu pemakaian entomopatogen merupakan patogen hama yang potensial untuk dimanipulasi untuk kepentingan pengendalian hama tanaman.

BAB III. METODE PENELITIAN

Eksplorasi entomopatogen dilakukan dengan mengambil tanah dan serangga sakit pada sentra sayuran di kota Bengkulu, sedangkan isolasi, identifikasi, perbanyakan dan pengujian entomopatogen dilaksanakan di Laboratorium Proteksi, Jurusan Perlindungan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, bulan Mei sampai Desember 2013.

Koleksi entomopatogen

Koleksi dilakukan dengan mengambil tanah sekitar perakaran tanaman sayuran di kota Bengkulu. Sampel tanah diambil secara diagonal kemudian tanah tersebut digabung menjadi satu (lebih kurang 5 kg/lokasi tanaman). Pengambilan tanah dilakukan dengan cara penggalian tanah pada kedalaman 10 - 15 cm dengan menggunakan cangkul tangan. Sampel tanah dimasukkan kedalam kantong plastik dan dibawa ke laboratorium untuk diproses lanjut. Sampel tanah diayak dengan menggunakan ayakan yang berukuran 0,4 mm. Isolasi cendawan entomopatogen dan nematoda patogen serangga dari tanah dilakukan dengan menggunakan *bait method* dengan larva *Tenebrio molitor* (Nuraida dan Hasyim, 2009). Isolasi dengan metoda perangkap dilakukan dengan cara memasukkan tanah sebanyak 300 g ke dalam gelas aqua diameter 15 cm dan diberi 20 ekor larva *T. molitor*. Gelas ditutup kain kasa kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 8 hari (kelembaban tanah selalu dijaga, jangan sampai terjadi kekeringan). Untuk masing-masing lokasi pertanaman dibuat perangkap sebanyak 20 gelas aqua. Larva yang mati diambil dan disterilisasi permukaan dengan Natrium hipoklorit 1% dan dibilas tiga kali dengan akuades steril. Selanjutnya dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah dialas dengan kertas saring lembab dan diinkubasi selama 5 hari.

Larva yang terinfeksi cendawan kemudian diisolasi dengan cara mengambil konidia cendawan yang tumbuh di bagian luar tubuh larva dan ditumbuhkan pada medium PDA (Potato Dextrosa Agar), kemudian dimurnikan dan diperbanyak pada medium beras jagung. Isolat cendawan yang diperoleh dilakukan uji Postulat Koch pada ulat hongkong untuk membuktikan bahwa cendawan yang didapatkan itu bukan hanya sebagai saprofit. Jikalau gejala yang ditimbulkan sama dengan gejala awal ditemukannya cendawan tersebut maka isolat tersebut baru dilakukan identifikasi.

Khusus larva yang mati terinfeksi nematoda patogen serangga diletakan pada cawan petri (diameter 9 cm) yang telah dilapisi kertas tisu lembab, kemudian letakkan cawan Petri ke dalam cawan Petri (14 cm) atau wadah yang lebih besar, kemudian isi dengan air steril sampai mencapai setengah permukaan cawan petri yang berisi serangga. Inkubasi selama 4-6

hari. Nematoda-nematoda entomopatogen akan dapat di amati pada air setelah 7 hari. Uji Postulat Kock kembali dilakukan sebagaimana halnya pada cendawan, dan jika ulat yang diinfeksi dengan nematoda hasil isolasi tersebut mati maka perlu dilakukan identifikasi diperbanyak dengan media cair untuk dilanjutkan pengujian pada tahap berikutnya.

Perbanyak dan penyiapan suspensi konidia cendawan entomopatogen

Masing-masing isolat yang diperoleh diperbanyak dengan media beras jagung dengan cara: beras jagung dicuci bersih, dikukus setengah matang, dimasukkan ke dalam botol plastik vol 300 cc, disterilkan dengan suhu 126°C selama 30 menit. Setelah dingin diinokulasi dengan masing-masing entomopatogen yang telah dimurnikan, dan diinkubasi sekitar 2 minggu sampai semua media dipenuhi oleh konidia yang berwarna hijau.

Tahap selanjutnya cendawan ditambah akuades, dikocok, disaring dengan kain muslim selanjutnya dihitung jumlah konidia dengan menggunakan haemositometer sesuai dengan konsentrasi masing-masing perlakuan.

