

**PATOGENISITAS *Verticillium* sp. (DEUTEROMYCETES: MONILIALES)  
PADA BERBAGAI METODE PEMAPARAN NIMFA *Aphis craccivora* Koch  
(HOMOPTERA: APHIDIDAE) PADA KONIDIANYA**

Oleh:  
**RIRIN DWI INDARTI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
MALANG  
2009**

**PATOGENISITAS *Verticillium* sp. (DEUTEROMYCETES : MONILIALES)  
PADA BERBAGAI METODE PEMAPARAN NIMFA *Aphis craccivora* Koch  
(HOMOPTERA: APHIDIDAE) PADA KONIDIANYA**

Oleh:

**RIRIN DWI INDARTI  
0410460039-46**



**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana  
Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
MALANG  
2009**



**LEMBAR PERSETUJUAN**

Judul Skripsi : Patogenisitas *Verticillium* sp. (Deuteromycetes: Moniliales) pada Berbagai Metode Pemaparan Nimfa *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) pada Konidianya

Nama : Ririn Dwi Indarti

NIM : 0410460039-46

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

Utama,

Pendamping,

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS  
NIP. 19580208 198212 1 001

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU  
NIP. 19550403 198303 1 003

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS  
NIP. 19550522 198103 1 006

Tanggal Persetujuan : .....



Mengesahkan,

**MAJELIS PENGUJI**

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS  
NIP. 19550522 198103 1 006

Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS  
NIP. 19580112 198203 2 002

Penguji III,

Penguji IV,

Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS  
NIP. 19580208 198212 1 001

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU  
NIP. 19550403 198303 1 0003

Tanggal Lulus: .....



## PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan gagasan atau hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam daftar pustaka.

Malang, September 2009

Ririn Dwi Indarti



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



*Skripsi ini kupersembahkan untuk  
Kedua Orang Tuaku tercinta  
Adik-Adikku tersayang  
Serta seluruh keluarga besarku*



## RINGKASAN

**RIRIN DWI INDARTI. 0410460039. Patogenisitas *Verticillium* sp. (Deuteromycetes: Moniliales) Pada Berbagai Metode Pemaparan Nimfa *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) Pada Konidianya. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS dan Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU**

---

Kutu daun *Aphis craccivora* merupakan hama penting pada tanaman kacang-kacangan terutama pada tanaman kacang panjang. Pengendalian *A. craccivora* dengan menggunakan insektisida yang melebihi batas anjuran dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan manusia. Salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan adalah dengan menggunakan agens hayati *Verticillium* sp. dapat ditngkatkan dengan rekayasa metode pemaparan nimfa *A. craccivora*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui patogenisitas *Verticillium* sp. pada tiga jenis metode pemaparan nimfa *A. craccivora* pada konidianya. Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan acak lengkap (RAL), yang terdiri dari empat perlakuan dan setiap perlakuan diulang tiga kali. Perlakuan tersebut adalah 1) nimfa disemprot dengan suspensi konidia, 2) nimfa diberi pakan daun yang telah disemprot suspensi konidia, 3) kombinasi pemaparan nimfa metode 1 dan metode 2. Penelitian dilakukan di rumah kaca dan Laboratorium Mikologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya pada bulan September 2008 sampai Januari 2009. Pengamatan kematian nimfa *A. craccivora* pertama dilakukan 24 jam setelah pemaparan, pengamatan selanjutnya dilakukan setiap 24 jam. Persentase kematian nimfa *A. craccivora* dianalisis dengan sidik ragam uji F 5%. Apabila hasil sidik ragam menunjukkan bahwa ketiga metode pemaparan berpengaruh nyata terhadap kematian nimfa *A. craccivora* maka dilanjutkan dengan uji BNT 5%. Gejala infeksi *Verticillium* sp. terhadap nimfa *A. craccivora* dianalisis secara deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata persentase kematian nimfa *A. craccivora* yang diberi pakan daun bersuspens lebih tinggi (60%) daripada metode pemaparan nimfa yang disemprot dengan suspensi konidia (33%) atau kombinasi pemaparan nimfa metode 1 dan metode 2 (34%). Rendahnya persentase kematian nimfa *A. craccivora* disebabkan terlepasnya konidia *Verticillium* sp. pada saat proses ganti kulit.

## SUMMARY

**RIRIN DWI INDARTI. 0410460039. The Pathogenicity *Verticillium* sp. (Deuteromycetes: Moniliales) to Exposure Methode Nymphs *Aphis craccivora* Koch. (Homoptera: Aphididae) to Conidia. Supervised by Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS and Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.**

---

---

Aphids *Aphis craccivora* is an important pest on soybean, especially longbean. Control *A. craccivora* by using insecticides that exceeds the recommended limit could environmental and human pollution. One of alternative environmentally friendly control is using biological control with microorganism, fungi *Verticillium* sp.. Pathogenicity of *Verticillium* sp. can be improved by engineering methods of exposure nymph of *A. craccivora*.

This study aimed to determine the difference pathogenicity of *Verticillium* sp. to three kinds of exposure methods nymphs *A. craccivora* to it's conidia. This research used a complete randomized experimental design that consists of four treatments and each treatment repeated three times. The treatment were, 1) the nymph that was sprayed by conidia suspension, 2) the nymph that was given feed leaf sprayed of conidia suspension, 3) combination of method 1 and 2. The research conducted at glass house and Mycology Laboratory of the Department of Plant Pests and Diseases Brawijaya University Faculty of Agriculture since September 2008 to January 2009. Observations were made 24 hours after exposure and continued for seven days. Percentage mortality of *A. craccivora* nymph analyzed by F test range 5%. If the results showed that the treatment was significantly different to mortality of *A. craccivora* nymph, the analyzed will be continued by BNT test 5%. Symptoms of infection *Verticillium* sp. on *A. craccivora* nymph were analyzed descriptively.

The results showed that the average percentage mortality of *A. craccivora* nymph, that given feed leaf sprayed by conidia suspension is higher (60%) than the nymph exposure method that sprayed by conidia suspension (33%) or combination method 1 and method 2 (34%). The percentage mortality of *A. craccivora* nymph is lower because the conidia of *Verticillium* sp. would removed when the *A. craccivora* molted.



## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Patogenisitas *Verticillium* sp. (Deuteromycetes: Moniliales) pada Berbagai Metode Pemaparan Nimfa *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) pada Konidianya“.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS. dan Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU. selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS. dan Dr. Ir. Retno Dyah Puspitarini, MS. selaku penguji atas nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Sri Karindah MS. selaku dosen pembimbing akademik atas segala nasihat dan bimbingannya kepada penulis beserta seluruh dosen atas bimbingan dan arahan yang selama ini diberikan, serta kepada karyawan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orangtua dan kedua adik serta keluarga besar atas cinta, kasih sayang, dukungan, semangat, dan doanya yang diberikan kepada penulis. Juga teman – teman HPT khususnya angkatan 2004 atas bantuan, dukungan, dan kebersamaan selama ini.

Penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak, dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, September 2009

Penulis

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jombang, pada tanggal 12 Pebruari 1986 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari ayah Sudiro dan ibu Pamitaningtiyas.

Pendidikan sekolah dasar penulis tempuh di SDN 1 Jombok Jombang pada tahun 1992 sampai tahun 1998. Penulis melanjutkan ke SLTP Negeri 2 Sumobito Jombang pada tahun 1998. Tahun 2001 sampai tahun 2004 penulis menyelesaikan studi di SMU Muhammadiyah 1 Jombang. Pada tahun 2004 penulis terdaftar sebagai mahasiswa strata 1 Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, melalui jalur PSB (Penjaringan Siswa Berprestasi).



## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
I. PENDAHULUAN	
II. TINJAUAN PUSTAKA	
1. <i>Verticillium</i> sp Sebagai Jamur Entomopatogen .....	5
2. Pemaparan Serangga Terhadap Jamur Entomopatogen .....	8
3. <i>Aphis craccivora</i> Koch .....	9
III. METODE PENELITIAN	
1. Tempat dan Waktu .....	12
2. Alat dan Bahan .....	12
3. Metode Percobaan .....	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
1. Morfologi <i>Verticillium</i> sp. ....	18
2. Persentase Kematian Nimfa <i>A. craccivora</i> pada Ketiga Metode Pemaparan .....	19
3. Gejala Infeksi <i>Verticillium</i> sp. pada Nimfa <i>A. craccivora</i> Koch .....	22
V. KESIMPILAN DAN SARAN	
1. Kesimpulan .....	24
2 Saran .....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25
LAMPIRAN .....	29



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Persentase Kematian <i>A. craccivora</i> (%) oleh <i>Verticillium</i> sp. dengan Konsentrasi 10 <sup>8</sup> konidia/ml pada Tiga Metode Pemaparan .....	19
2.	Rata-rata Persentase Daya Kecambah Konidia <i>Verticillium</i> sp. pada Permukaan Integumen Nimfa dan Permukaan Daun .....	21

