

## Prospects the Use of *Metarrhizium anisopliae* as a Biological Control Agent of Soybean Aphids, *Aphis glycines*, (Hemiptera: Aphididae)

R. Hasibuan<sup>1</sup>, Purnomo<sup>1</sup>, L. Wibowo<sup>1</sup>, A S. Sari<sup>2</sup>, E. Haska<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung (FP-UNILA)  
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandarlampung 35145

<sup>2</sup>Alumni Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung (FP-UNILA)  
Email: rosmahasibuan58@gmail.com

### ABSTRACT

The soybean aphid, *Aphis glycines* Matsumura (Hemiptera: Aphididae), is a major pest of soybean. Laboratory and field bioassays were conducted to measure the pathogenicity of *Metarrhizium anisopliae* against the soybean aphid. Three fungal isolates (Gading Rejo, Tegineneng, and UGM) were tested to measure spore production and viability and also their pathogenicity against the soybean aphids under laboratory conditions. The results showed that the spore production ranged from  $1.27 \times 10^7$  to  $2.27 \times 10^7$  conidia ml<sup>-1</sup> for the three *M. anisopliae* isolates. Spore viability after incubation for 24 h at 20°C ranged from 58.12 to 67.40% for *M. anisopliae* isolates tested. Moreover, the pathogenicity bioassays showed that *M. anisopliae* were capable to cause infection and developed mycosis on soybean aphids. Mortality ranged from 74.44 to 100.00% among the three isolates of *M. anisopliae*. Meanwhile, field trial indicated the ability of *M. anisopliae* to cause infection on soybean aphids in the soybean field were lower compared to that lab trial, with ranging from 27.66 to 43.27%. In general, this lab and field studies demonstrated the prospects of the entomopathogenic fungi *M. anisopliae* for the controlling of the soybean aphid.

Key words: soybean-aphid, *Aphis glycines*, entomopathogenic-fungi, *Metarrhizium anisopliae*

## Prospek Penggunaan *Metarrhizium Anisopliae* sebagai Agen Pengendali Hayati Hama Kutu Daun, *Aphis glycines*, (Hemiptera: Aphididae)

R. Hasibuan<sup>1</sup>, Purnomo<sup>1</sup>, L. Wibowo<sup>1</sup>, A S. Sari<sup>2</sup>, E. Haska<sup>2</sup>

### Abstrak

Kutu daun, *Aphis glycines* Matsumura (Hemiptera: Aphididae), merupakan salah satu hama penting tanaman kedelai. Percobaan laboratorium dan lapangan telah dilakukan untuk mengukur patogenisitas *Metarrhizium anisopliae* terhadap kutu daun. Tiga jenis isolat (Gading Rejo, Tegineneng, and UGM) telah diuji untuk menghitung : kerapatan (produksi) dan viabilitas spora, serta pengujian daya infeksi jamur entomopatogen *M. anisopliae* terhadap kutu daun di laboratorium. Hasil percobaan lab ini menunjukkan bahwa kerapatan spora berkisar antara  $1,27 \times 10^7$  sampai  $2,27 \times 10^7$  konidia ml<sup>-1</sup> untuk ketiga isolat. Viabilitas spora setelah 24 jam inkubasi dalam kondisi 20°C berkisar antara 58,12 sampai 67,40% untuk ketiga isolat *M. anisopliae*. Lebih lanjut, hasil uji patogenisitas menunjukkan bahwa jamur *M. anisopliae* mempunyai kemampuan untuk menginfeksi dan menyebabkan mikosis pada kutu daun. Mortalitas kutu daun berkisar antara 74,44 sampai 100,00% pada ketiga isolat tersebut. Sementara itu, percobaan lapangan menunjukkan bahwa kemampuan jamur *M. anisopliae* untuk menginfeksi kutu daun di hamparan tanaman kedelai lebih rendah dibandingkan dengan hasil uji lab, dengan kisaran 27.66 sampai 43.27%. Secara umum, kajian lab dan lapangan ini membuktikan bahwa jamur entomopatogen *M. anisopliae* mempunyai prospek untuk mengendalikan hama kutu daun.

Kata kunci: kutu daun, *Aphis glycines*, jamur entomopatogen, *Metarrhizium anisopliae*

## PENDAHULUAN

Kutudaun (aphis), *Aphis glycines* Matsumura, (Hemiptera: Aphididae) merupakan salah satu hama penting tanaman kedelai yang dapat menurunkan produksi secara nyata. Menurut Ragsdale *et al.*, (2007), kutudaun dapat menyerang tanaman kedelai pada setiap fase pertumbuhannya mulai fase vegetatif hingga fase produktif. Selain menyerang tanaman kedelai, hama ini juga dapat menyerang berbagai jenis tanaman, seperti tanaman sayur-sayuran dan kacang-kacangan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Selain bersifat polifag, hama kutu aphis ini juga dikenal bersifat kosmopolit yang artinya bahwa kutu aphis dapat hidup di berbagai di seluruh dunia (van den Berg *et al.*, 1997; Kalshoven 1981; Tengkanan & Soeharjan, 1993; Li *et al.*, 2000).

