

**PERTUMBUHAN DAN PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT MUTAN
Metarhizium anisopliae TERHADAP HAMA PENGHISAP POLONG
KEDELAI (*Riptortus linearis*)**

(Skripsi)

Oleh

PUJI ASTUTI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PERTUMBUHAN DAN PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT MUTAN *Metarhizium anisopliae* TERHADAP HAMA PENGISAP POLONG (*Riptortus linearis*)

Oleh

PUJI ASTUTI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan pertumbuhan (diameter koloni, kerapatan spora, dan viabilitas) mutan jamur *Metarhizium anisopliae* dan mengetahui kemampuan jamur *M. anisopliae* dalam menyebabkan mortalitas hama pengisap polong (*Riptortus linearis*). Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dimulai bulan Desember 2016 - April 2017. *M. anisopliae* yang digunakan pada penelitian ini yaitu isolat *M. anisopliae* B *wildtype* (MYFT B), mutan *M. anisopliae* 1 (MYFT 1), mutan *M. anisopliae* 42 (MYFT 42), dan mutan *M. anisopliae* 51 (MYFT 51). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isolat MYFT B (*wildtype*) memiliki diameter terlebar (5,50 cm) dengan kerapatan spora tertinggi pada isolat mutan MYFT 42 ($7,4000 \times 10^8$ spora/ml) dan viabilitas tertinggi pada isolat mutan MYFT 51 (96,750%). Isolat mutan MYFT 51 dan MYFT 42 mampu menyebabkan mortalitas *R. linearis* sebesar 100% dan secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan isolat mutan MYFT 1 dan *wildtype* MYFT B.

Kata kunci: *Metarhizium anisopliae*, patogenesis, pertumbuhan, *Riptortus linearis*.

**PERTUMBUHAN DAN PATOGENISITAS BEBERAPA ISOLAT MUTAN
Metarhizium anisopliae TERHADAP HAMA PENGHISAP POLONG
KEDELAI (*Riptortus linearis*)**

Oleh

PUJI ASTUTI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PERTUMBUHAN DAN PATOGENISITAS
BEBERAPA ISOLAT MUTAN *Metarhizium
anisopliae* TERHADAP HAMA PENGHISAP
POLONG KEDELAI (*Riptortus linearis*)**

Nama Mahasiswa : **PUJI ASTUTI**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121167

Program Studi : Agroteknologi

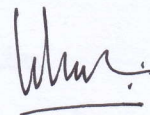
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

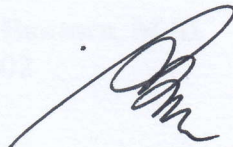


Yuyun Fitriana, S.P., M.P., Ph.D.
NIP 19810815 200812 2 001



Ir. Lestari Wibowo, M.P.
NIP 19620814 198610 2 001

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 19630508 198811 2 001

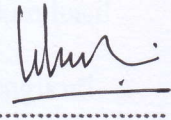
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

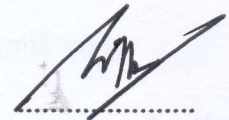
Ketua : Yuyun Fitriana, S.P., M.P., Ph.D.



Sekretaris : Ir. Lestari Wibowo, M.P.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. F.X. Susilo, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Januari 2019

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "PERTUMBUHAN DAN PATOGENESITAS BEBERAPA ISOLAT MUTAN *Metarhizium anisopliae* TERHADAP HAMA PENGISAP POLONG KEDELAI (*Riptortus linearis*)" merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, Januari 2019
Penulis,



Puji Astuti

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Way Tenong pada tanggal 16 April 1995. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Zuni Azhari dan Ibu Rosmawati. Sejak kecil penulis diasuh oleh Kakek dan Nenek penulis yang bernama Bapak Matsum dan Ibu Juminah.

Penulis telah menyelesaikan pendidikan di SDN 1 Tambak Jaya pada tahun 2006, SMP Negeri 1 Way Tenong pada tahun 2009, dan SMA Negeri 1 Way Tenong pada tahun 2012. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung Jurusan Agroteknologi melalui jalur UM (ujian mandiri).