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Analisis Ragam Persentase Kematian <i>A. craccivora</i> oleh <i>Verticillium</i> sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 24 jam setelah Pemaparan .....	29
2.	Analisis Ragam Persentase Kematian <i>A. craccivora</i> oleh <i>Verticillium</i> sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 48 Jam setelah Pemaparan .....	29
3.	Analisis Ragam Persentase Kematian <i>A. craccivora</i> oleh <i>Verticillium</i> sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 72 Jam setelah Pemaparan .....	29
4.	Analisis Ragam Persentase Kematian <i>A. craccivora</i> oleh <i>Verticillium</i> sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 96 Jam setelah Pemaparan .....	29
5.	Analisis Ragam Persentase Kematian <i>A. craccivora</i> oleh <i>Verticillium</i> sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 120 Jam setelah Pemaparan ...	30
6.	Analisis Ragam Persentase Kematian <i>A. craccivora</i> oleh <i>Verticillium</i> sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 144 Jam setelah Pemaparan ....	30
7.	Analisis Ragam Persentase Kematian <i>A. craccivora</i> oleh <i>Verticillium</i> sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 168 Jam setelah Pemaparan ....	30
8.	Analisa Uji t ( $\alpha = 0.05$ ) Daya Kecambah <i>Verticillium</i> sp. pada Permukaan Integumen Nimfa dan Permukaan Daun Kacang Panjang .....	30
9.	Data Suhu dan Kelembaban Nisbi di Laboratorium selama Percobaan .....	31
10.	Data Suhu dan Kelembaban Nisbi di Rumah kaca selama Percobaan .....	32

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hifa Jamur <i>Verticillium</i> sp.(Anonymous, 2009a) .....	5
2.	Siklus Infeksi Jamur Patogen Serangga (Deacon, 1997) .....	7
3.	Kornikel <i>Aphis craccivora</i> (Anonymous, 2008a) .....	9
4.	Daun Tanaman Kacang Panjang Menguning akibat Serangan <i>CABMV</i> (Anonymous, 2008c) .....	11
5.	Alat Menghitung Konsentrasi Suspensi Konidia .....	12
6.	Nimfa <i>A.craccivora</i> Instar Kedua .....	13
7.	Tanaman Kacang Panjang Ditutup Sangkar Mika untuk Perbanyakkan <i>A. craccivora</i> .....	14
8.	a. Konidia <i>Verticillium</i> sp. yang Berbentuk Elips dan Bening pada Perbesaran 400x .....	18
	b.Bentuk Konidia <i>Verticillium</i> sp. Koleksi Sahay (2008) .....	18
9.	Gejala Nimfa <i>A. craccivora</i> Terinfeksi <i>Verticillium</i> sp. ....	23
10.	Gejala Aphid Terinfeksi <i>Verticillium</i> sp. Koleksi Fereres (2000) .....	23

## BAB I. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Jamur *Verticillium* adalah salah satu jamur suku Hypomycetes yang dicirikan hifa bercabang dan hialin. *Verticillium* mempunyai kemampuan menimbulkan penyakit pada tanaman dan serangga. Domsch *et al.*, (1980) mengatakan kebanyakan spesies *Verticillium* bersifat saprofit dan sebagian sebagai patogen tanaman yang ditandai gejala layu vaskuler. *Verticillium* sp. sering ditemukan menginfeksi serangga-serangga dari ordo Homoptera, Coleoptera, Collembola, Diptera, Homoptera dan tungau eriophyid, Hall (1981 dalam Burges, 1981). *Verticillium* spp. juga diketahui patogenik terhadap nematoda, proses infeksiya melalui krista dan telur, Persmark (1997 dalam Mustika dan Ahmad, 2004). Burges (1981), dalam penelitiannya memanfaatkan entomopatogen *Verticillium* untuk menekan populasi aphid pada rumah kaca dan menyebabkan kematian aphid 80-90%.

*Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) adalah hama utama pada tanaman kacang panjang (*Vigna sesquipedalis* (L. Fruwirt) yang menyerang bagian tanaman yang masih muda. Pucuk daun dan cabang-cabang tanaman baru merupakan inang untuk tempat hidupnya. *A. craccivora* bersifat kosmopolitan dan polifag, keberadaannya banyak ditemukan pada bunga tanaman kacang-kacangan dan di permukaan bagian bawah daun (Kalshoven, 1981). Tanaman yang menjadi inang *A. craccivora* adalah tanaman dari suku *Cucurbitaceae* (waluh-waluhan) dan *Malvaceae* (kapas-kapasan). Keberadaan *A. craccivora* pada permukaan bagian bawah daun dan pucuk tanaman muda sangat mengganggu proses metabolisme tanaman karena *A. craccivora* menghisap cairan tanaman dan mengeluarkan embun madu yang dapat sebagai tempat koloni jamur patogen. Selain itu, *A. craccivora* juga berperan sebagai vektor virus *peanut stripe virus* (PStV). Kehilangan hasil akibat penularan virus PStV dapat mencapai 50%, terutama pada tanaman musim kemarau, Baliadi dan Saleh (1989 dalam Saleh, 2003). Faktor lingkungan juga berpengaruh terhadap perkembangbiakan *A. craccivora*. Pada musim kemarau dengan suhu tinggi dapat meningkatkan populasi dan keperidian aphid. Pengendalian aphid dengan pengaturan



jarak tanam tidak berpengaruh terhadap infeksi aphid dan hanya mampu menurunkan 3.10 - 9.58% (Saleh, 2003).

Petani di Indonesia menggunakan insektisida untuk mengendalikan serangan *A. craccivora* pada tanaman kacang panjang. Penggunaan insektisida pada tanaman kacang panjang sejak berumur 10-60 hari dengan interval 3-10 hari sekali membantu mencegah kehilangan hasil 15.87%, Prabaningrum (1996 dalam Kuswanto, 2007). Penggunaan insektisida yang melebihi batas yang dianjurkan menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan, terjadi keracunan pada manusia dan serangga rentan terhadap bahan aktif insektisida yang digunakan. Selain dengan insektisida sintetik, cara lain yang digunakan untuk mengendalikan *A. craccivora* yaitu dengan memanfaatkan musuh alami. Musuh alami yang bisa dimanfaatkan yaitu parasitoid dan predator. Parasitoid *Tetrastichus brontispae* Ferr. (Hymenoptera: Eulopidae) dan predator Coccinelidae adalah satu contoh jenis parasitoid dan predator yang dimanfaatkan untuk mengendalikan populasi aphid. Proses perbanyakannya yang masih sulit untuk dilakukan dan mahal biaya pemeliharaan merupakan kelemahan dari pengendalian dengan menggunakan musuh alami. Tobing dan Nasution (2007), menambahkan bahwa sangatlah penting pengetahuan tentang biologi musuh alami sebelum digunakan untuk mengendalikan hama. Rendahnya jumlah inang dan keberadaan hiperparasit juga penting untuk diketahui sebelum musuh alami diintroduksi karena hiperparasit bersifat oligofagus (Mudjiono, 1995). Selain musuh alami, pengendalian *A. craccivora* juga bisa dilakukan dengan menggunakan agens pengendali hayati dari golongan jamur entomopatogen. Jamur entomopatogen bersifat patogenik dan spesifik terhadap serangga inangnya, oleh karena itu pemanfaatannya tidak membahayakan bagi keberadaan maupun perkembangan serangga yang bermanfaat lainnya. Selain tidak menimbulkan dampak negatif bagi serangga lain, jamur entomopatogen juga mempunyai keuntungan bagi manusia yaitu menimbulkan pencemaran, tidak mengganggu kesehatan manusia dan lambat menimbulkan serangga tahan.

Salah satu jamur entomopatogen yang bersifat patogenik terhadap Aphid adalah *Verticillium* sp. Askary *et al.*, (1998) melakukan penelitian dalam kondisi

laboratorium dengan memanfaatkan *V. lecanii* dapat menyebabkan kematian aphid sebesar 50%. Sedangkan Gindin *et al.*, (2000) dalam penelitiannya menemukan *V. lecanii* mampu menginfeksi nimfa *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aphididae) sebesar 95-98%. Besarnya patogenisitas jamur juga ditentukan oleh keberhasilan konidia untuk menempel pada lapisan kutikula serangga. Proses kontaknya inokulum pada kutikula nimfa dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan rekayasa metode pemaparan. Metode pemaparan digunakan untuk memastikan konidia jamur dapat kontak dengan serangga inang yang selanjutnya menginfeksi tubuh serangga melalui celah-celah alami. Tefera dan Pringle (2003) memaparkan larva *Chilo partellus* (Swinhoe) yang disemprot suspensi konidia *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuilemin (Moniliales: Monileaceae) menyebabkan kematian 40% pada hari ketiga setelah pemaparan. Dan pengujian pendahuluan yang dilakukan penulis dengan memaparkan nimfa instar kedua *A. craccivora* yang disemprot dengan suspensi  $10^8$  konidia/ml menyebabkan kematian nimfa sampai 63.3 %. Patogenisitas jamur *Verticillium* sp. pada uji pendahuluan yang telah dilakukan penulis masih rendah, sehingga perlu ditingkatkan untuk menyebabkan kematian *A. craccivora* yang lebih tinggi yaitu dengan menggunakan metode pemaparan nimfa yang lainnya. Thungrabeab *et al.*,(2006) membedakan tingkat patogenisitas menjadi tiga (rendah, sedang, dan tinggi), patogenisitas jamur tinggi apabila persentase kematian lebih dari 64.49 %.

### **Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana perbedaan patogenisitas *Verticillium* sp. pada berbagai jenis metode pemaparan nimfa *A. craccivora* terhadap suspensi konidia.

### **Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan patogenisitas *Verticillium* sp. pada tiga jenis metode pemaparan nimfa *A. craccivora*, jika (1) disemprot suspensi konidia, (2) diberi pakan daun yang telah disemprot suspensi konidia, (3)

kombinasi pemaparan 1+2 yaitu nimfa disemprot suspensi konidia dan diberi pakan daun yang telah disemprot suspensi konidia.