Kerusakan tanaman yang terserang hama kutudaun pada umumnya disebabkan oleh aktivitas makan nimfa maupun imago. Kutudaun mempunyai alat mulut yang berbentuk seperti jarum (stilet) yang dapat menusuk epidermis daun maupun batang tanaman kedelai. Kutu aphis dapat menyerang semua bagian tanaman kedelai mulai dari daun, batang dan bunga. Melalui stilet, kutudaun dapat mengisap cairan dan nutrisi tanaman yang mengakibatkan kerusakan sel;tanaman. Banyaknya sel tanaman yang rusak mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan tidak normal. Selain itu, kutudaun dapat juga berperan sebagai vektor penyakit tumbuhan yang pada akhirnya dapat memperparah tingkat serangan. Penyakit virus yang dapat ditularkan hama ini adalah: penyakit *dwarf virus* dan *and soybean mosaic virus* (Clark & Perry, 2002; Halbert *et al.*, 1986; Hill *et al.*, 2001; and Irwin *et al.*, 2000). Hasil penelitian Wang dan Ghabrial (2002) menunjukkan bahwa hasil biji kedelai dapat berkurang sebesar 27,8% dan tinggi tanaman berkurang 20,2 cm pada tanaman kedelai yang terserang hama kutu aphis dibandingkan dengan tanaman yang tidak terserang. Lebih lanjut McCornack *et al.* (2008) melaporkan bahwa hama kutu aphis dapat menurunkan hasil tanaman kedelai secara nyata terutama apabila terjadi ledakan hama.

Untuk mengatasi masalah hama tanaman kedelai, petani pada umumnya sangat tergantung pada penggunaan pestisida kimia (Hodgson *et al.*, 2010; Wang *et al.*, 1993). Hampir 80% petani kedelai di Indonesia mengaplikasikan pestisida sebanyak 2 sampai 4 kali selama musim tanam. Tingginya penggunaan pestisida telah menimbulkan masalah lingkungan yang serius, seperti pencemaran air dan tanah, residu pestisida pada produk pertanian, dan bahaya keracunan bagi manusia. Disamping itu, tingginya harga insektisida sintetik telah menimbulkan permasalahan baru bagi petani yaitu daya beli yang semakin rendah (Altieri & Nicholls, 2003; Hsu *et al.*, 2009; Myers *et al.*, 2005).

Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan serangan hama kutu aphis dengan mencari dan mempelajari teknik pengendalian alternatif yang efektif, ekonomis, ramah lingkungan, dan dapat diproduksi dan diaplikasikan oleh petani. Salah satu alternatif teknik pengendalian kutu daun adalah pengendalian hayati dengan menggunakan jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae*. Dalam perkembangannya, jamur *M. anisopliae* telah digunakan untuk mengendalikan berbagai serangga hama. Jamur entomopatogen *M. anisopliae*

mampu menginfeksi hama yang mempunyai tipe mulut menusuk dan mengisap seperti *Riptortus linearis* baik stadia nimfa maupun imago (Sumartini *et al.*, 2005); wereng batang coklat padi (*Nilaparvata lugens*) (Dewi, *et al.*, 1998). Di samping itu, *M. anisopliae* juga mampu menginfeksi hama yang mempunyai tipe mulut menggigit mengunyah seperti larva *Spodoptera litura* (Prayogo & Tengkano, 2004; Prayogo *et al.*, 2005)

## **TUJUAN**

Penelitian dilakukan di laboratorium dan di lapangan bertujuan untuk:

1. Mempelajari pertumbuhan, viabilitas serta kerapatan spora dari beberapa isolat jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* di laboratorium
2. Mengetahui patogenesis jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap kutu daun (*Aphis glycines* Matsumura) di laboratorium
3. Mengetahui patogenesis jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap kutudaun (*Aphis glycines* Matsumura) di lapangan

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini terdiri atas dua set percobaan yaitu: laboratorium dan lapangan . Percobaan lab dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung mulai bulan Agustus 2012 sampai dengan Maret 2013. Sedangkan percobaan lapangan dilaksanakan di di Kebun Percobaan Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung mulai dari bulan Maret 2013 sampai bulan September 2013.

### **Percobaan Laboratorium**

#### **Perbanyak Koloni kutu daun**

Semua serangga uji diperbanyak pada tanaman kedelai yang ditanam pada lahan dan polibag di depan Laboratorium Hama Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Terdapat lima plot dengan masing-masing memiliki ukuran 2,0 x 1,5 m. Jarak tanam yang digunakan yaitu 15 x 15 cm. Jarak antar masing-masing plot yaitu 50 cm. Kedelai ditanam dalam polibag berukuran 5 kg sebanyak 20 polibag (Gambar 1). Untuk menjamin ketersediaan serangga uji selama percobaan maka tanaman kedelai ditanam pada waktu yang berbeda-beda. Penanaman kedelai dilakukan setiap 3 minggu sekali pada masing-masing plot.

#### **Perbanyak Isolat Jamur *M. anisopliae* pada media SDA**

Jamur *M. anisopliae* diperbanyak dalam media *sabouraud dextrose agar* (SDA) yang merupakan media campuran yang mengandung pepton. Satu liter media ini mengandung 40 g Dextrose, 14 g Agar, 5 g pepton, dan 1 liter air destilata. Semua bahan media tersebut dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer kemudian ditutup dengan menggunakan aluminium foil, dikencangkan dengan karet gelang dan dibungkus plastik tahan panas. Selanjutnya media

dan tabung erlenmeyer diautoklaf selama  $\pm 2$  jam. Setelah itu media tersebut diangkat dan didiamkan sebentar supaya sedikit lebih dingin. Kemudian media yang telah didinginkan tersebut dituangkan ke masing-masing cawan petri dalam *Laminar Air Flow* ruangan steril. Kemudian Isolat *M. anisopliae* (UGM, Gadingrejo, Bantul, dan Tegineneng) diperbanyak pada media SDA dan inkubasi selama 1 bulan. Setelah itu, jamur siap digunakan untuk pengujian lebih lanjut.