Penulis telah melaksanakan Praktik Umum pada tahun 2016 di PTPN VII Way Berulu, Pesawaran. Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) tahun 2016 di Pekon Karta, Kota Agung, Kabupaten Tanggamus. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah aktif dalam organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (PERMA AGT) sebagai anggota Bidang Dana dan Usaha (2013-2014), Unit Kegiatan Mahasiswa Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas Lampung (BEM UNILA) sebagai staff ahli Kesejahteraan masyarakat (2013-2014), Unit Kegiatan Mahasiswa Radio Kampus Universitas Lampung (Rakanila) sebagai Production Chief Visual (2013-2014) dan Announcer Chief (2014-2015).

“Tidak ada balasan untuk kebaikan
Selain kebaikan (pula)”
(Q.S. Ar-Rahman 55:60)

Allah’s timing is perfect in every matter
We don’t always understand the wisdom behind it
But we have to learn to trust it.
(Anonim)

I truly believe that once you have placed your trust in Allah
Everything will fall into place and work accordingly with what is *best* for you.
(Anonim)

*Dengan penuh rasa syukur, skripsi ini didedikasikan
untuk:*

Keluargaku Tercinta,

untuk Nenek Juminah, Kakek Matsum, Ibu Rosmawati, Paman
Sulaiman

Terima kasih untuk kasih sayang kakek yang melebihi tinggi gunung,
kasih sayang nenek yang mengalahkan kedalaman samudra, dan kasih
sayang ibu yang seluas jagat raya,

serta paman, bibi, kakak, adik, sepupu dan keponakanku tercinta
atas limpahan kasih sayang dan keceriaan yang tiada hentinya.

Seluruh Insan Akademis dan
Almamater Tercinta, Universitas Lampung

Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia sehingga dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “Pertumbuhan dan Patogenisitas Beberapa Isolat Mutan *Metarhizium anisopliae* terhadap Hama Penghisap Polong Kedelai (*Riptortus linearis*)” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pertanian di Universitas Lampung.

Selama penelitian, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Purnomo, M.S., selaku Ketua bidang Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian.
4. Ibu Yuyun Fitriana, S.P., M.P., Ph.D., selaku pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan petunjuk serta mengarahkan penulisan dengan penuh kesabaran selama penelitian dan penulisan skripsi.

5. Ibu Ir. Lestari Wibowo, M.P., selaku pembimbing kedua yang telah mengarahkan penulis dalam penulisan skripsi dengan penuh kesabaran, serta memberikan nasehat dan sarannya selama ini.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Fx. Susilo, M.Sc., selaku pembahas yang telah banyak memberikan masukan, kritik, dan saran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan benar.
7. Ibu Dr.Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan saran dan semangat kepada penulis.
8. Kakek, nenek, dan ibu penulis tercinta yang selalu memberikan kasih sayang, cinta, nasehat, motivasi dan doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung.
9. Paman, bibi, kakak, adik, sepupu dan keponakan penulis tersayang yang tak pernah lelah menemani penulis menyelesaikan penulisan skripsi.
10. Sahabat penulis Hairani, Tanti, Karisma, Mega, Mutia, Nia A, Nia E, Niken, Novia P, Puji Ayu, Rani, Uci, Lita, terima kasih untuk bantuan, kebersamaan, keceriaan, dan kebahagiaan dalam segala suasana.
11. Teman-teman Agroteknologi 2012 khususnya kelas D yang telah menemani dan berbagi keceriaan.

Bandar Lampung, Januari 2019

Puji Astuti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis... ..	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengisap Polong Kedelai (<i>Riptortus linearis</i>).....	6
2.2 Bioekologi Penghisap Polong Kedelai (<i>Riptortus linearis</i>)	6
2.3 <i>Metarhizium anisopliae</i>	8
III. BAHAN DAN METODE	9
3.1 Tempat dan Waktu penelitian.....	9
3.2 Bahan dan Alat.....	9
3.3 Metode Penelitian.....	10
3.4 Pelaksanaan penelitian.....	11
3.4.1 Percobaan pertama : Uji pertumbuhan <i>M.</i> <i>anisopliae</i> mutan dan <i>wildtype</i> secara <i>in vitro</i> pada media PSA.....	11
3.4.1.1 Pembuatan media <i>Potatoes Sucrose Agar</i> (PSA).....	11
3.4.1.2 Penyiapan Jamur Mutan dan <i>wildtype Metarhizium</i> <i>anisopliae</i>	12
3.4.1.3 Inokulasi jamur Mutan dan <i>wildtype Metarhizium</i> <i>anisopliae</i> ke media PSA.....	12
3.4.2 Percobaan kedua : Uji patogenesis mutan dan <i>wildtype Metarhizium anisopliae</i> terhadap <i>Riptortus linearis</i>	12
3.4.2.1 Penyediaan hama <i>Riptortus linearis</i>	12
3.4.2.2 Pembuatan suspensi spora mutan dan <i>wildtype M.</i> <i>anisopliae</i>	13
3.4.2.3 Aplikasi suspensi spora mutan dan <i>wildtype M.</i> <i>anisopliae</i> terhadap hama <i>R. linearis</i>	13