### **Hipotesis**

Hipótesis yang diajukan pada penelitian ini adalah patogenisitas *Verticillium* sp. dengan metode pemaparan kombinasi lebih tinggi menyebabkan kematian *A. craccivora* Koch.

### **Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang metode pemaparan nimfa *A. craccivora* yang tepat yang dapat meningkatkan patogenisitas jamur *Verticillium* sp., serta untuk memberikan informasi pemanfaatan jamur *Verticillium* sp. sebagai alternatif agens pengendali hayati *A. craccivora*.



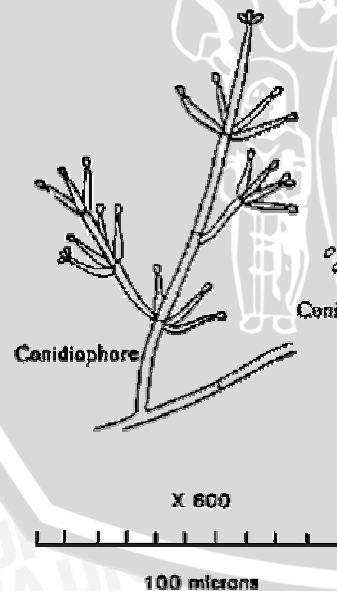


## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 1. *Verticillium* sp. sebagai Jamur Entomopatogen

**Bioekologi *Verticillium* sp..** Menurut Alexopoulos dan Mims (1979), *Verticillium* sp. tergolong dalam Kingdom Fungi, Divisi Amastigomycota Sub divisi Deuteromycotina, Kelas Deuteromycetes Sub kelas Hyphomycetidae, Ordo Moniliales, Famili Moniliaceae, Genus *Verticillium*, Spesies *Verticillium* sp..

*Verticillium* sp. mempunyai warna koloni putih seperti benang wol. Menurut Domsch *et al.* (1980), koloni *Verticillium* sp. mencapai diameter 1,8-2,2 cm selama 10 hari setelah inokulasi pada media agar (MEA) dengan suhu 20 °C, warna koloni putih hingga kuning pucat seperti kapas, jarang membentuk hifa fasciculate (hifa yang bergerombol dan rapat). Fialid berada sendiri atau berupa dompolan yang keluar dari konidiofor yang tegak, ukuran beragam, biasanya antara 12-40 x 0.8-3.0 µm. Konidia tersusun paralel pada ujung, berbentuk silinder dengan ukuran antara 2.3-10 x 1.0-2.6 µm dan tidak mempunyai klamidospora (Gambar 1).



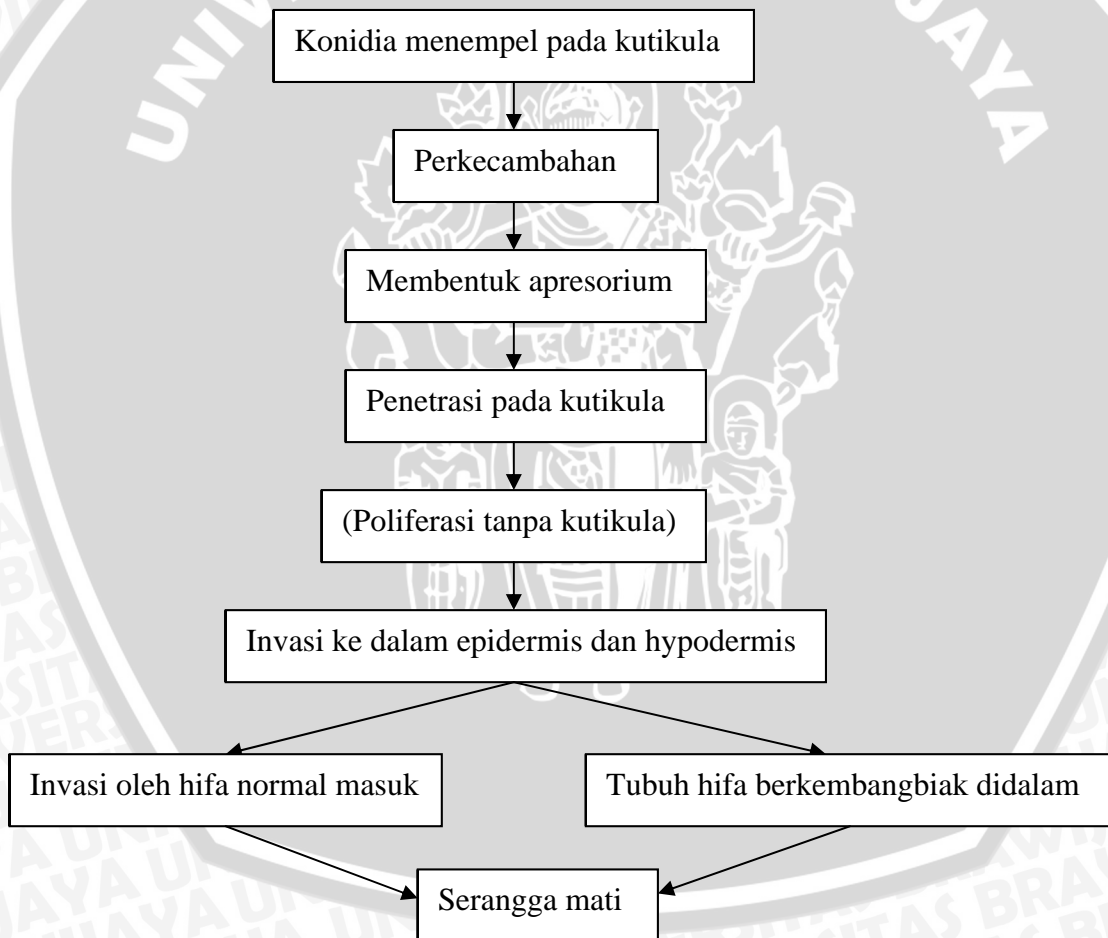
Gambar 1. Hifa Jamur *Verticillium* sp. (Anonymous, 2009a)

Jamur menginfeksi serangga dengan membentuk hifa dari perkecambahan konidia yang berhasil masuk melalui integumen. Selanjutnya jamur merusak dalam tubuh serangga yang menyebabkan kematian. Pada akhirnya jamur tumbuh keluar menembus kutikula dan bersporulasi pada samping serangga (Anonymous, 2009a). Gejala ditimbulkan jamur muncul setelah 7 hari. Bilamana munculnya gejala pada serangga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Kim *et al.*, (2001) menambahkan strain *Verticillium* pada penelitiannya menghasilkan kematian 100% pada suhu 25 °C dan kematian 80% dengan suhu antara 15-30 °C selama 7 hari.

Jamur *Verticillium* sp. tumbuh di daerah beriklim tropis dan subtropis. Di Eropa *Verticillium* disediakan secara komersial untuk mematikan aphid (Vertalec<sup>®</sup>) dan kutu putih (Mycotol<sup>®</sup>). Di Inggris, Vertalec<sup>®</sup> dimanfaatkan untuk mematikan *Myzus persicae* pada tanaman krisan di rumah kaca (Anonymous, 2009b). Inang *Verticillium* sp. kebanyakan dari Ordo Hymenoptera yaitu aphid, thrip, dan kutu putih. Inang yang terinfeksi *Verticillium* sp. tubuhnya diselimuti miselium berwarna putih muncul melalui kutikula. Jamur entomopatogen *Verticillium* mampu bertahan dalam tanah selama 10 tahun. Dalam tanah, *Verticillium* mempunyai struktur sangat kecil dan berwarna hitam, seperti struktur benih yang disebut mikrosklerotia. Mikrosklerotia hidup pada akar tanaman membentuk koloni dalam kortek (Gomez dan Alpizar, 2001). Selain keadaan tekstur tanah dan temperatur, adanya kontak dengan inang langsung mempercepat proses infeksi. Keadaan tanah yang sering mendapatkan aplikasi pestisida, fungisida, dan herbisida akan menghambat proses perkecambahan (Weeden *et al.*, 2007).

Kelembaban adalah faktor penting untuk perkecambahan konidia jamur entomopatogen. Helyer *et al.* (1992) melakukan penelitian dengan menggunakan kelembaban tinggi untuk mengendalikan aphid, thrips dan kutu putih dengan *V. lecanii* mengatakan kelembaban tinggi empat malam atau dua malam yang berturut-turut dalam satu minggu mampu memberikan hasil lebih mematikan serangga tanpa menimbulkan kerugian pada tanaman.

**Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Verticillium* sp.** Patogenisitas adalah kemampuan jamur entomopatogen untuk menyebabkan penyakit pada serangga. Thungrabeab *et al.* (2006) mengklasifikasikan tingkat patogenisitas menjadi tiga yaitu patogenisitas tinggi (persentase mortalitas lebih dari 64.49%) patogenisitas sedang (persentase mortalitas 64.49–30.99%) dan patogenisitas rendah (persentase mortalitas kurang dari 30.99%). Besarnya nilai patogenisitas ditentukan oleh kemampuan jamur untuk menginfeksi serangga inangnya. Deacon (1997) menjelaskan mekanisme infeksi jamur entomopatogen adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Siklus Infeksi Jamur Patogen Serangga (Deacon, 1997)



Infeksi jamur entomopatogen diawali menempelnya konidia pada kutikula serangga yang kemudian berkecambah. Perkecambahan jamur entomopatogen pada tubuh serangga disebabkan adanya kontak langsung konidia dengan kutikula. Konidia menembus masuk melalui celah-celah alami yang dimiliki serangga inang (Desyanti *et al.*, 2007). Jamur entomopatogen yang berhasil masuk ke tubuh serangga mengalami perpanjangan hifa secara lateral, berkembangbiak dan mengonsumsi kandungan internal serangga. Apabila kandungan internal serangga telah dikonsumsi, miselium jamur tumbuh keluar menembus lapisan kutikula dan bersporulasi sehingga tampak dari luar serangga berbulu halus (Desyanti *et al.*, 2007).