Gambar 1. Tanaman kedelai tempat perbanyakan koloni kutudaun

### Perhitungan jumlah (kerapatan) spora *Metarhizium anisopliae*

Jumlah (kerapatan) spora *Metarhizium anisopliae* dihitung dengan menggunakan hemositometer (*haemocytometer*). Cara perhitungan dilakukan dengan meneteskan suspensi *M. anisopliae* yang telah dipersiapkan terlebih dahulu ke atas permukaan hemositometer, selanjutnya ruang hitung hemositometer tersebut ditutup dengan gelas objek. Kemudian, jumlah spora dalam 5 kotak sedang dihitung di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 40 kali. Perhitungan kerapatan spora diulang sebanyak 3 kali. Kerapatan spora dihitung dengan rumus sebagai berikut,

$$\text{Kerapatan Spora} = \frac{\text{Rata - rata jumlah spora}}{0,04 \times 0,1} \times 10^3$$

Keterangan : 0,04 : Luas kotak sedang hemositometer  
 0,1 : Kedalaman hemositometer  
 $10^3$  : Perhitungan per ml

## Pengujian viabilitas spora *Metarhizium anisopliae*

Viabilitas jamur sangat penting untuk diteliti karena menjadi daya indikator kecambah spora. Suspensi spora *M. anisopliae* yang telah dipersiapkan sebelumnya diteteskan pada kaca preparat cekung yang sebelumnya telah diteteskan media SDA lalu ditutup dengan gelas penutup, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Kemudian, jumlah spora yang berkecambah dan tidak berkecambah dihitung dengan menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 40 kali. Spora yang berkecambah ditandai dengan terbentuknya tabung kecambah (*germ tube*) Persentase viabilitas (perkecambahan) spora dihitung dengan menggunakan rumus.

$$V = \frac{g}{g + u} \times 100\%$$

Keterangan : V: Perkecambahan spora  
g: Jumlah spora yang berkecambah  
u: Jumlah spora yang tidak berkecambah

## Uji Patogenitas Cendawan Patogen

Biakan jamur *M. anisopliae* dari masing-masing isolat diambil sebanyak 0,1 g kemudian dilarutkan dalam 10 ml air steril. Setelah itu, suspensi *M. anisopliae* sebanyak  $\pm 5$  ml disemprotkan pada 30 ekor serangga uji ( imago *A. glycines*) dengan menggunakan modifikasi *handsprayer* volume 15 ml. Kemudian imago yang telah diaplikasikan tersebut dipelihara dalam stoples dan diberi pakan berupa daun atau polong tanaman kedelai dan ditutup dengan kain sifon. Jumlah serangga uji yang terinfeksi dan mati diamati setiap hari selama 7 hari setelah aplikasi dan sampai imago mati. Persentase inang yang terinfeksi dihitung dengan menggunakan rumus

$$PI = \frac{\sum n}{\sum N} \times 100\%$$

Keterangan :  
PI: Persentase infeksi (%)  
n: Serangga yang mati (ekor)  
N: Jumlah serangga yang diuji (ekor)

## Percobaan lapangan

Percobaan lapangan diawali dengan mempersiapkan lahan dan membaginya menjadi 3 blok percobaan (kelompok), dan masing-masing blok tersebut dibagi menjadi 4 petak percobaan (perlakuan) sehingga total petak percobaan adalah 12 (3 kelompok x 4 perlakuan). Perlakuan adalah 3 jenis isolat *M. anisopliae* (Gading Rejo, Tegineneng, dan UGM) serta kontrol. Masing – masing plot percobaan berukuran 1 x 2 m. Jarak antar blok percobaan 1 m, jarak antar plot dalam satu blok 50 cm. Pada setiap plot percobaan ditentukan secara acak 4 rumpun tanaman sebagai sampel (Gambar 2). Aplikasi jamur *M. anisopliae* dilakukan 1 kali, saat tanaman kedelai berumur 3 minggu. Aplikasi jamur *M. anisopliae* dilakukan pada sore hari.

Jamur *M. anisopliae* yang digunakan sudah dalam bentuk bubuk sehingga aplikasinya dengan cara memasukkan formulasi kering jamur *M. anisopliae* sebanyak 20 g/l air dengan volume semprot 70 ml/rumpun tanaman. Pengamatan langsung dilakukan terhadap total populasi kutu *Aphis glycines* pada semua bagian tanaman kedelai dan juga mengamati dan menghitung jumlah kutudaun yang terinfeksi *M. anisopliae*. Pengamatan dilakukan pada 1 HSA sampai 1 HSA. Populasi kutu *A. glycines* menggunakan dua alat yaitu kaca pembesar (lup) dan *hand tallycounter* untuk mempermudah pengamatan



Gambar 2. Percobaan lapangan tentang efektivitas aplikasi jamur *M. anisopliae* populasi kutu *Aphis glycines*

### Data Analisis

Semua data hasil pengamatan yang berasal dari percobaan laboratorium dan lapangan diuji dengan sidik ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji BNT dengan taraf nyata  $\alpha = 0,05$  dengan menggunakan perangkat pengolah data SAS Statistik 9 (SAS Institute, 2004).