Perbanyak Nematoda entomopatogen

NPS diperbanyak dengan menggunakan dengan menggunakan ulat hongkong dengan cara menginfeskan ulat hongkong dengan nps, kemudian ulat yang mati diletakkan dalam petri diameter 9 cm yang telah dialasi kertas saring lembab, petri tersebut diletakkan dalam petri besar diameter 14 cm yang diisi air dengan ketinggian 0,5 cm, selanjutnya diinkubasi selama 7 hari. Nps akan masuk ke dalam air selanjutnya dilakukan pemanenan nps setiap hari.

Aplikasi entomopatogen *A. craccivora*

Pengujian dilakukan terhadap imago menggunakan rancangan RAL, adapun perlakuannya adalah penyemprotan jumlah konidia cendawan entomopatogen:

- A. Penyemprotan dengan jumlah konidia ($10^5/\text{ml}$)
- B. Penyemprotan dengan jumlah konidia ($10^6/\text{ml}$)
- C. Penyemprotan dengan jumlah konidia ($10^7/\text{ml}$)
- D. Penyemprotan dengan jumlah konidia ($10^8/\text{ml}$)
- E. Penyemprotan dengan jumlah konidia ($10^9/\text{ml}$)

F. Penyemprotan dengan jumlah konidia (10^{10} /ml)

G. Penyemprotan dengan air steril (kontrol)

Percobaan diulang 3 kali dengan masing-masing nimfa 20 ekor per ulangan.

Pengamatan terhadap mortalitas nimfa dilakukan setiap hari sampai 6 hari setelah aplikasi.

Persentase mortalitas nimfa dihitung dengan menggunakan rumus :

$$M = A / B \times 100 \%$$

Keterangan :

M = Persentase mortalitas

A = Jumlah serangga yang mati terinfeksi cendawan

B = Jumlah serangga yang diuji

Apabila ditemukan nimfa mati pada perlakuan kontrol maka data dikoreksi dengan menggunakan rumus Abbott's :

$$P = \frac{P_0 - P_c}{100 - P_c} \times 100 \%$$

Keterangan :

P = Persentase serangga uji yang mati setelah dikoreksi

P₀ = Persentase serangga uji yang mati pada perlakuan

P_c = Persentase serangga yang mati pada kontrol.

Untuk menentukan patogenesitas entomopatogen dengan konsentrasi dan waktu lethal 50% (LC_{50, 75} dan LT_{50, 75}) dari masing-masing isolat maka data diolah dengan menggunakan analisis probit.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Eksplorasi Entomopatogen

Berdasarkan eksplorasi cendawan entomopatogen di berbagai lokasi dan hasil identifikasi ditemukan :

1. *Metarrhizium anisopliae* dari tanah dipertanaman kangkung.
2. *Beauveria bassiana* dari serangga walang sangit.
3. *Steinernema* pada tanah disekitar perakaran kangkung.

Gambar entomopatogen yang berhasil diidentifikasi dapat dilihat pada Lampiran 1.

Uji Patogenesisitas

Keefektifan isolat cendawan entomopatogen *M. anisopliae* dan *B. bassiana* untuk mengendalikan *Aphis craccivora* dapat diketahui dari nilai *Lethal Concentration* (LC)₇₅ dan LC₅₀ yaitu kerapatan optimal yang dibutuhkan untuk membunuh 75%, dan 50% *A. craccivora*. Nilai LC hasil analisis probit hari ke-5 *M. anisopliae* terhadap *A. craccivora*. LC 50% : $1,2 \times 10^6$ dan LC 75% : $5,2 \times 10^8$, sedangkan pada *B. bassiana* LC 50% : $3,8 \times 10^4$ dan LC 75% : $9,84 \times 10^7$. Data di atas menunjukkan bahwa untuk dapat membunuh 50%, dan 75% *A. craccivora* dibutuhkan kerapatan konidia *B. bassiana* yang lebih sedikit dibandingkan dengan isolat *M. anisopliae*. Semakin rendah nilai LC yang dihasilkan menunjukkan semakin tinggi tingkat patogenesisitas cendawan tersebut. Hal ini disebabkan oleh perbedaan spesies cendawan entomopatogen sehingga tingkat virulensi juga berbeda.