## 2. Pemaparan Serangga Pada Jamur Entomopatogen

**Metode Pemaparan.** Pengertian metode pemaparan adalah pengaturan serangga inang dan aplikasi jamur entomopatogen agar jamur kontak langsung dan menginfeksi serangga inang. Tefera dan Pringle (2003) membedakan jenis metode pemaparan menjadi dua yaitu secara langsung dan tidak langsung. Metode pemaparan secara langsung yaitu (1) serangga inang dipaparkan langsung pada jamur entomopatogen yaitu dengan cara disemprot suspensi konidia langsung (*direct spray*) (2) serangga inang dicelup (*dipping*) pada suspensi konidia jamur entomopatogen. Metode pemaparan secara tidak langsung yaitu *leaf exposure* (serangga inang diberi pakan berupa daun yang telah disemprot konidia).

### **Pengaruh Pemaparan Inang terhadap Patogenesis Jamur Entomopatogen.**

Berbagai metode pemaparan digunakan untuk menghasilkan kematian serangga uji. Prayogo (2006) yang mengaplikasikan *V. lecanii* dengan metode pemaparan semprot langsung suspensi konidia pada nimfa *Riptortus linearis* (Fabricius) (Hemiptera:Alydidae) menghasilkan mortalitas 80%. *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Homoptera: Aphididae) diberi pakan daun yang telah disemprot konidia *V. lecanii* menyebabkan mortalitas 95-98% empat hari setelah inokulasi (Gindin *et al.*, 2000). Sudakir (1995) menggunakan suspensi konidia *V. lecanii* disemprotkan pada *A. gossypii* mampu menghasilkan mortalitas 91.34%.

### 3. *Aphis craccivora*

**Bioekologi *Aphis craccivora*.** *A. craccivora* tergolong dari Kelas Insecta, Ordo Homoptera, Famili Aphididae, Genus Aphis, Spesies *Aphis craccivora* Koch (Kalshoven, 1981).

Bentuk tubuh *A. craccivora* ovalet dilengkapi sepasang kornikel pada abdomennya. Imago dan nimfa *A. craccivora* mempunyai bentuk sama, namun memiliki warna dan ukuran tubuh berbeda (Soedomo, 1997). Fase nimfa tubuh *A. craccivora* berwarna coklat atau abu-abu kehitaman sedangkan fase imago tubuhnya berwarna hitam mengkilap. Nimfa baru lahir berukuran tubuh dengan panjang rata – rata 0.36 mm dan lebar 0.18 mm, sedangkan imago tidak bersayap mempunyai panjang tubuh rata – rata 1.95 mm dan lebar 1.02 mm. Antena *A. craccivora* terdiri dari 6 ruas dengan panjang 1.25 – 1.29 mm dilengkapi kornikel pada sisi kanan dan kiri abdomen *A. craccivora* (Gambar 3) (Stoetzel dan Miller, 2001).



Gambar 3. Kornikel *A. craccivora* (Anonymous, 2008a)

*A. craccivora* bereproduksi secara aseksual. Imago betina *A. craccivora* yang bersayap dan tidak bersayap melahirkan nimfa secara parthenogenesis (sel telur berkembang menjadi embrio tanpa melalui pembuahan). Di Indonesia, imago *A. craccivora* berkembang lebih cepat pada musim kemarau (Kalshoven, 1981). Menurut Borror dan Triplehorn (1991), generasi pertama dan kedua *A. craccivora* adalah aphid tidak bersayap. Namun generasi berikutnya akan muncul aphid bersayap. Kutu daun ini merupakan serangga polifag, kebanyakan menyerang

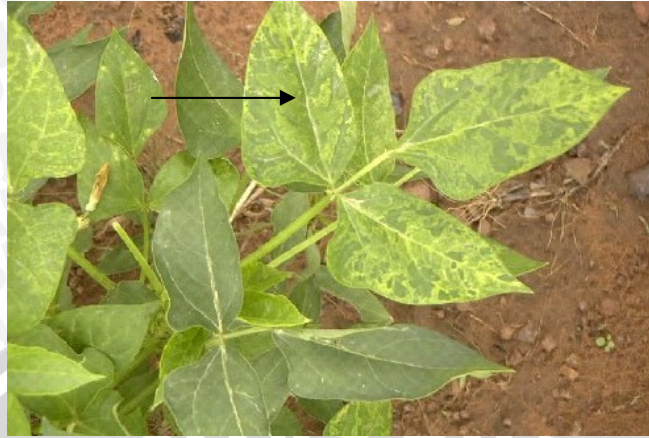


tanaman dari suku leguminoceae dan hidup dengan membentuk koloni pada pucuk daun, batang, bunga, dan polong. *A. craccivora* lebih menyukai tanaman fase vegetatif untuk bereproduksi dan sebagai pakan dibandingkan dengan tanaman fase generatif (Verghese dan Jayanthi, 2002).

Perkembangan *A. craccivora* berlangsung cepat dengan siklus hidup lebih kurang 10 hari pada temperatur 24-29°C (Anonymous, 2008b). Menurut Soedomo (1998), koloni *A. craccivora* pada fase muda lebih terkonsentrasi pada titik tumbuh tanaman inang sedangkan pada musim kemarau populasi dan intensitas serangan *A. craccivora* sangat tinggi. *A. craccivora* diperkirakan berasal dari daerah yang mempunyai temperatur panas dan menyebar ke seluruh dunia, dan tersebar luas di seluruh Asia (Blackman dan Eastop, 1984).

**Gejala Serangan *A. craccivora*.** *A. craccivora* Koch. menghisap cairan daun dan pucuk, daun yang terserang berwarna kuning, kerdil dan pembentukan bunga terhambat (Kuswanto, 2007). Jika serangan berat, tanaman layu akibat kekurangan cairan (Gambar 4). Tanaman yang terserang aphid daunnya berwarna kuning. *A. craccivora* merusak tanaman kacang panjang dengan menghisap cairan pada pucuk tanaman dan tangkai daun akibatnya tanaman yang terserang menjadi kerdil dan keriting. Selain itu, *A. craccivora* juga menghasilkan sekresi berupa cairan hitam dan mengkilat yang disebut embun madu. *A. craccivora* sebagai vektor virus *CABMV* yang dapat menurunkan hasil panen sampai 44%. Sedangkan kerusakan langsung yang ditimbulkan aphid adalah sebesar 16% (Mudjiono, Trustinah dan Kasno, 1999).





Gambar 4. Daun Tanaman Kacang Panjang Menguning akibat Serangan CABMV (Anonymous, 2008c)

**Pengendalian *A. craccivora*.** *A. craccivora* dapat dikendalikan melalui beberapa cara yaitu, dengan penyemprotan insektisida kontak yang bersifat sistemik, tetapi jika serangannya masih di bawah ambang ekonomi, pengendalian dilakukan secara mekanik.

Pengendalian lainnya yaitu secara hayati dengan pengaturan populasi kepadatan organisme oleh musuh-musuh alaminya, tingkat kepadatan rata-rata organisme lebih rendah daripada yang tidak diatur dengan menggunakan musuh alami (De bach,1979). Dari segi kepentingan manusia musuh alami dimanfaatkan sebagai pengendali hama agar fluktuasi kepadatan rata-rata populasi hama tanaman rendah. Rendahnya populasi hama yang dikendalikan dapat mengurangi kerugian.

Musuh alami aphid diantaranya adalah musuh alami yang bisa dimanfaatkan antara lain parasitoid (*Tetratichus brontispae* Ferr.), predator famili Coccinellidae (Oka, 1995). Pengendalian hayati lainnya yaitu dengan pemanfaatan jamur entomopatogen. Ekesi *et al.* (2000), menggunakan jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mematikan *A. craccivora* menyebabkan kematian sebesar 58-91%. Selain *M. anisopliae*, *V. lecanii* dapat digunakan untuk mengendalikan aphid sampai 50% (Kim *et al.*, 2001).

### BAB III. METODE PENELITIAN

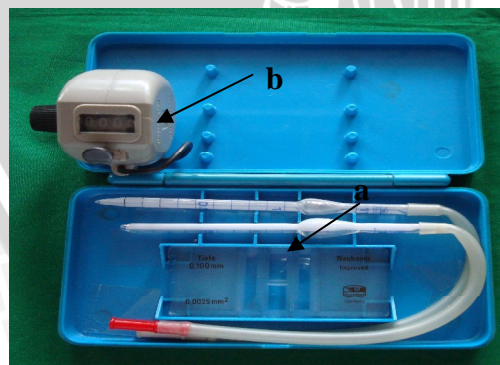
#### 1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikologi dan Rumah Kaca Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September 2008 sampai Januari 2009.