3.5	Variabel Pengamatan	14
3.5.1	Pertumbuhan jamur <i>M. anisopliae</i> pada Media PSA ...	14
3.5.2	Kerapatan Spora jamur <i>M. anisopliae</i>	14
3.5.3	Viabilitas Spora jamur <i>M. anisopliae</i>	15
3.5.4	Mortalitas Nimfa <i>R. linearis</i> setelah Aplikasi	16
3.6	Analisis Data.....	16
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.	17
4.1	Pengaruh Pertumbuhan (Diameter Koloni, Kerapatan, dan Viabilitas spora) Jamur <i>M.anisopliae</i>	17
4.2	Pengaruh Aplikasi Jamur Mutan <i>M. anisopliae</i> terhadap Hama <i>R. linearis</i>	19
4.3	Pembahasan.....	20
V.	SIMPULAN DAN SARAN.	23
5.1	Simpulan	23
5.2	Saran	23
	DAFTAR PUSTAKA	24
	LAMPIRAN	27
	TABEL.....	28

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Isolat <i>Metarhizium anisopliae</i> yang digunakan dalam penelitian.....	9
2. Diameter koloni jamur <i>M. anisopliae</i> yang ditumbuhkan pada media PSA.....	16
3. Kerapatan konidia isolat jamur <i>M. anisopliae</i>	17
4. Daya kecambah (viabilitas) spora <i>M. anisopliae</i> yang telah diinkubasi selama 16 jam pada media PSA.....	18
5. Mortalitas <i>Riptortus linearis</i> setelah diaplikasi jamur <i>M. anisopliae</i> 7 hsa.....	19
6. Rata-rata diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 1 hsi.....	28
7. Rata-rata diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 3 hsi	28
8. Analisis ragam diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 3 hsi	28
9. Rata-rata diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 5 hsi	28
10. Analisis ragam diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 5 hsi	29
11. Rata-rata diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 7 hsi	29
12. Analisis ragam diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 7 hsi	29
13. Rata-rata diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 9 hsi	39
14. Analisis ragam diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 9 hsi	30
15. Rata-rata diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 11 hsi	30
16. Analisis ragam diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 11 hsi	30
17. Rata-rata diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 13 hsi	30
18. Analisis ragam diameter koloni <i>M. anisopliae</i> 13 hsi.....	31
19. Data kerapatan konidia <i>M. anisopliae</i>	31
20. Analisis ragam kerapatan konidia <i>M. anisopliae</i>	32
21. Data konidia jamur <i>M. anisopliae</i> berkecambah	32
22. Analisis ragam konidia jamur <i>M. anisopliae</i> berkecambah	32

23. Data mortalitas <i>R. linearis</i> dalam persen (%)	32
24. Analisis ragam mortalitas <i>R. linearis</i>	33

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kacang-kacangan merupakan tanaman sayuran semusim yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Beragam jenis tanaman kacang-kacangan yang dapat ditemukan dengan mudah di Indonesia, antara lain kacang panjang, kedelai, kacang merah, kacang hijau dan lain-lain. Petani yang membudidayakan tanaman kacang-kacangan tersebar di dataran tinggi dan rendah.

Usaha budidaya kacang-kacangan di Indonesia masih mengalami kendala, salah satunya adalah permasalahan hama. Terdapat beberapa spesies hama yang mengisap atau merusak polong yaitu kepik penghisap polong (*Riptortus linearis* F.), kepik hijau (*Nezara viridula*) dan kepik piezodorus (*Piezodorus rubrofasciatus*). Diantara ketiga hama tersebut, Penghisap polong (*R. linearis*) mempunyai daerah penyerangan yang paling luas dan sangat merugikan (Asadi, 2009). Kerugian ini terjadi karena serangganya secara langsung merusak biji sehingga menurunkan produksi dan kualitas biji. Akibat serangan hama ini petani dapat mengalami gagal panen jika tidak dikendalikan (Marwoto, 2012).