Setiap spesies cendawan entomopatogen mempunyai tingkat virulensi dan cara untuk menyerang *A. craccivora*, cendawan entomopatogen menghasilkan beberapa metabolit sekunder sebagai toxin untuk melumpuhkan pertahanan inangnya. Destruksins merupakan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh cendawan entomopatogen *M. anisopliae*. (Das & Ferron 1981; Roberts & Renwick 1989; Roberts 1981 dalam Amiri-Besheli *et. al.* 2000). Sedangkan beauvericin, bassianolide, cyclosporin A, oosporein adalah toxin yang dihasilkan oleh *B. bassiana* (Boucias & Pendland. 1998).

Kerapatan konidia yang digunakan untuk uji LT 75 dan 50 adalah 10^8 konidia/ml yang ditetapkan berdasarkan uji LC 75. Berdasarkan hasil perhitungan persentase mortalitas

nilai Lethal Time (LT) 75 dan 50 dari *B. basiana* LT 50: 22,49 hari dan LT 80: 172,39 hari, sedangkan *M. anisopliae* LT 50 : 4,80 hari dan LT 75: 6,92 hari.

Data di atas menunjukkan bahwa *M. anisopliae* untuk dapat membunuh 75% dan 50% *A. craccivora* diperlukan waktu lebih cepat dibandingkan dengan *B. basiana*. Perbedaan nilai LT ini juga berkaitan dengan virulensi isolat dan tingkat kerentanan inang. Neves dan Alves (2004) mengemukakan bahwa waktu kematian serangga dipengaruhi oleh dosis aplikasi dan virulensi dari isolat. Menurut MacLeod (1963) dalam Tanada & Kaya (1993), periode proses awal infeksi sampai kematian serangga terjadi dalam kurun waktu yang singkat yaitu hanya 3 hari dan selambat-lambatnya 12 hari, namun pada umumnya terjadi dalam waktu 5 - 8 hari dan periode tersebut dapat berbeda tergantung pada ukuran inang. Tanada & Kaya (1993) menyatakan bahwa isolat yang bersifat virulen membunuh serangga dalam waktu yang singkat dan isolat yang kurang virulen membutuhkan waktu yang lama untuk dapat menyebabkan infeksi kronik.

Menurut Scholte *et al.* (2004), proses serangan cendawan entomopatogen hingga menyebabkan inangnya mati adalah sebagai berikut: konidia kontak pada integumen serangga kemudian menempel serta berkecambah dan melakukan penetrasi dengan membentuk tabung kecambah (appresorium), setelah masuk ke dalam hemosel, cendawan membentuk blastospora yang beredar dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lain seperti sistem syaraf, trakea, dan saluran pencernaan. Terjadinya defisiensi nutrisi, adanya toksin yang dihasilkan oleh cendawan, dan terjadinya kerusakan jaringan dalam tubuh serangga akan menyebabkan terjadinya paralisis dan kematian pada serangga.