#### 2. Alat dan Bahan

Alat - alat yang dibutuhkan adalah cawan Petri kaca (d=9 cm, t=1,5 cm), jarum ose, pinset, pipet, botol media, *cork borer*, bunsen, *autoclave*, kuas halus “*Van Gogh*” ukuran 000, gelas obyek, gelas penutup, mikroskop cahaya, *laminair flow cabinet*, *haemocytometer* (Gambar 5), *handcounter*, tabung semprot, tabung reaksi, sangkar mika (d=10), *termohyrometer*, gelas ukur (10 ml) dan buku identifikasi jamur oleh Barnett (1960).

Bahan-bahan yang diperlukan adalah *A. craccivora* stadia nimfa instar 2 (Gambar 6), isolat jamur entomopatogen *Verticillium* sp., alkohol 90 %, tisyu, aquadest steril, spiritus, media PDA (*potato dextrose agar*), *streptomycin*, alumunium foil, busa, kapas, karet, plastik *wrapping*, *polybag*, dan kacang panjang, pial film, kain kasa, plastik mika.



Gambar 5. Alat Penghitug Konsentrasi Suspensi Konidia (a: *haemocytometer*, b: *handcounter*)







0.2 mm

Gambar 6. Nimfa *A. craccivora* Instar Kedua

### 3. Metode Percobaan

**Perbanyak *A. craccivora*.** Imago *A. craccivora* yang didapatkan dari tanaman kacang panjang di Desa Tlekung Batu kemudian dibawa ke laboratorium dan diidentifikasi selanjutnya diperbanyak.

Perbanyak aphid dilakukan dengan membiakkan aphid pada tanaman kacang panjang yang berumur dua minggu di dalam rumah kaca. Tanaman kacang panjang yang digunakan untuk perbanyak ditutup sangkar terbuat dari plastik mika dan ditutup dengan kain kasa (Gambar 7). Penyangkaran bertujuan untuk mencegah masuknya serangga lain maupun musuh alami *A. craccivora*. Untuk menyeragamkan umur serangga uji, setiap tanaman kacang panjang diinfestasi 10 ekor imago *A. craccivora*. Setelah 24 jam diharapkan imago menghasilkan nimfa instar kedua yang seragam untuk digunakan sebagai perlakuan.

**Perbanyak Tanaman Kacang Panjang.** Tanaman kacang panjang diperbanyak di polybag dalam rumah kaca. Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah dan pupuk kompos dengan perbandingan 3:1. Setiap polybag ditempatkan 3 biji kacang panjang. Apabila biji telah tumbuh dengan baik, dua tanaman dicabut dan disisakan satu tanaman pada setiap polybag. Pemeliharaan rutin tanaman kacang panjang meliputi pemupukan dan penyiraman tanaman untuk menjaga kondisi tanaman agar tetap sehat. Sejumlah tanaman kacang panjang sebagian digunakan untuk pemeliharaan *A. craccivora* dan sebagian untuk perlakuan.



Hal ini difungsikan untuk membedakan keperluan perbanyakan *A. craccivora* dengan tanaman yang digunakan untuk perlakuan penelitian.



Gambar 7. Tanaman Kacang Panjang Ditutup Sangkar Mika untuk Perbanyakan *A. craccivora*

**Uji Pendahuluan *Verticillium* sp.** Uji pendahuluan *Verticillium* sp. dilaksanakan untuk mengetahui kemampuan jamur menyebabkan penyakit pada *A. craccivora*. Uji pendahuluan dilakukan dengan cara, isolat *Verticillium* sp. yang diambil dari Balai Proteksi Tanaman Perkebunan (BPTP) Jawa Timur diperbanyak pada media agar dalam cawan Petri. Perbanyakan jamur yang telah berumur tiga minggu konidianya diambil dengan cara digores dan dibuat suspensi kemudian dihitung konsentrasi konidia yang sesuai dengan ketentuan yaitu  $10^8$  konidia/ml. Setelah itu suspensi konidia disemprotkan pada 20 ekor nimfa *A. craccivora* instar kedua kemudian dikeringanginkan. Setelah kering, nimfa diletakkan pada daun tanaman kacang panjang. Pengamatan dilakukan selama tujuh hari dan nimfa *A. craccivora* yang terinfeksi jamur diisolasi pada media agar. Jamur *Verticillium* sp. yang menginfeksi nimfa *A. craccivora* pada uji pendahuluan diidentifikasi dengan bantuan buku Alexopoulos dan Mims (1979). Setelah identifikasi dan dipastikan yang menginfeksi nimfa *A. craccivora* adalah *Verticillium* sp. maka dilakukan perbanyakan.

**Pembuatan Suspensi Konidia *Verticillium* sp.** Untuk penelitian ini digunakan biakan murni jamur *Verticillium* sp. pada media PDA berumur tiga minggu yang diambil dari perbanyakan. Biakkan jamur *Verticillium* sp. berumur tiga minggu digores dengan menggunakan jarum ose steril kemudian ditambahkan 10 ml aquades steril. Selanjutnya dilakukan pengenceran hingga didapatkan konsentrasi konidia  $10^8$  konidia/ml.

Untuk membantu memudahkan perhitungan konsentrasi konidia digunakan *haemocytometer*. Suspensi konidia *Verticillium* sp. 1 ml diambil dengan suntikan steril lalu diteteskan pada bagian kotak pada *haemocytometer* dan di tutup dengan kaca penutup. Penghitungan konidia dilakukan dengan menggunakan mikroskop, dengan cara menghitung 5 kotak kecil sebagai sampel. Jumlah konidia dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Sudakir, 1995):

$$J = \frac{(txd)}{(nx0,25)} \times 10^6 \text{ konidia per ml}$$

yang J adalah jumlah konidia, t adalah jumlah konidia, d adalah faktor pengenceran, n adalah jumlah kotak sampel.

### **Uji Patogenisitas *Verticillium* sp pada Berbagai Metode Pemaparan Nimfa**

**A. *craccivora* pada Konidianya.** Pada uji metode pemaparan digunakan rancangan percobaan acak lengkap dengan empat perlakuan yang terdiri dari tiga metode pemaparan dan satu kontrol. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan-perlakuan tersebut diuraikan di bawah ini:

**Perlakuan satu** yaitu pemaparan nimfa *A. craccivora* yang disemprot suspensi *Verticillium* sp. (NSS). Nimfa *A. craccivora* instar kedua sebanyak 20 ekor diletakkan dalam cawan Petri steril, kemudian disemprot suspensi konidia pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml. Nimfa yang sudah disemprot diletakkan pada tanaman kacang panjang dan ditutup sangkar.

**Perlakuan dua** yaitu nimfa *A. craccivora* diberi pakan daun yang telah disemprot suspensi konidia *Verticillium* sp. (NPS). Daun tanaman kacang panjang



disemprot dengan suspensi konidia *Verticillium* sp. pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml dengan menggunakan botol semprot. Setiap ulangan, daun kacang panjang disemprot suspensi konidia *Verticillium* sp. 3 ml kemudian dikeringanginkan selama 10 menit agar daun tidak terlalu basah. Setelah 10 menit, *A. craccivora* diletakkan pada daun dan ditutup sangkar.

**Perlakuan tiga** yaitu kombinasi perlakuan satu dan perlakuan dua (Kombinasi NSS+NPS). 20 ekor nimfa *A. craccivora* instar kedua diletakkan pada cawan Petri steril kemudian disemprot suspensi konidia 3 ml tiap ulangan kemudian dikeringanginkan. Setelah itu diberi pakan daun tanaman kacang panjang yang telah disemprot suspensi konidia. Pada penelitian ini, serangga uji nimfa instar kedua yang digunakan untuk perlakuan sebanyak 240 ekor nimfa.

Pengamatan ketiga perlakuan tersebut nimfa dilakukan 24 jam setelah pemaparan dengan suspensi konidia dan dilanjutkan selama 24 jam x 7. Nimfa yang mati diletakkan dalam cawan Petri yang telah diberi tisyu lembab. Kemudian dihitung persentase kematiannya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{X}{Y} \times 100\%$$

yang P adalah Persentase kematian nimfa, X adalah jumlah nimfa mati, Y adalah nimfa uji yang diamati.