Berbagai upaya pengendalian hama pengisap polong kedelai terus dikembangkan, antara lain sanitasi, tanam serempak, pergiliran tanaman, penanaman tanaman perangkap, pemanfaatan varietas tahan, dan agensia hayati (Tengkanu *et al.*, 1992).

Salah satu agensia hayati yang banyak dikembangkan adalah jamur entomopatogen. Kelebihan penggunaan jamur entomopatogen sebagai pengendali populasi serangga hama adalah mampu membentuk spora yang tahan terhadap pengaruh lingkungan. Jamur entomopatogen yang banyak dikembangkan dalam pengendalian secara hayati adalah *Metarhizium anisopliae* (Rosmayuningsih *et al.*, 2014).

Jamur *M. anisopliae* dapat menyebabkan kelumpuhan otot serangga (Samuels, 1998). *M. anisopliae* telah banyak digunakan untuk mengendalikan berbagai jenis hama tanaman, antara lain kumbang gandum (*Anisopliae austriaca*), hama tebu (*Cleanus punctiventris*), kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*), hama bubuk kopi, termasuk juga hama penghisap buah kakao (*Helopeltis spp.*) (Gunapradangga, 2014).

Penelitian tentang mutan dari jamur entomopatogen saat ini mulai banyak dilakukan. Mutan adalah organisme atau karakter genetik baru yang timbul atau dihasilkan karena adanya mutasi (Anonim, 2015). Mutan dari satu jenis entomopatogen dapat memiliki sifat unggul dalam kemampuan menginfeksi serangga inangnya. *Metarhizium* dalam bentuk mutan yang dihasilkan karena proses radiasi perlu diteliti apakah juga memiliki keunggulan.

Pada penelitian ini akan diamati pertumbuhan beberapa isolat mutan *M. anisopliae* dan mortalitas serangga uji akibat aplikasi beberapa isolat jamur mutan *M. anisopliae*. Mortalitas pada serangga uji menggambarkan patogenisitas dari jamur entomopatogen.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pertumbuhan koloni, kerapatan spora, dan viabilitas mutan jamur *Metarhizium anisopliae*.
2. Mengetahui kemampuan jamur *M. anisopliae* dalam menyebabkan mortalitas hama pengisap polong (*Riptortus linearis*).

1.3 Kerangka pemikiran

Salah satu tindakan pengendalian hama yang dapat dilakukan adalah dengan pengendalian hayati. Pemanfaatan mikroorganisme sebagai agensia hayati seperti jamur *M. anisopliae* merupakan bagian dari pengendalian hayati. Penelitian terhadap agensia hayati untuk mendapatkan agensia hayati yang memiliki patogenisitas yang tinggi terus dilakukan dalam rangka pengembangan pengendalian hayati.

Patogenisitas (*pathogenicity*) merupakan kemampuan yang dimiliki oleh patogen untuk menimbulkan penyakit pada inangnya. Patogenisitas suatu jenis patogen dapat diketahui antara lain dengan melihat kemampuan patogen tersebut

menginfeksi dan menyebabkan kematian pada inangnya (Senewe dan Manengkey, 2011). Patogenisitas suatu jenis jamur entomopatogen dipengaruhi antar lain oleh pertumbuhan konidia, serta viabilitas dan kerapatan spora. Hasil penelitian Thalib dkk. (2013), menunjukkan bahwa jamur yang lebih patogenik cenderung memiliki kerapatan dan viabilitas konidia lebih tinggi.

Dalam aplikasinya, jamur *Metarhizium* ini masih menghadapi berbagai kendala. Kendala pengendalian hayati menggunakan *Metarhizium* antara lain tingkat virulensi yang masih rendah dan karena kerapatan sporanya juga rendah. Kendala tersebut dapat diatasi dengan perlakuan penyinaran sinar ultraviolet (UV), sinar gamma, ion beam dan perlakuan kimiawi. Perlakuan-perlakuan tersebut dapat menyebabkan peristiwa mutasi sehingga terbentuk jamur mutan yang bersifat virulen (Trizelia, 2005).

Fitrah (2009) melaporkan bahwa jamur *Metarhizium* sp. mutan dapat menginfeksi serangga hama dari ordo Lepidoptera. *Metarhizium* sp. mutan dengan penyinaran sinar UV efektif dalam meningkatkan mortalitas *Crocidolomia pavonana* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae) hingga 15,02%.