BAB V. KESIMPULAN

Hasil identifikasi entomopatogen yang diperoleh dari tanah dan serangga sakit adalah *Metarrhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* dan *Steinernema* spp. Uji Patogenesitasnya pada *Aphis craccivora* untuk dapat membunuh 50%, dan 75% dibutuhkan kerapatan konidia *B. basiana* yang lebih sedikit dibandingkan dengan isolat *M. anisopliae*. Nilai LC hasil analisis probit hari ke-5 *M. anisopliae* terhadap *A. craccivora*. LC 50% : $1,2 \times 10^6$ dan LC 75% : $5,2 \times 10^8$, sedangkan pada *B. basiana* LC 50%: $3,8 \times 10^4$ dan LC 75% : $9,84 \times 10^7$. Lethal Time (LT) *B. basiana* LT 50: 22,49 hari dan LT 80: 172,39 hari, sedangkan *M. anisopliae* LT 50: 4,80 hari dan LT 75: 6,92 hari. Data tersebut menunjukkan bahwa *M. anisopliae* untuk dapat membunuh 75% dan 50% *A. craccivora* diperlukan waktu lebih cepat dibandingkan dengan *B. basiana*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiri-Besheli B, Khambay B, Cameron S, Deadman ML, Butt TM. 2000. Inter and intraspecific variation in destruxin production by insect pathogenic *Metarrhizium* spp., and its significance to pathogenesis. *Mycological Research* 104(4): 447-452.
- Baehaki, S.E., "Rhabdion virus dan *Metarrhizium anisopliae* kontra kumbang kelapa *Oryctes rhinoceros* satu metode pemberantasan secara biologis", Dinas Perkebunan Propinsi Kalimantan Barat, 1976, 17 halaman.
- Boemare, N., "Biology, Taxonomy, and Systematics of Photorabdus and Xenorhabdus", in Gaugler (Ed.), *Entomopathogenic Nematology*, CABI Publishing, New Jersey, 2002, 57-78.
- Boucias DG, Pendland JC. 1998. *Principles of Insect Pathology*. London: Kluwer Academic Publishers.
- Chaerani, M.M., Finnegan, C. Griffin, dan M.J. Downes, "Pembiakan massal nematoda patogen serangga Steinernema dan Heterorhabditis isolat Indonesia secara in vitro untuk pengendalian hama penggerek batang padi secara hayati", Prosiding Pekan IPTEK, PUSPIPTEK Serpong, 1995, (2)133-138
- Dixon, A.F.G., "Aphid ecology". Chapman & Hall, London, 1998, 2nd Edition.
- Gabriel, B.P., Riyanto., "*Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin: Taksonomi, Patologi, Produksi dan Aplikasi", Proyek Pengembangan Perlindungan Tanaman Perkebunan Departemen Pertanian, Jakarta, 1989, 15 halaman.
- Haryadi, N.T., "Perbanyakkan nematoda patogen serangga dengan media cair", Pelatihan Nematoda Entomopatogen, Fakultas Pertanian Universitas Jember, 21-25 Mei 2012, 5 halaman
- Hauptmann, G.G., P. Shell., D. Knosel., "Biological control of brown plant hopper", Hamburg University, Institute of Applied Botany, Plant Protection Division, Final scientific report, CEC Research Contract, 1992, 30 halaman.
- Kalshoven, L.G.E., "The Pest of Crop in Indonesia", PT Ichtar Baru, Jakarta, 1981, 701 halaman.
- Lysansky, L. Dan J. Coombs, "Technical improvement to biopesticides", Proceedings, Brighton Crop Protection Conference. Pests and Diseases, The British Crop Protection Council, England, November 23-26, (1) 345-350
- Manisegaran, S., S. M. Lakshmi., V. Srimohanapriya., "Field Evaluation of *Metarrhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin against *Holotrichia serrata* (Blanch) in sugarcane", *Journal of Biopesticides*, 2011, 4 (2), 190-193
http://www.jbiopest.com/users/LW8/efiles/Vol_4_2_262C.pdf [19 Januari 2013]