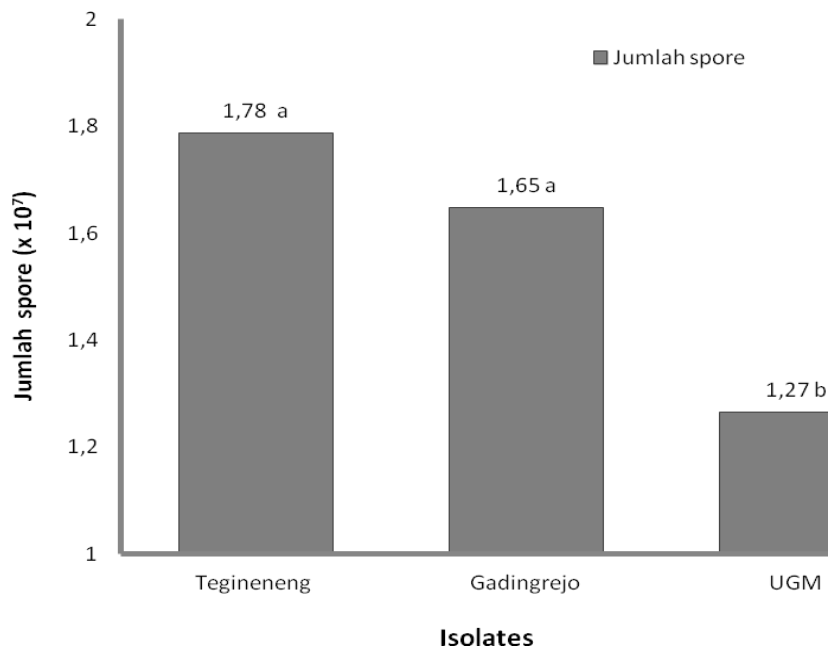
## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Percobaan laboratorium

#### Jumlah (Kerapatan) Spora

Hasil percobaan menunjukkan bahwa jumlah (kerapatan) spora jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* berbeda nyata pada ketiga isolat yang diuji. Kerapatan spora tertinggi ( $2,273 \times 10^7$  spora/ml) terdapat pada isolat dari Bantul, dan kerapatan spora ini nyata lebih tinggi dibandingkan isolat Tegineneng, Gadingrejo, dan UGM. Sebaliknya kerapatan spora terendah

( $1,265 \times 10^7$  spora/ml) adalah isolat dari UGM. Kerapatan spora isolat Tegineneng ( $1,787 \times 10^7$  spora/ml) dan Gadingrejo ( $1,648 \times 10^7$  spora/ml) tidak berbeda nyata (Gambar 3).

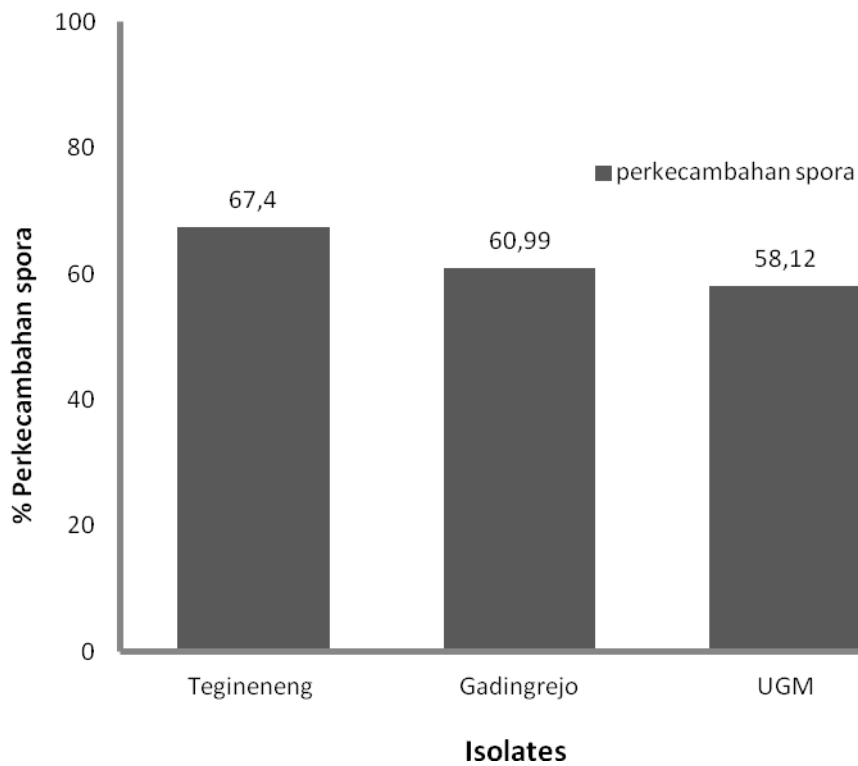


Gambar 3. Jumlah (kerapatan) spora *M. anisopliae* pada beberapa isolat yang diuji