Jamur *Beauveria bassiana* yang disinari UV menghasilkan mutan yang mempunyai mortalitas lebih tinggi terhadap hama *Ostrinia nubilalis* dibanding mutan yang lain dan *wildtype* nya (Cagáň dan Švercel, 2001).

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Diameter koloni, kerapatan spora dan viabilitas spora mutan dan *wildtype* jamur *Metarhizium anisopliae* tidak berbeda antar isolat.
2. Mutan dan *wildtype* jamur *M. anisopliae* mampu menyebabkan mortalitas pada hama penghisap polong *Riptortus linearis*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penghisap Polong Kedelai (*Riptortus linearis*)

Hama ini sering dikenal dengan sebutan kepik penghisap polong kedelai karena hama ini menghisap polong kedelai. Menurut Kalshoven (1981), klasifikasi kepik penghisap polong kedelai ini adalah:

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Hemiptera
Famili : Alydidae
Genus : *Riptortus*
Spesies : *Riptortus linearis*

2.2 Bioekologi Penghisap Polong Kedelai (*Riptortus linearis*)

Siklus hidup *R. linearis* meliputi stadium telur, nimfa dan imago. Telur berwarna biru keabuan kemudian berubah menjadi cokelat suram. Stadium telur berkisar 6-7 hari, telur menetas dan membentuk nimfa instar I selama 3 hari. Nimfa terdiri dari 5 instar. Imago jantan dan betina dapat dibedakan dari bentuk perutnya, yaitu

imago jantan ramping dengan panjang 11-13 mm dan betina agak gemuk dengan panjang 13-14 mm (Todd & Turnipsed, 1974).

R. linearis memiliki daya bertelur yang cukup tinggi. Seekor imago betina mampu bertelur hingga 70 butir selama 4–47 hari. Telur diletakkan secara satu persatu pada permukaan atas dan bawah daun. Telur *R. linearis* berbentuk bulat dengan bagian tengah agak cekung, rata-rata berdiameter 1,20 mm (Todd & Turnipsed, 1974).

Nimfa *R. linearis* mengalami lima kali ganti kulit (*moulting*). Nimfa instar I panjang tubuhnya rata-rata sebesar 2,60 mm. Selanjutnya rata-rata panjang tubuh nimfa instar II sebesar 4,20 mm, instar III sebesar 6 mm, instar IV sebesar 7 mm, dan instar V sebesar 9,90 mm (Tengkano & Dunuyaali, 1976). Setelah nimfa instar V berganti kulit maka akan menjadi imago dengan panjang tubuh berkisar 11-14 mm (Todd & Turnipsed, 1974).

Nimfa maupun imago *R. linearis* mampu menyebabkan kerusakan pada polong kedelai. Serangga ini merusak polong kedelai dengan cara mengisap cairan biji di dalam polong dengan menusukkan stiletnya. Tingkat kerusakan akibat *R. linearis* bervariasi, bergantung pada tahap perkembangan polong dan biji. Tingkat kerusakan biji dipengaruhi oleh letak dan jumlah tusukan pada biji. Serangan *R. linearis* pada fase pembentukan polong menyebabkan polong kering dan gugur. Serangan pada fase pertumbuhan polong dan perkembangan biji menyebabkan polong dan biji kempes kemudian polong mengering dan akhirnya gugur. Serangan pada fase pengisian biji menyebabkan biji berwarna hitam dan busuk, sedangkan pada fase pematangan polong mengakibatkan biji keriput.

Serangan pada polong tua menjelang panen menyebabkan biji berlubang (Todd dan Turnipseed 1974).

2.3 Metarhizium anisopliae

Salah satu jamur entomopatogen yang potensial untuk mengendalikan serangga hama adalah *Metarhizium anisopliae*. Jamur ini pertama kali digunakan sebagai agen pengendali hayati pada tahun 1879. Saat itu Elich Metchnikoff melakukan penelitian dengan menggunakan jamur tersebut untuk mengendalikan hama kumbang gandum *Anisopliae austriaca*, dan hama tebu *Cleanus punctiventris* (Cloyd, 2003). Sampai saat ini diketahui kurang lebih 200 spesies serangga yang dapat dikendalikan olehnya. *M. anisopliae* diklasifikasikan sebagai jenis jamur yang mempunyai toksisitas rendah dan tidak memiliki efek racun terhadap manusia dan ternak, sehingga menjadi calon pengendali hayati yang baik (Brooks & Wall, 2002).