- Neves. PMOJ, Alves SB. 2004. External events related to the infection process of *Cornitermes cumulans* (Kollar) (Isoptera: Termitidae) by the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae*. *Neotropical Entomol* 33(1): 051-056.
- Nuraida., A. Hasyim, “Isolasi, identifikasi, dan karakterisasi jamur entomopatogen pada rhizosfir tanaman kubis, *Jurnal Hortikultura*, 2009, 19 (4), 419-432.
- Purba, R.Y., ” *Metarrhizium anisopliae* dan *Cordyceps militaris* dua spesies jamur yang berguna untuk pengendalian hama *Oryctes rhinoceros* (L.) dan *Thosea asigna* Moore di perkebunan kelapa sawit”. *Bulletin Pusat Penelitian Marihat*, 1983, 2(3), 19-26.
- Prayogo, Y., “ Potensi, kendala dan upaya mempertahankan keefektifan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama tanaman pangan”, *Buletin Palaw ija*, 2005,10: 53-65.
- Raymond, I.C., R.S. Soper., “Fungal disease”, dalam Fuxa, J.R., Y. Tanada (Ed): *Epizootiology of Insect Diseases*, John Wiley, 1987, 357-416.
- Roberto,L.G., A.T. De Laluz., J.M. Ochra., O.R. Domiques., A.R. Prescador., M.L. Edwards., M. Aluja., “Virulence of *Metarrhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) on *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae)”, *Laboratory and Field Trials, Journal Economic Entomologi*, 2000, 93(4), 1008-1084.
- Rosmini., R.A. Lasmini., “Diversity of local entomopathogenic fungi as tungro virus vector and its pathogenicity against green leafhopper (*Nephotetix virescens* Distant.) in Donggala Regency”, *J. Agroland*, Desember 2010, 17 (3), 205 – 212.
- Scholte EJ, Knols BGJ, Samson RA, Takken W. 2004. Entomopathogenic fungi for mosquito control: A Review. *J Sci* 4(19): 1-24.
- Sitepu, D., S. Kharie., J.S.Waroka., H.F.J. Matulo, “Methods for the production and use of *Metarrhizium anisopliae* againts *Oryctes rhinoceros*“, *Integrated Coconut Pest Control Project, Annual Report, Coconut Research Institute, Manado*, 1988, 104-111.
- Susanto, A., A. P. Dongoran., F. Yanti., A. F. Lubis., A. E. Prasetyo, ”The role of *Metarrhizium anisopliae* on reducing of *Oryctes rhinoceros* larvae in empty fruit bunch of oil palm mulch”, *Proceeding of The International Oil Palm Conference*, Nusa Dua, Bali, 2006, 19-23 <http://kliniksawit.com/jurnal/133-the-role-of-metarrhizium-anisopliae-on-reducing-of-oryctes-rhinoceros-larvae-in-empty-fruit-bunch-of-oil-palm-mulch.pdf> [20 Januari 2013].
- Steinhaus, E.A., “Principle of Insect Phatology”, Mc Graw. Hill, New York, 1949, 757 halaman.
- Sudarsono, H., S. Pramono., “Penggerek batang *Prionoxystes* sp. (Lepidoptera: Cossidae) pada pertanaman *Cmelina arborea* L.: Sebaran Ruang dan pengendaliannya

- dengan *Metarrhizium anisopliae*“, Bulletin Hama dan Penyakit Tumbuhan, 1998, 10 (1), 13-18.
- Tanada Y, Kaya HK. 1993. Insect Pathology. Sandiago: Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich Publisher.
- Trizelia., M.Y. Syahrawati., A. Mardia, “Patogenisitas beberapa isolat cendawan entomopatogen *Metarhizium* spp. terhadap telur *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae)”, Journal Entomologi Indonesia, April, 2011, 8(1), 45-54.
- Utomo, C., Dj. Pardede., A. Salam., “*Beauveria* sp. Parasit pada penggerek batang kakao *Zeuzera coffeae*“, Bulletin Perkebunan, 1988, 19(3), 135-142.
- Shepard, B. M., E.F. Shepard, G.R. Carner, M.D. Hammig, A. Rauf, and S.G. Turnipseed, “Intergrated pest management reduces pesticides and production cost of vegetables and soybean in Indonesia”, Field studies with local farmers, Journal of Agromedicine, 2001, 7 (3), 31-66.

LAMPIRAN

Gambar Entomopatogen yang ditemukan dalam penelitian



Pengumpulan entomopatogen



Ulat hongkong terinfeksi *M. anisopliae*



B. bassiana pada medium beras jagung



M. anisopliae umur 5 hari pada PDA



M. anisopliae umur 21 hari pada PDA



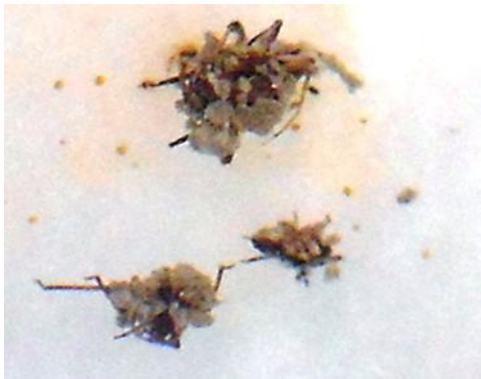
Perbanyakan sementara NPS *Steinernema*



Penyimpanan sementara NPS *Steinernema*



NPS *Steinernema* bagian ekor



Aphis craccivora yang terinfeksi *M. anisopliae*



NPS *Steinernema* bagian kepala/mulut



Aphis craccivora yang terinfeksi *Beauveria bassiana*