**Daya kecambah konidia *Verticillium* sp..** Pengamatan perkecambahan jamur dilakukan dengan cara membuat suspensi konidia dengan konsentrasi  $10^8$  konidia/ml. Suspensi diambil sedikit dengan menggunakan pipet steril dan diteteskan sebanyak 1 tetes pada media agar yang sudah terletak pada gelas obyek kemudian ditutup dengan gelas penutup. Gelas obyek diletakkan di dalam plastik mika yang telah dialasi tisyu basah untuk menjaga kelembabannya, kemudian diinkubasikan selama 24 jam supaya jamur berkecambah. Perkecambahan konidia jamur *Verticillium* sp. diamati setelah 24 jam. Perkecambahan konidia dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:



$$Dk = \frac{T}{T + M} \times 100 \%$$

yang Dk adalah konidia yang berkecambah (%), T adalah jumlah konidia yang berkecambah, M adalah jumlah konidia yang tidak berkecambah

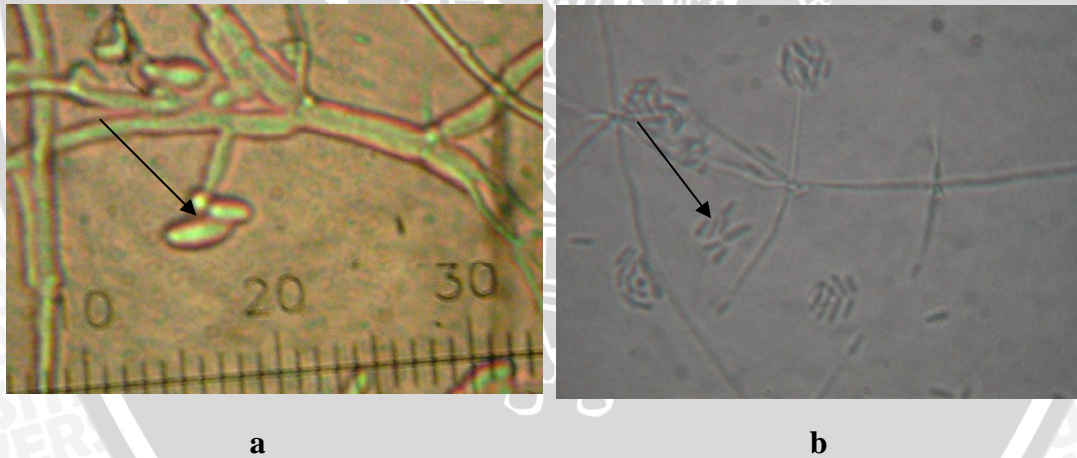
**Pengamatan gejala penyakit yang ditimbulkan pada *A. craccivora* oleh *Verticillium* sp.** Pengamatan gejala penyakit dilakukan untuk mengetahui perkembangan gejala penyakit pada serangga uji akibat infeksi jamur *Verticillium* sp. Pengamatan dilakukan dengan cara mengamati perubahan bentuk tubuh serta perubahan warna pada serangga sakit. Sebagai data pendukung diamati pula suhu dan kelembaban harian selama percobaan.

**Analisis Data.** Data persentase kematian nimfa *A. craccivora* dianalisis dengan sidik ragam uji F taraf 5%. Apabila hasil sidik ragam menunjukkan pengaruh pada ketiga metode pemaparan maka dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%. Gejala infeksi *Verticillium* sp. dianalisis secara deskriptif.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 1. Morfologi *Verticillium* sp.

Berdasarkan pengamatan mikroskopis *Verticillium* sp. menunjukkan bahwa miselium tidak bersekat. Hifa membentuk konidiofor ramping dan hialin. Konidiofor membentuk percabangan "verticillate". Konidia *Verticillium* sp. bening dan berbentuk elips (Gambar 8). Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Burges (1981) bahwa *Verticillium* mempunyai ciri konidia berbentuk elips, hifa bersekat dan hialin. Konidia tersusun paralel pada ujung, berbentuk silinder dengan ukuran antara 2.3-10 x 1.0-2.6  $\mu\text{m}$  dan tidak mempunyai klamidospora (Domsch *et al.*, 1980). Ciri morfologi biakan *Verticillium* sp. pada media PDA miselium berwarna putih seperti kapas, setelah tiga minggu tampak miselium memenuhi cawan Petri. Pada kondisi laboratorium jamur *Verticillium* membentuk miselium berwarna putih, koloni putih seperti kapas hingga kuning pucat pada media biakan agar setelah sepuluh hari (Sahay, 2008).



Gambar 8. Konidia *Verticillium* sp. yang Berbentuk Elips dan Bening [a: pada perbesaran 400x, b: koleksi Sahay (2008)]



## 2. Persentase Kematian Nimfa *A. craccivora* Koch. pada Tiga Metode Pemaparan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan tiga metode pemaparan jamur *Verticillium* sp. berpengaruh nyata terhadap kematian *A. craccivora* pada pengamatan ke 96, 120, 144, 168 jam setelah nimfa dipaparkan (Tabel Lampiran 4, 5, 6, dan 7) dan pada 24, 48, 72 jam setelah pemaparan tidak berpengaruh nyata. Rata-rata kematian *A. craccivora* akibat infeksi *Verticillium* sp. beberapa jam setelah pemaparan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Kematian *A. craccivora* (%) oleh *Verticillium* sp. dengan Konsentrasi  $10^8$  konidia/ml pada Tiga Metode Pemaparan

Metode Pemaparan	Kematian nimfa <i>A. craccivora</i> (%) .....						
	Jam Setelah Pemaparan						
	24	48	72	96	120	144	168
1. Nimfa disemprot suspensi konidia (NSS)	0	0	9	9b	18b	28b	33b
2. Nimfa diberi pakan daun bersuspensi (NPB)	0	3	12	28c	40c	49c	60c
3. Kombinasi NSS+NPB	0	2	8	19b	26b	33b	34b
4. Kontrol	0	0	0	0a	0a	0a	0a

Keterangan: Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada kolom yang sama adalah tidak berbeda nyata pada uji BNT dengan taraf nyata 5%

Dari Tabel 1 terlihat bahwa patogenisitas *Verticillium* sp. pada berbagai metode pemaparan nimfa pada konidia berpengaruh nyata. Pengaruh perbedaan metode pemaparan nimfa pada konidia terhadap *Verticillium* sp. Dari ketiga metode pemaparan, metode NPB menunjukkan tingkat kematian nimfa *A. craccivora* lebih besar daripada metode NSS maupun metode kombinasi NSS+NPB. Presentase kematian nimfa *A. craccivora* tertinggi pada metode NPS yaitu sebesar 60%. Hal ini beda dengan hasil penelitian Tefera dan Pringle (2003) sebelumnya yang memaparkan larva *Chilo partellus* (Lepidoptera: Pyralidae) pada suspensi konidia jamur *Beauveria bassiana* (NSS) menghasilkan pengaruh nyata karena konidia yang disemprotkan menempel langsung pada integumen larva sehingga mempermudah konidia untuk berkecambah dan menginfeksi, selain itu juga karena larva tidak



mengalami perubahan instar seperti *A. craccivora* sehingga konidia tetap menempel pada integumen.

Rendahnya persentase kematian pada metode pemaparan NSS maupun metode kombinasi NSS+NPS dikarenakan adanya faktor perubahan instar yang dialami nimfa *A. craccivora*. Nimfa *A. craccivora* mengalami perubahan instar yang singkat sehingga dimungkinkan konidia yang telah menempel pada permukaan integumen nimfa ikut terlepas saat proses pergantian kulit. Sapdi (1999) mengemukakan apabila penetrasi jamur terjadi sampai saat berlangsungnya proses ganti kulit, maka jamur yang menempel pada integumen nimfa kemungkinan hilang bersamaan dengan terkelupasnya lapisan integumen nimfa. *A. craccivora* diketahui mengalami perkembangan instar seiring dengan umurnya. *A. gossypii* mengalami pergantian kulit 4 - 8 kali untuk menjadi imago (Sudakir, 1995).

Persentase kematian *A. craccivora* akibat perbedaan metode pemaparan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pada pengamatan 24 jam setelah pemaparan Belem ditemukan kematian nimfa pada ketiga metode, sedangkan pada 48 jam setelah pemaparan ditemukan nimfa yang mati pada metode NPB dan metode kombinasi NSS+NPB, pada metode NNS belum ditemukan kematian nimfa. Hal ini dikarenakan pada 24 jam setelah pemaparan merupakan waktu yang dibutuhkan konidia untuk berkecambah. Miranpuri (1991 dalam Tefera dan Pringue, 2003) mengatakan bahwa konidia jamur entomopatogen membutuhkan waktu 24 – 48 jam untuk berkecambah dan selanjutnya menginfeksi serangga inang.

Persentase kematian nimfa *A. craccivora* tertinggi pada metode NPB tampaknya disebabkan oleh daya kecambah konidia dipermukaan daun tanaman kacang panjang yang tinggi. Rata – rata daya kecambah konidia *Verticillium* sp. dipermukaan daun tanaman kacang panjang dan dipermukaan integumen *A. craccivora* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata – rata Daya Kecambah Konidia *Verticillium* sp. pada Permukaan Integumen Nimfa dan Permukaan Daun Tanaman Kacang Panjang

Pengamatan ...hari setelah disemprotkan	Permukaan integumen nimfa	Permukaan daun kacang panjang
--	------------------------------	----------------------------------

1	0	0
2	0	0
3	40.51	46.89
4	43.28	34.90
5	55.73	44.85
6	52.79	56.60
7	57.79	66.78
Rata-rata	35.73*	41.67*

Keterangan: - Tabel 2 dianalisis dengan menggunakan uji t  
- Berbeda nyata (\*)

Dari Tabel 2 diketahui bahwa tingginya patogenisitas jamur entomopatogen selain dipengaruhi perbedaan metode pemaparan nimfa juga dipengaruhi oleh persentase perkecambahan konidia yang menempel pada permukaan integumen nimfa dan konidia yang menempel pada permukaan daun tanaman kacang panjang sebagai pakan nimfa. Kemampuan konidia *Verticillium* sp. berkecambah dipermukaan integumen nimfa dan permukaan daun tanaman kacang panjang dipengaruhi suhu dan kelembaban lingkungan tinggi terutama kelembaban lingkungan mikro (Tabel Lampiran 9 dan 10). *Verticillium* sp. membutuhkan kelembaban tinggi untuk perkecambahan konidia, pertumbuhan, dan sporulasi. Konidia berkecambah maksimum pada suhu 20 °C – 25 °C dan perkecambahan menurun pada suhu diatas 25 °C dan berhenti pada suhu 30 °C (Burgess, 1981). Cahaya berpengaruh terhadap lama hidup konidia dan sporulasi pada integumen inang terutama setelah serangga inang mati, cahaya matahari terutama komponen ultra violet diketahui dapat mematikan konidia (Robert dan Yendol dalam Burgess dan Hussey, 1981). Besarnya tingkat perkecambahan konidia menentukan berhasilnya jamur entomopatogen untuk menginfeksi nimfa dan menyebabkan kematian pada nimfa.