Metarhizium dapat mengalami mutasi secara alami atau karena perlakuan tertentu. Mutan adalah organisme atau karakter genetik baru yang timbul atau dihasilkan dari sebuah contoh dari mutasi, yang merupakan basis-basis perubahan urutan dalam DNA dari gen atau kromosom dari suatu organisme. Perlakuan yang dapat diberikan agar *Metarhizium* bermutasi antara lain dengan irradiasi ion-beam dan irradiasi gamma-ray. *Metarhizium* yang mengalami mutasi dapat memiliki sifat unggul yang lebih baik atau dapat sebaliknya yaitu memiliki sifat yang lemah atau kurang baik (Anonim, 2015).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai April 2017. Hama penghisap polong (*Riptortus linearis*) diambil dari pertanaman kacang panjang di Lahan Terpadu Universitas Lampung. Jamur *Metarhizium anisopliae* diaplikasikan ke Hama *R. linearis* di Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu mutan dan *wildtype M. anisopliae* (Tabel 1), alkohol, kacang panjang, *aquades*, kentang, agar batang, gula, kertas label, nimfa *R. linearis* instar 3.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu stoples plastik untuk pemeliharaan serangga uji, *sprayer*, cawan petri, karet gelang, jarum ose, *laminar air flow* (LAF), mikroskop, spatula, tabung reaksi, erlenmeyer, *haemocytometer*, *drigalsky*, bunsen, *autoklaf*, *shaker*, mikropipet, borgabus, stoples, timbangan, kompor, keta label, kain kasa, karet, tisu, nampan, dan kuas.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 set percobaan. Percobaan yang pertama yaitu uji pertumbuhan *M. anisopliae* mutan dan *wildtype* secara *in vitro* dalam media PDA. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan yang diulang sebanyak empat kali. Perlakuannya adalah aplikasi suspensi jamur *M. anisopoleae* isolat *wildtype* MYFT B, isolat mutan MYFT 1, MYFT 42 dan MYFT 51 (Tabel 1).

Tabel 1. Isolat yang digunakan dalam penelitian

Isolat	Kode	Asal isolate
<i>Metarhizium anisopliae</i> B (<i>Wild type</i>)	MYFT B	Larva <i>Heptophylla picea</i> dan larva kumbang dari Shizuoka
Mutan <i>Metarhizium anisopliae</i> 1	MYFT 1	Irradiasi ion-beam (100) Gy
Mutan <i>Metarhizium anisopliae</i> 42	MYFT 42	Irradiasi Gamma-ray (100) Gy
Mutan <i>Metarhizium anisopliae</i> 51	MYFT 51	Irradiasi Gamma-ray (100) Gy

Variabel yang diamati yaitu pertumbuhan koloni *M. anisopliae*, kerapatan dan viabilitas spora *M. anisopliae*.

Set percobaan yang kedua adalah uji patogenesis mutan dan *wildtype* *M. anisopliae* terhadap *R. linearis*. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan 5 perlakuan dan diulang 4 kali, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Dalam 1 unit percobaan menggunakan 10 ekor serangga. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. MYFT B: Aplikasi suspensi jamur *wildtype* *M. anisopliae* B dengan kerapatan spora $n \times 10^8$ spora/ml.

2. MYFT 1: Aplikasi suspensi jamur mutan *M. anisopliae* 1 dengan kerapatan spora $n \times 10^8$ spora/ml.
3. MYFT 42 : Aplikasi suspensi jamur mutan *M. anisopliae* 42 dengan kerapatan spora $n \times 10^8$ spora/ml.
4. MYFT 51: Aplikasi suspensi jamur mutan *M. anisopliae* 51 dengan kerapatan spora $n \times 10^8$ spora/ml.
5. Kontrol (0,1 % Tween 80).

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian:

- 3.4.1 Percobaan pertama : Uji pertumbuhan *M. anisopliae* mutan dan *wildtype* secara *in vitro* pada media PSA

3.4.1.1 Pembuatan media *Potato Sucrose Agar* (PSA)

Kentang sebanyak 200 g dikupas dan dipotong dadu, kemudian direbus dalam akuades 500 ml selama 30 menit hingga didapatkan ekstrak kentang. Ekstrak kentang kemudian disaring dan ditambahkan akuades hingga 1000 ml.

Selanjutnya, ekstrak kentang ditambah dengan agar dan gula masing-masing 20 g, kemudian direbus kembali hingga homogen. Media diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dalam tekanan 1 atm. Setelah hangat atau suhu kurang lebih 50°C , media dituang ke cawan petri secara steril.