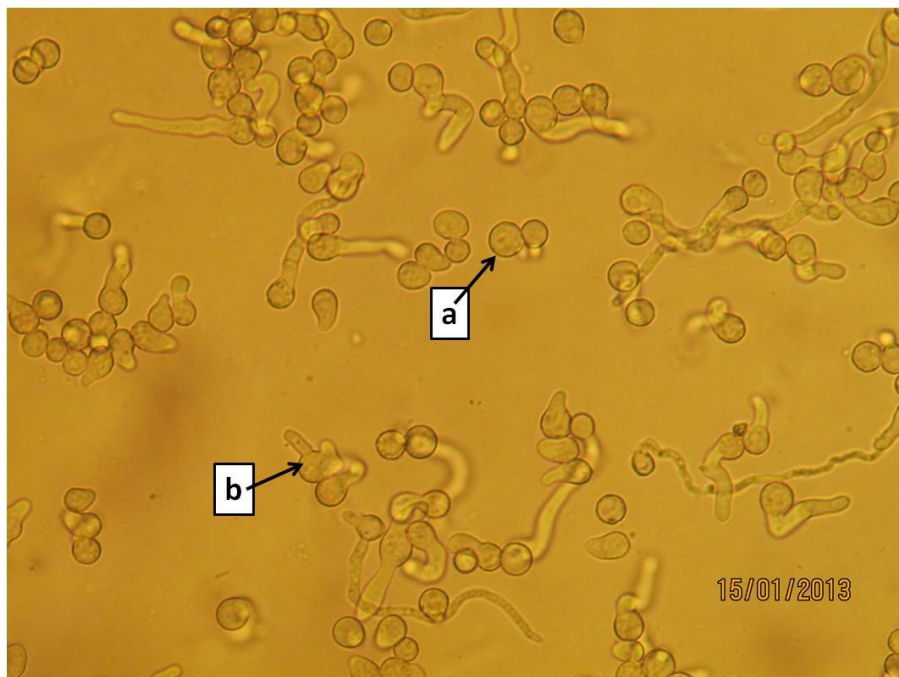
Sejalan dengan hasil penelitian ini, beberapa ahli menyatakan bahwa kemampuan jamur entomopatogen menghasilkan jumlah konidia sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor antar lain adalah: nutrisi Shah *et al.*, (2005) dan jenis isolat (Dangar *et al.*, 1999; Ibrahim & Low, 1993; Posada-Flórez, 2008). Lebih lanjut Seema *et al.* (2013) menyatakan bahwa pembentukan jumlah spora yang besar merupakan salah satu faktor penting didalam pemanfaatannya sebagai agen pengendalian hayati, karena jumlah konidia yang besar akan meningkatkan proses infeksi dan penyebaran (transmisi) jamur entomopatogen.

### Viabilitas Spora

Persentase viabilitas spora entomopatogen *M. anisopliae* (yang dinyatakan dengan spora yang berkecambah) berbeda nyata pada isolat yang telah diuji (Gambar 4). Viabilitas spora tertinggi (82,85%) terdapat pada isolat UGM dan viabilitas spora ini nyata lebih tinggi dibandingkan isolat Tegineneng, Gadingrejo, dan Bantul. Sebaliknya viabilitas spora terendah (64,76%) adalah isolat Gadingrejo. Perkecambahan spora jamur entomopatogen merupakan hal penting karena keberhasilan jamur menginfeksi inangnya ditentukan oleh kemampuan jamur menempel dan berkecambah pada kutikula serangga. Adanya variasi daya kecambah setiap isolat jamur entomopatogen diduga disebabkan oleh adanya perbedaan kebutuhan nutrisi dari masing-masing isolat. Perkecambahan konidia sangat tergantung pada kondisi lingkungan seperti kelembaban, suhu, cahaya, dan nutrisi (Arzumanov *et al.*, 2005; Onofre *et al.*, 2001; Posada, 2008; Dangar *et al.*, 1999).



Gambar 4. Viabilitas (perkecambahan) spora *M. anisopliae* pada beberapa isolat yang diuji



Gambar 4. Perkecambahan jamur *M. anisopliae* pada pengamatan di bawah mikroskop a) spora tidak berkecambah b) spora berkecambah

Viabilitas spora ditentukan dengan melihat banyaknya jumlah spora entomopatogen *M. anisopliae* yang berkecambah. Spora yang berkecambah dapat dibedakan dengan yang tidak berkecambah dengan adanya pertumbuhan tabung kecambah (*germ tube*) yaitu pertumbuhan hifa pada spora (*a new developing hypha*) (Gambar 5). Pengamatan perkecambahan spora dilakukan 24 jam setelah penetesan suspensi *M. anisopliae* ke media cekung. Menurut Posada (2008) dan Dangar *et al.*, (1999), viabilitas spora yang diamati dan diperiksa 24 jam setelah penetesan suspensi lebih akurat dengan yang 48 jam. Lebih lanjut, Hassan *et al.* (1989), perkecambahan spora *Metarhizium anisopliae* sangat mempengaruhi patogenesisnya terhadap



hama *Manduca sexta*. Selanjutnya Bateman *et al.* (1995) dan Onofre *et al.*, (2001), menyatakan perkecambahan spora adalah salah satu faktor penting untuk hama belalang kembara

### Patogenisitas *M. anisopliae* di laboratorium

Hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi jamur *M. anisopliae* dapat membunuh kutu aphid *A. glycines* pada hari kedua setelah aplikasi (Tabel 1). Pada pengamatan hari ke-2 setelah aplikasi, mortalitas tertinggi (60,00%) terdapat pada isolat dari UGM, dan mortalitas ini nyata lebih tinggi dibandingkan isolat lain yang diuji. Sebaliknya mortalitas terendah (5,56%) adalah kontrol. Namun, mortalitas isolat asal Tegineneng dan Gadingrejo tidak berbeda nyata. Pada pengamatan hari ke-3 setelah aplikasi, mortalitas kutu aphid tertinggi (100%) terdapat pada isolat dari UGM ini nyata lebih tinggi dibandingkan isolat lain yang diuji. Sebaliknya mortalitas terendah (10,00%) adalah kontrol). Secara umum, mortalitas kutu aphid pada 4 HSA adalah: 74,44; 85,55; 95,56; 100% pada isolat Gadingrejo, Tegineneng, Bantul, dan UGM.