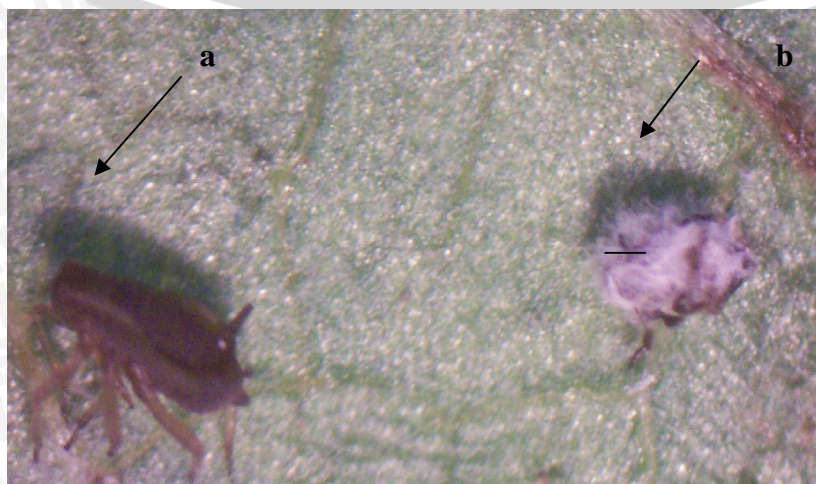
Keberhasilan konidia jamur entomopatogen menempel pada integumen nimfa akan menentukan proses infeksi lebih lanjut yaitu proliferasi dalam organ yang diakhiri dengan kematian inang. Proses infeksi juga dipengaruhi faktor dari dalam dan dari luar. Faktor dari dalam yang berperan yaitu viabilitas jamur entomopatogen



dan faktor dari luar yaitu perubahan stadia instar (nimfa) dan lingkungan yang meliputi angin, sinar matahari, hujan (Prayogo, 2006). Faktor dari dalam yang juga mempengaruhi patogenisitas jamur entomopatogen yaitu mekanisme infeksi jamur entomopatogen terhadap serangga inangnya. Deacon (1997) membagi mekanisme infeksi menjadi dua yaitu infeksi jamur entomopatogen melalui lapisan integumen serangga dan infeksi jamur entomopatogen tanpa melalui integumen tetapi melalui saluran pencernaan serangga dengan cara tertelan pada saat serangga mengambil makanan.

#### 4. Gejala Infeksi *Verticillium* sp. pada Nimfa *A. craccivora*

Gejala nimfa *A. craccivora* terinfeksi *Verticillium* sp. ditandai melemahnya aktifitas nimfa pada daun dan mengerasnya tubuh nimfa. Perubahan warna pada tubuh *A. craccivora* akibat terinfeksi *Verticillium* sp. tidak tampak pada tubuh nimfa. Hal ini dikarenakan warna bekas penetrasi sama dengan warna kutikula *A. craccivora* berwarna hitam. *A. craccivora* yang terinfeksi *Verticillium* sp. pada bagian abdomen ditumbuhi miselium berwarna putih dan mulai menyebar setelah 5 hari kematiannya. Gejala infeksi *Verticillium* sp. pada nimfa *A. craccivora* ditunjukkan pada Gambar 9. Pada sisi dorsal maupun ventral *A. craccivora* ditumbuhi miselium berwarna putih seperti benang wol. Steinhaus (1949), menyatakan bahwa setelah serangga inang mati, konidia yang terbentuk segera berkecambah pada permukaan tubuh serangga dan membentuk cabang – cabang hifa hingga menutupi seluruh bagian tubuh inang. Perubahan warna pada tubuh *A. craccivora* mulai tampak sehai setelah mati. Kondisi lingkungan suhu dan kelembaban yang sesuai dapat mendukung perkecambahan sehingga mempercepat proses infeksi jamur.





0,25 mm

Gambar 9. Gejala Nimfa *A.craccivora* Terinfeksi *Verticillium* sp. (a: nimfa *A. craccivora* mati akibat terinfeksi *Verticillium* sp., b: nimfa *A. craccivora* dipenuhi miselium setelah lima hari inkubasi)



Gambar 10. Gejala Aphid Terinfeksi *V. lecanii* Koleksi Fereres (2000)



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini bahwa dari ketiga metode pemaparan nimfa *A. craccivora* yaitu pemaparan nimfa *A. craccivora* diberi pakan daun bersuspensi (NPS) menyebabkan kematian nimfa lebih tinggi (60%) daripada pemaparan nimfa disemprot langsung dengan suspensi konidia (NSS) menyebabkan kematian nimfa 33% maupun metode kombinasi pemaparan 1 dan 2 (NSS+NPS) yang menyebabkan kematian nimfa 34% .

### Saran

Patogenisitas *Verticillium* sp. pada ketiga metode pemaparan menyebabkan kematian nimfa sebesar 33% - 60% kematian nimfa. Tefera *et al.* (2003) mengatakan salah satu metode pemaparan lain yang bisa digunakan adalah *dipping* atau metode pemaparan nimfa dicelup dalam suspensi konidia. Oleh karena itu disarankan untuk percobaan selanjutnya adalah pengujian metode pemaparan nimfa yang dicelup pada suspensi konidia (*dipping*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Achonduh, O. A, Tondje, P.R. 2008. First Report of Pathogenicity of *Beauveria bassiana* RBL 1034 to The Vector, *Anopheles gambiae* S.L. (Diptera : Culicidae) in Cameroon. Institute of Agricultural Research for Development (IRAD). Cameroon. 7 (8): 931-935
- Alexopoulos, C.J, C.W. Mims, M. Blackwell. 1996. Introductory micology. Fourth edition. John wiley and Sons, inc. New York
- Anonymous. 2009a. *Verticillium*. <http://www.fda.gov/ucm/groups/fdagov-public/documents/image/ucm123024.gif>. Diunduh pada tanggal 26 Juli 2009
- Anonymous. 2009b. Prospects for biopesticides for aphid control. <http://www.springerlink.com/content/478879180848gw7q/>. Diunduh pada tanggal 02 Agustus 2009
- Anonymous. 2008a. Bean aphid. [http://www.iita.org/cms/articlefiles/2217-Aphis\\_craccivora.jpg](http://www.iita.org/cms/articlefiles/2217-Aphis_craccivora.jpg). Diunduh pada tanggal 14 September 2008
- Anonymous. 2008b. Black aphid (*Aphis craccivora*). [www.dias.kvl.dk/plantvirology/seedborne.htm](http://www.dias.kvl.dk/plantvirology/seedborne.htm). Diunduh pada tanggal 22 September 2008
- Anonymous. 2008c. Infeksi Virus pada Tanaman Kacang Panjang. [http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/publicat/cowpea\\_cisse/Fig9\\_cisse.jpg](http://www.fao.org/ag/AGP/agpc/doc/publicat/cowpea_cisse/Fig9_cisse.jpg). Diunduh pada tanggal 14 September 2008
- Askary, H., Carriere, Y., Belanger, R.R., Brodeur, J. 1998. Pathogenicity of The Fungus *Verticillium lecanii* to Aphids and Powdery Mildew. *Biocontrol science and Technology*. 8(1): 23-32
- Barnett, H.L. 1960. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company, Minneapolis.
- Blackman, R. L., V. F. Eastop. 1984. Aphids on the World's Crops, An Identification Guide. John Wiley & Sons, New York. 466 pp.
- Burges, H.D. 1981. Microbial Control of Pest and Plant Diseases 1970 – 1980. Academi Press. San Fransisco. 484–485 pp.
- Borrer, D.J., D.M Delong, C.A Triplehorn .1991. Pengenalan Pelajaran Serangga (Terjemahan) Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 416–419 pp.