3.4.1.2 Penyiapan Jamur Mutan dan *wildtype Metarhizium anisopliae*

Jamur mutan dan *wildtype M. anisopliae* yang digunakan merupakan koleksi Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung (Tabel 1). Peremajaan jamur dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung menggunakan media PSA.

3.4.1.3 Inokulasi jamur Mutan dan *wildtype M. anisopliae* ke media PSA

Inokulasi isolat jamur mutan dan *wildtype M. anisopliae* dilakukan dengan cara mengambil 1 biakan jamur umur 4 hari yang telah dibor gabus ukuran 0,8 cm. Biakan kemudian diletakkan di tengah cawan petri berdiameter 9 cm yang berisi media PSA. Selanjutnya diinkubasi di suhu ruang selama 14 hari.

3.4.2 Percobaan kedua : Uji patogenesitas mutan dan *wildtype M. anisopliae* terhadap *R. linearis*

3.4.2.1 Penyediaan hama *R. linearis*

Penyediaan hama ini dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yaitu dengan menggunakan inang alternatif kacang panjang. Imago dan nimfa *R. linearis* dicari pada tanaman kacang panjang di Lapangan Terpadu Universitas Lampung. Imago dan nimfa dipelihara secara terpisah dan dimasukkan ke dalam stoples plastik berdiameter 16 cm dan tinggi 17 cm dengan pakan kacang panjang di dalamnya. Stoples kemudian ditutup menggunakan kain kasa dan diikat dengan karet gelang. Setiap stoples diisi 10 ekor serangga. Pakan diganti setiap 2 hari sekali. Setelah imago bertelur, maka kacang panjang yang digunakan sebagai media bertelur dipisahkan dan

ditempatkan pada stoples yang baru lalu ditutup kembali dan diberi label tanggal. Setelah telur menetas, maka nimfa dipindahkan ke dalam stoples yang baru, diberi label dan pakan kacang panjang yang segar. Begitu seterusnya sampai diperoleh jumlah serangga yang diperlukan.

3.4.2.2 Pembuatan suspensi spora mutan dan *wildtype M. anisopliae*

Cawan petri yang berisi koloni jamur mutan dan *wildtype M. anisopliae* yang berumur 14 hari dipanen dengan menambahkan 0,1% Tween 80. Spora jamur *M. anisopliae* dipanen menggunakan drigalsky. Satu sampel dari masing-masing perlakuan isolat ditambahkan 10 ml 0,1% Tween 80 steril kemudian dikerok dengan *driglasky* hingga spora terlepas dari media tetapi tidak merusak media. Suspensi spora dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dishaker agar suspensi homogen.

3.4.2.3 Aplikasi suspensi spora mutan dan *wildtype M. anisopliae* terhadap hama *R. linearis*

Suspensi spora jamur *M. anisopliae* diaplikasikan pada hama *R. linearis* instar 3 dengan cara berikut. Suspensi jamur mutan dan *wildtype M. anisopliae* dimasukkan sebanyak 10 ml ke dalam setiap *hand sprayer*, 1 *hand sprayer* untuk aplikasi 1 stoples. Kemudian suspensi disemprotkan pada hama *R. linearis* sebanyak 10 ekor di dalam stoples dan disemprotkan ke hama *R. linearis* dengan volume semprot 1 ml per 1 kali semprot. Selanjutnya, hama yang telah disemprot dipindahkan ke dalam stoples yang baru dan diberi pakan kacang panjang. Pakan

kacang panjang diganti 2 hari sekali tanpa aplikasi. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 7 (tujuh) hari setelah aplikasi.

3.5 Variabel pengamatan

3.5.1 Pertumbuhan jamur *M. anisopliae* pada Media PSA

Pengamatan pertumbuhan jamur dilakukan cara mengukur diameter koloni jamur secara vertikal dan horizontal lalu dijumlahkan dan dibagi dengan 2. Pengamatan dilakukan setiap hari dimulai 1 hari setelah inokulasi selama 14 hari. Diameter jamur dihitung secara vertikal dan horizontal dengan rumus sebagai berikut (Elfina *et al*, 2016).

$$D = \frac{d1 + d2}{2}$$

D = diameter jamur

d1 = diameter vertikal koloni jamur *M. anisopliae*

d2 = diameter horizontal koloni jamur *M. anisopliae*

3.5.2 Kerapatan spora jamur *M. anisopliae*

Suspensi spora yang telah didapatkan lalu ditetaskan pada *haemocytometer*.