Tabel 1. Mortalitas kutudaun *A. glycines* yang telah diaplikasikan dengan beberapa jenis *M. anisopliae* di laboratorium

Perlakuan (isolat)	Mortalitas <i>A. glycines</i> (%)			
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA
UGM	0	60,00 a	100,00 a	100,00 a
Bantul	0	27,77 b	62,22 b	95,56 a
Tegineneng	0	26,67 b	53,33 c	85,55 b
Gadingrejo	0	23,33 b	53,33 c	74,44 c
Kontrol	0	5,56 c	10,00 d	16,67 d
Pr > F		<,0001*	<,0001*	<,0001*
BNT (0,05)		8,86	6,82	8,57

Keterangan : nilai tengah mortalitas *A. glycines* yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata (uji BNT (0,05)

\* = berbeda nyata pada  $\alpha$  : 0,05; HSA = hari setelah aplikasi

Kematian serangga uji (kutub aphid) yang disebabkan oleh patogen serangga (jamur *M. anisopliae*) merupakan tanda paling nyata telah terjadinya proses infeksi. Jamur ini dilaporkan telah mampu menginfeksi dan mengendalikan berbagai jenis hama di antaranya adalah: larva *Spodoptera litura* (Prayogo & Tengkano; 2004; Prayogo dkk., 2005); *Leptinotarsa decemlineata* (Chabchoul & Taborsky, 1990); *Crocidolomia pavonana* (Trizelia *et al.*, 2010); *Ceratitis capitata* (Quesada-Moraga *et al.*, 2006); *Hypothenemus hampei* (Bustillo *et al.*, 1999); dan *Agrilus planipennis* (Lui & Bauer, 2006). Menurut Zimmermann (1993), jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* berpotensi digunakan sebagai agen pengendali hayati untuk berbagai jenis hama.

Serangga yang telah mati karena terinfeksi oleh *M. anisopliae* ditandai dengan tubuh luar serangga yang ditumbuhi spora jamur *M. anisopliae*. Spora jamur *M. anisopliae* berwarna hijau. Sedangkan serangga yang tidak terinfeksi oleh *M. anisopliae* maka tubuh bagian luarnya

tidak ditumbuhi spora jamur *M. anisopliae* (Gambar 4). Hal ini sesuai dengan pendapat Trizelia *et.al.*,(2013) bahwa gejala infeksi *Metarhizium* spp. Pada pupa dan imago penggerek buah kakao (PBK) *Conopomorpha cramerella* ditandai dengan tumbuhnya spora jamur berwarna kehijau-hijauan.



Gambar 5. Kutudaun *A. glycines* yang menyerang tanaman kedelai: terinfeksi jamur entomopatogen *M. anisopliae* (A) tidak terinfeksi (B)

Menurut St. Leger *et al.* (1991) dan Dillon & Charnley (1989), spora cendawan yang melekat pada permukaan kutikula larva akan membentuk hifa yang memasuki jaringan internal larva melalui interaksi biokimia yang kompleks antara inang dan cendawan. Selanjutnya Dutra *et al.* (2004), St. Leger *et al.* (1986) St. Leger *et al.* (1987) menyatakan bahwa enzim yang dihasilkan cendawan berfungsi mendegradasi kutikula serangga, kemudiann hifa cendawan akan tumbuh ke dalam sel-sel tubuh serangga, dan menyerap cairan tubuh serangga. Hal ini akan mengakibatkan serangga mati dalam keadaan tubuh yang mengeras seperti mumi.

### **Patogenisitas *M. anisopliae* di lapangan**

Hasil percobaan lapangan menunjukkan bahwa kematian kutu aphid akibat infeksi jamur entomopatogen *M. anisopliae* terjadi baru hari kedua setelah aplikasi. Pada saat ini persentase kutu aphid yang terinfeksi tidak berbeda nyata di antara isolat yang dicobakan, namun nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Pada hari keempat, perzentase kutu aphid yang terinfeksi terjadi pada isolat UGM (43,27%) dan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan Gadingrejo (27,66%), namun tidak berbeda nyata dengan kematian pada isolat Tegineneng (35,20%) (Tabel 2).

Apabila dibandingkan dengan hasil bioassay di lab, kematian kutu aphid akibat terinfeksi oleh entomopatogen *M. anisopliae* di lapangan lebih rendah. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Batta (2003) yang menyatakan bahwa dalam kondisi lab, jamur *Metarhizium anisopliae* konsentrasi  $5 \times 10^6$  conidia ml<sup>-1</sup> membunuh kutu putih *Bemisia tabaci* berkisar antara 66,7% hingga 100%, namun ketika diaplikasikan di lapangan kematian berkisar antara 30,0% hingga 92,2%. Lebih lanjut, Maniania *et al* (2003) menyatakan bahwa aplikasi jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* di lapangan efektif untuk mengendalikan hama kutu thrips (*Thrips tabaci*) yang menyerang tanaman bawang. Sedangkan Abad *et al.* (1992) melaporkan bahwa jamur

muskardin hijau dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati hama kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*) yang menyerang tanaman kelapa

Tabel 2. Mortalitas kutudaun *A. glycines* yang telah diaplikasikan dengan beberapa jenis *M. anisopliae* di lapangan

Perlakuan	Pengamatan Hari Ke-			
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA
Kontrol	1,70a	5,15a	7,01a	7,26a
Gadingrejo	4,44b	22,15b	26,67b	27,66b
Tegineneng	5,20b	27,00b	33,15bc	35,20bc
UGM	7,34c	26,02b	40,18c	43,27c
Pr > F	<,0001*	<,0001*	<,0001*	<,0001*
BNT (0,05)	1,56	6,82	8,57	7,15