- Desyanti, Yusuf, S.H., Sulaeman, Y., Teguh, S. 2007. Keefektifan Beberapa Spesies Cendawan Entomopatogen untuk Mengendalikan Rayap Tanah *Coptotermes gestroi* WASMANN (Isoptera:Rhinotermitidae) dengan Metode Kontak dan Umpan. *J. Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 5 (2) : 68-77
- Deacon, J.W. 1997. *Modern Mycology Third Edition*. Blackwell Science. Edinburgh. 263–266 pp.
- Domsch, K.H., W. Gams, T.H. Anderson.1980. *Compendium of Soil Fungi .Volume 1*. Academic Press. London. 840–841 pp.
- Ekesi, S., Abubakar D. A., Isa O., Michael O. O. 2000. Entomopathogenicity of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* to The Cowpea Aphid, *Aphis craccivora* koch (Homoptera: Aphididae). *J. Phytopathology And Plant Protection*. 33(2): 171-180
- Fereres, A.2000. Aphids Attacked by The Fungi *Verticillium lecanii*. [www.ccma.csic.es/modpub/docs/personal/web\\_afereres/control6.jpg](http://www.ccma.csic.es/modpub/docs/personal/web_afereres/control6.jpg). Diunduh pada tanggal 02 Agustus 2009
- Gindin, G., N.U, Geschout., B. Racch., I. Barash. 2000. Pathogenicity of *Verticillium lecanii* to Different Development Stages of the Silverleaf Whitefly, *Bemisia argentifolii*. *Phytoparasitica*, 28(3): 1-11
- Habazar, T, Yaherwandi. 2006. *Pengendalian Hayati Hama dan Penyakit Tumbuhan*. Andalas University Press.Padang
- Helyer, N. Graeme, G., Andy, B. Richard,C. 1992. Elevated Humidities For Control of Chrysanthemum Pests with *Verticillium lecanii*. Ministry of Agriculture. Netherlnad. *Phytoparasitica*. Vol. 20, 17 November 1992
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *Pest of Crops in Indonesia*. Revised and translated by P. A. Van der Laan. pr. Ichtiar Baru-Van Hoeve Jakarta. 153–156 pp.
- Kim, J.J., Min Holee, Cheol-Sil Yoon. 2001. Control of Cotton Aphid and Greenhouse Whitefly with a Fungal Pathogen. Departmen of Agrobiology. Korea
- Kuswanto, L. Soetopo, A. Afandhi, B.Waluyo. 2007. Pendugaan Jumlah dan Peran Gen Toleransi Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirt) Terhadap Hama Aphid. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. *Agrivita*, 29 (1) 46-52
- Mudjiono, G. 1995. *Peranan Patogen Serangga*. Lembaga Penerbitan Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

- Moedjiono, Trustinah, A. Kasno. 1999. Toleransi Genotipe Kacang Panjang terhadap Komplek Hama dan Penyakit. Dalam Prosiding Simposium V PERIPI Jatim (Ed. S. Ashari *et al.*), 279-287 pp. Universitas Brawijaya. Malang
- Mustika, I, Ahmad, R.Z. 2004. Peluang Pemanfaatan Jamur Nematofagus Untuk Mengendalikan Nematoda Parasit Pada Tanaman dan Ternak. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. J. Litbang Pertanian, 23 (4): 115-122
- Oka, I.N. 1989. The Indonesia national integrated pest management program: success and challenges. Dalam: Sumarno, 1992. Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman I. Perhimpunan Ilmu Pemuliaan Tanaman Indonesia Komisariat Daerah Jawa Timur.
- Prayogo, Y. 2006. Upaya Mempertahankan Keefektifan Cendawan Entomopatogen Untuk Mengendalikan Hama Tanaman Pangan. J. Litbang Pertanian, 25 (2): 47-54
- Saleh, N. 2003. Ekobiologi dan Optimalisasi Pengendalian Penyakit Belang pada Kacang Tanah melalui Pengelolaan Tanaman Secara Terpadu. J. Litbang Pertanian, 22(2): 4-48
- Santoso, R. B. 2000. Pengujian Insektisida Berbahan Aktif Imidacloprida dan Jamur *V. Lecanii* (Zimmerman) Viegas (Deuteromycetes : Moniliales) untuk *Thrips* sp. Hama Tanaman Timun. Skripsi.Fakultas Pertanian – UB. Malang.
- Sapdi. 1999. Mortalitas Nimpha *Nezara viridula* L. pada Beberapa Tingkat Konsentrasi Suspensi Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill.Agrista. 3(1)
- Sahay, R. 2008. Under The Scope: Verticillium. ED Lab at Pure Air Controls. 1 (339)
- Soedomo, P. 1998. Pemuliaan kacang panjang dalam teknologi produksi kacang panjang. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung.
- Stoetzel, MB., Miller, Gary. L. 2001. Aerial Feeding Aphids of Corn in The Unites States ITH Reference to The Root – Feeding *Aphis Maidiradicis* (Homoptera:Aphididae). Systemic Entomology Laboratory, Agricultural Research Service. U.S. Department of Agriculture, Beltsville.



- Sudakir. 1995. Virulensi Jamur *Verticillium lecanii* Zimmermann. terhadap *Aphis gossypii* Glover (Homoptera : Aphididae) Pada Tanaman Kapas Di Rumah Kaca. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Tefera, T., K.L. Pringle. 2003. Food Consumption by *Chilo partellus* (Lepidoptera: Pyralidae) Larvae Infected with *Beauveria bassiana* and *Metarrhizium anisopliae* and Affected of Feeding Natural Versus Artificial Diets on Mortality and Mycosis. J. Invert. Pathol, 84: 220– 225
- Tefera, T., K.L. Pringle. 2003. Effect of Exposure Method to *Beauveria bassiana* and *Conidia* Concentration on Mortality, Micosis, and Sporulation in Cadavers of *Chilo partellus* (Lepidoptera: Pyralidae). J. Invert. Pathol, 84: 90-95
- Thungrabeab, M., P. Blaeser., C. Sengonca. 2006. Possibilities for Biocontrol of The Onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman. (Thysanoptera:Thripidae) using difference entomopathogenic from Thailand. Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Entomology. 15
- Tobing, M.C, Nasution, D.B. 2007. Biologi Predator *Cheilomenes sexmaculata* (Fabr.) (Coleoptera: Coccinellidae) pada Kutu Daun *Macrosiphoniela sanborni* Gilette. (Homoptera: Aphididae). Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Agritrop. 26(3): 99-104
- Vergheese, Jayanthi. 2002. A Technique for Quick Estimation of Aphid Number in Field. Current Science 82 (9): 1165-1168
- Weeden, C. R., A.M. Shelton, M.P. Hoffman. 2007. Biological Control: A Guide to Natural Enemies in North America.  
<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/pathogens/fungi.html>. Diunduh pada tanggal 14 September 2008



Tabel Lampiran 1. Analisis Ragam Persentase Kematian *A. craccivora* oleh *Verticillium* sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 24 jam setelah pemaparan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>		F <sub>tabel(1%)</sub>	F <sub>tabel(5%)</sub>
Perlakuan	3	0.000	0.000		*	7.591	4.066
Galat	8	0.000	0.000				
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>0.000</b>					

Ket: \* : F Hit < F Tabel 5%

\*\* : F Hit > F Tabel 5%

Tabel Lampiran 2. Analisis Ragam Persentase Kematian *A. craccivora* oleh *Verticillium* sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 48 jam setelah pemaparan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>		F <sub>tabel(1%)</sub>	F <sub>tabel(5%)</sub>
Perlakuan	3	0.006	0.002	0.692	*	7.591	4.066
Galat	8	0.022	0.003				
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>0.027</b>					

Ket: \* : F Hit < F Tabel 5%

\*\* : F Hit > F Tabel 5%

Tabel Lampiran 3. Analisis Ragam Persentase Kematian *A. craccivora* oleh *Verticillium* sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 72 jam setelah pemaparan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>		F <sub>tabel(1%)</sub>	F <sub>tabel(5%)</sub>
Perlakuan	3	0.091	0.030	5.545	*	7.591	4.066
Galat	8	0.068	0.009				
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>0.159</b>					

Ket: \* : F Hit < F Tabel 5%

\*\* : F Hit > F Tabel 5%

Tabel Lampiran 4. Analisis Ragam Persentase Kematian *A. craccivora* oleh *Verticillium* sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 96 jam setelah pemaparan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>		F <sub>tabel(1%)</sub>	F <sub>tabel(5%)</sub>
Perlakuan	3	0.514	0.171	7.685	**	7.591	4.066
Galat	8	0.178	0.022				
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>0.692</b>					

Ket: \* : F Hit < F Tabel 5%

\*\* : F Hit > F Tabel 5%

Tabel Lampiran 5. Analisis Ragam Persentase Kematian *A. craccivora* oleh *Verticillium* sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 120 jam setelah pemaparan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>		F <sub>tabel(1%)</sub>	F <sub>tabel(5%)</sub>
Perlakuan	3	1.005	0.335	22.027	**	7.591	4.066
Galat	8	0.122	0.015				
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>1.127</b>					

Ket: \* : F Hit < F Tabel 5%

\*\* : F Hit > F Tabel 5%

Tabel Lampiran 6. Analisis Ragam Persentase Kematian *A. craccivora* oleh *Verticillium* sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 144 jam setelah pemaparan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>		F <sub>tabel(1%)</sub>	F <sub>tabel(5%)</sub>
Perlakuan	3	1.849	0.616	8.601	**	7.591	4.066
Galat	8	0.573	0.072				
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>2.423</b>					

Ket: \* : F Hit < F Tabel 5%

\*\* : F Hit > F Tabel 5%

Tabel Lampiran 7. Analisis Ragam Persentase Kematian *A. craccivora* oleh *Verticillium* sp. pada Berbagai Metode Pemaparan 168 jam setelah pemaparan

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>		F <sub>tabel(1%)</sub>	F <sub>tabel(5%)</sub>
Perlakuan	3	2.175	0.725	45.789	**	7.591	4.066
Galat	8	0.127	0.016				
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>2.302</b>					

Ket: \* : F Hit < F Tabel 5%

\*\* : F Hit > F Tabel 5%

Tabel Lampiran 8. Analisis Uji t ( $\alpha = 0.05$ ) Daya Kecambah *Verticillium* sp. pada Permukaan Integumen Nimfa dan Permukaan Daun Kacang Panjang

	Permukaan Integumen Nimfa	Permukaan Daun Kacang Panjang
Rata - rata	35.73178571	35.71871405
Keragaman	635.2528327	693.5778067
Jumlah Data	7	7
df	6	
t Stat	0.00470194	
P(T<=t) satu arah	0.498200421	
Uji t satu arah	1.943180274	
P(T<=t) dua arah	0.996400843	
Uji t dua arah	2.446911846	

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