## SIMPULAN

Hasil percobaan menunjukkan bahwa jumlah (kerapatan) spora jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* berbeda nyata pada ketiga isolat yang diuji. Kerapatan spora tertinggi ( $2,273 \times 10^7$  spora/ml) terdapat pada isolat Bantul dan terendah ( $1,265 \times 10^7$  spora/ml) adalah isolat UGM. Viabilitas spora jamur entomopatogen *M. anisopliae* tertinggi (82,85%) terdapat pada isolat UGM dan viabilitas spora terendah (64,76%) adalah pada isolat Gadingrejo. Selanjutnya, semua isolat jamur entomopatogen *M. anisopliae* yang diuji mampu menginfeksi kutu aphid *A. glycines* yang ditandai dengan tumbuhnya spora jamur berwarna hijau di seluruh permukaan kutu aphid. Persentase mortalitas kutu aphid akibat terinfeksi oleh jamur entomopatogen *M. anisopliae* di laboratorium adalah: 74,44; 85,55; 95,56; 100% pada isolat Gadingrejo, Tegineneng, Bantul, dan UGM. Sedangkan, persentase mortalitas kutu aphid akibat terinfeksi oleh jamur entomopatogen *M. anisopliae* di lapangan adalah: 43,27% (isolat UGM) 27,66% (Gadingrejo), dan 35,20% (Tegineneng)

## DAFTAR PUSTAKA

- Abad, R.G., Aterredo, E.D., San Juan, N.C., Concibido, E.C., 1992. Utilization of the green muscardine fungus, *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin against the coconut rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaeidae): pathogenicity trials and limited field evaluation. Philipp. J. Coconut Stud. 17, 8–13.
- Arzumanov, T., N. Jenkins and S. Roussos, 2005. Effect of aeration and substrate moisture content on sporulation of *Metarhizium anisopliae* var. *Acridum*. Process Biochem., 40: 1037-1042.
- Altieri MA & Nicholls CI. 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. Soil and Tillage Research 72:203-211
- Bateman, R.P., C. Lomer, C.J. Lomer. 1995. Formulation and application of mycopathogens for locust and grasshopper control. *LUBILOSA Technical Bulletin* 4: 67.

- Batta, Y. 2003. Production and testing of novel formulations of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Metchinkoff) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomycetes) Crop Protection 22(2):415-422
- Bustillo AE, Bernal MG, Benavides P, & Chaves B. 1999. Dynamics of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* infecting *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) populations emerging from fallen coffee berries. *The Florida Entomologist* 82(4):491-498.
- Chabchoul H., and Taborsky, V., 1990: Use of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin against Colorado beetles *Leptinotarsa decemlineata* (Say). *Agricultural Tropica et Subtropica*, Universitas Agriculturae Praga, 23
- Clark, AJ & Perry KL. 2002. Transmissibility of field isolates of soybean viruses by *Aphis glycines*. *Plant Dis.* 86: 1219-1222.
- Dangar T.K., L.Geetha, S.D. Jayapal, and G.B. Pillai. 1999. Mass Production of the Entomopathogens *Metarhizium anisopliae* in Coconut Water. *J. Plant. Crop.* 19: 54-59
- Dewi, M., F.X. Susilo, & A.M. Hariri. 1998. Daya infeksi, efisiensi penularan, dan periode letal penyakit muskardin hijau (*Metarhizium anisopliae*) pada wereng batang coklat padi (*Nilaparvata lugens*). *Jurnal Penelitian Pertanian* 9 (9): 156-166.
- Dillon, R.J., Charnley, A.K., 1989: Initiation on germination in conidia of the entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae*. in A.K. Charnley: *Mycoinsecticides: Present use and Future prospects.* pp.165-181. *Progress and Prospects in Insect control.* Monograph No.43, British Crop Protect. Council
- Dutra, V L Nakazato, L Broetto, IS Schrank. 2004. Application of representational difference analysis to identify sequence tags expressed by *Metarhizium anisopliae* during the infection process of the tick *Boophilus microplus* cuticle. *Research in Microbiology:* 155(4):242-251
- Hassan, A.E.M., Dillon, R.M. And Charnley, A.K., 1989: Influence of accelerated germination of conidia on the pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* for *Manduca sexta* *Journal of Invertebrate Pathology.*
- Halbert SE, Zhang GX, & Pu ZQ. 1986. Comparison of sampling methods for alate aphids and observation on epidemiology of soybean mosaic virus in Nanjing, China. *Ann. Appl. Biol.* 109:473-483
- Hill JH, Alleman HR, Hogg B, & Grau CR. 2001. First report of transmission of Soybean mosaic virus and Alfalfa mosaic virus by *Aphis glycines* in the New World. *Plant Disease* 85:561
- Hodgson EW, VanNostrand G, & O'Neal ME. 2010. 2010 yellow book: report of insecticide evaluation for soybean aphid. Department of Entomology, Iowa State University, Publication 287-10.
- Hsu YT, Shen TC, & Hwang SY. 2009. Soil Fertility Management and Pest Responses: A Comparison of Organic and Synthetic Fertilization. *J. Econ. Entomol.* 102(1): 160-169
- Ibrahim, Y.B and W. Low. 1993 Potential of mass production and field efficacy of isolates of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* on *Plutella xylostella*. *J Invertebr. Pathol.;* 39: 222-232.
- Irwin ME, Ruesink, WG, Isard SA, & Kampmeier GE. 2000. Mitigating epidemics caused by non-persistently transmitted aphid-borne viruses: the role of pliant environment. *Virus Research* 71:185-211

- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Revised and translated by P.A. Van der Laan & G.H.L. Rothschild. PT Ictiar Baruvan Hoeve. Jakarta.
- Li, C, Luo R, Yang C, Shang Y, Zhao J, & Xin X. 2000. Studies on the biology and control of *Aphis glycines*. *Soyb. Sci.* 19: 337-340
- Lui HL & Bauer LS. 2006. Susceptibility of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) to *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. *J. Econ. Entomol.* 99(4):1096-1103.
- Maniania, N.K., S. Sithanatham, S. Ekesi, K. Ampong-Nyarko, J. Baumgartner, B. Lohr and C.M. Matoka, 2003. A field trial of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* for control of onion thrips, *Thrips tabaci*. *Crop Protect.*, 22: 553-559.
- McCormack BP, Costamagna AC, & Ragsdale DW. 2008. Within-Plant Distribution of Soybean Aphid (Hemiptera: Aphididae) and Development of Node-Based Sample Units for Estimating Whole-Plant Densities in Soybean. *J. Econ. Entomol.* 101(4): 1488-1500
- Myers SW, Hogg DB, & Wedberg JL. 2005. Determining the optimal timing of foliar insecticide applications for control of soybean aphid (Hemiptera: Aphididae) on soybean. *J. Econ. Entomol.* 98: 2006-2012.
- Onofre, S.B., C.M. Miniuk, N.M. Barros and J.L. Azevedo, 2001. Growth and sporulation of *Metarhizium flavoviride* var. *Flavoviride* on culture media and lighting regimes. *Scientia Agricola*, 58: 613-616.
- Posada-Flórez FJ. 2008. Production of *Beauveria bassiana* fungal spores on rice to control the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*, in Colombia. *J. Insect Sci.* 8:41-54
- Prayogo Y & Tengkan W. 2004. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi aplikasi *Metarhizium anisopliae* isolat kendal payak terhadap tingkat kematian *Spodoptera litura*. *Sainteks. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian* 3 (10) : 209-216.
- Prayogo Y, Tengkan W, & Marwoto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *J. Litbang. Pertanian* 24(1):19-26.
- Quesada-Moraga, E., A. Ruiz-García, and C. Santiago-Alvarez. 2006. Laboratory evaluation of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against puparia and adults of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol.* 99: 1955-1966.
- Ragsdale DW, B.P. McCormack, R.C. Venette, B.D. Potter, I.V. MacCrae, E.W. Hodgson, M.E. O'Neal, K.D. Johnson, R.J. O'Neil, C.D. Difonzo, T.E. Hunt, P.A. Glogaza, and E. Cullen. 2007. Economic threshold for soybean aphid (Hemiptera: Aphididae). *J. Econ. Entomol.* 100: 1258-1267
- SAS Institute 2004. *SAS/STAT User's Guide, Version 9.1*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Seema, Y., T. Neeraj, and K. Krishan. 2013. Mass Production of Entomopathogens *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* Using Rice As A Substrate by Diphasic Liquid-Solid Fermentation Technique. *Inter.J.Advan.Biol.Rese.* 3(3) : 331-335
- Shah, F.A., C.S. Wang and T.M. Butt, 2005. Nutrition influences growth and virulence of the insect-pathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *FEMS. Microbiol.*, 251: 259-266
- Sumartini, Y. Prayogo, S.W. Indiati, dan S. Hardaningsih. 2005. Pemanfaatan jamur *Metarhizium anisopliae* untuk pengendalian pengisap polong (*Riptortus linearis*) pada kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24(1), 200.
- St. Leger, R. J., Charnley, A. K., And Cooper, R. M. 1986-. Cuticle-degrading enzymes of entomopathogenic fungi: Mechanisms of interaction between pathogen enzymes and insect cuticle. *J. Invertebr. Pathol.*, 41, 295-302.

- St. Leger, R. J., Cooper, R. M., And Charnley, A. K. 1987a. Production of cuticle-degrading enzymes by the entomopathogen *Metarhizium anisopliae* during infection of cuticles from *Calliphora vomitoria* and *Manduca sexta*. *J. Gen. Microbiol.*,133, 1371-1382.
- St. Leger, R.J. M. Goettel, D. W. Roberts, And R. C. Staples. 1991. Prepenetration Events during Infection of Host Cuticle by *Metarhizium anisopliae*. *J. Invert. Pathol.* 58:168179
- Tengkano, W., dan M. Soehardjan. 1993. Jenis Hama Utama pada berbagai Fase Pertumbuhan tanaman kedelai. Dalam Kedelai. (S. Somaatmadja, M. Ismunaji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi (Penyunting). Puslibangtan. Bogor. hlm 295–318.
- Trizelia, Syam U, & Herawati Y. 2010. Virulensi isolat *Metarhizium* sp. yang berasal dari beberapa rizosfer tanaman terhadap *Crocidolomia pavonana* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae). *Manggara* 11(2): 51-56
- Trizelia, Nurbailis, & Dina Ernawati. 2013. Virulensi Berbagai Isolat Jamur Entomopatogen *Metarhizium* Spp. Terhadap Hama Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha Cramerella* Snell.(Lepidoptera: Gracillariidae *J. HPT Tropika*. Vol. 13, No. 2: 151–158
- Van den Berg H, D. Ankasah, A. Muhammad, R. Rusli, H.A. Widayanto, H.B. Wirasto, and I Yully I 1997. Evaluating the role of predation in population fuctuations of the soybean aphid *Aphis glycines* in farmer fields in Indonesia.*J. Appl. Ecol.* 34: 971- 984.
- Wang RY & Ghabrial SA. 2002. Effect of aphid behavior on efficiency of transmission of Soybean mosaic virus by the soybean-colonizing aphid, *Aphisglycines*. *Plant Dis.* 86: 1260-1264.
- Wang S, D.A. Shen, and Z.Q Ma. 1993. Insecticide influence on populations of major insect pests and natural enemies at the soybean seedling stage. *Entomol. Knowl.* 30: 333-335.
- Zimmermann, G. 1993. The entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* and its potential as a biocontrol agent. *Pestic. Sci.* 37: 375-379.