Selanjutnya dilakukan pengenceran 10^8 setelah itu diambil 1 ml dari masing-masing perlakuan tersebut dan ditetaskan pada *haemocytometer*. Kemudian dilakukan pengamatan di bawah mikroskop. Penghitungan kerapatan spora dilakukan dengan cara memilih 3 kotak perhitungan, tiap kotak tersebut dihitung

dan dirata-rata nilainya. Kerapatan spora dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Syahnen, 2011).

$$S = R \times K \times F$$

Keterangan :

S = Jumlah spora/ml

R= Jumlah rata-rata spora pada 5 kotak sedang *haemocytometer*

K= Konstanta koefisien alat (2,5x10)

F= Faktor pengenceran yang digunakan

3.5.3 Viabilitas spora jamur *M. anisopliae*

Suspensi sampel yang telah diamati kerapatan sporanya kemudian ditetaskan sebanyak 25 μ l pada media PSA dan diinkubasi selama 16 jam. Pengamatan viabilitas dilakukan di bawah mikroskop. Viabilitas spora dihitung apabila ada spora yang mulai berkecambah. Spora dikatakan berkecambah apabila panjang ukuran spora bertambah.

Viabilitas spora dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Gabriel & Riyatno, 1989).

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

Keterangan : V = Perkecambahan spora (viabilitas)

g = Jumlah spora yang berkecambah

u = Jumlah spora yang tidak berkecambah

3.5.4 Mortalitas nimfa *R. linearis* setelah aplikasi

Pengamatan dilakukan setiap hari sejak 1 hari setelah aplikasi selama 7 hari (hsa) sampai nimfa menjadi imago dan sampai serangga uji mati, baik yang diberi perlakuan semprot atau kontrol.

Nimfa *R. linearis* yang diduga terinfeksi jamur *M. anisopliae* dipisahkan dalam wadah untuk dilembapkan dengan cara dimasukkan ke dalam cawan petri yang sudah dilapisi tisu basah, kemudian diamati di bawah mikroskop untuk memastikan mortalitas nimfa *R. linearis* disebabkan oleh larutan jamur *M. anisopliae* dan untuk menghitung mortalitas nimfa dapat dilakukan perhitungan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah nimfa yang mati}}{\text{Jumlah nimfa uji}} \times 100\%$$

3.6 Analisis data

Data diameter koloni, kerapatan, viabilitas konidia, dan mortalitas hasil percobaan dianalisis dengan sidik ragam dan perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pertumbuhan diameter koloni jamur *Metarhizium anisopliae* isolat *wildtype* MYFT B lebih tinggi dibandingkan dengan isolat mutan (MYFT 1, MYFT 51 dan MYFT 42), kerapatan spora jamur *M. anisopliae* isolat mutan MYFT 42 lebih tinggi dibandingkan dengan isolat *wildtype* MYFT B , dan viabilitas spora jamur *M. anisopliae* isolat *wildtype* MYFT B tidak berbeda nyata dengan isolat mutan (MYFT 1, MYFT 51 dan MYFT 42).
2. Jamur *M. anisopliae* isolat mutan (MYFT 1, MYFT 51 dan MYFT 42) secara nyata mampu menyebabkan mortalitas lebih tinggi terhadap hama *Riptortus linearis* dibandingkan isolat *wildtype* MYFT B.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang penggunaan isolat *M. anisopliae* ini dengan tingkat kerapatan spora yang berbeda-beda sehingga dapat diketahui konsentrasi kerapatan spora yang paling efektif dalam menginfeksi *R. linearis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2015. *Pengertian Mutan*.
<http://biosend.blogspot.co.id/2015/10/pengertian-mutan.html>. Diakses 22 Januari 2017.
- Asadi. 2009. Identifikasi ketahanan sumber daya genetik kedelai terhadap hama pengisap polong. *Jurnal Buletin Plasma Nutfah*. 15(1): 27-31.
- Brooks, A. J. & Wall, R. 2002. Infection of Psoroptes Mites the Fungus *Metarhizium anisopliae*. *Journal Experimental and Applied Acarology*. 25: 869-880.
- Cagan, L. & Svercel, M. 2001. The influence of ultraviolet like on pathogenicity of Entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin to the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* HBN (Lepidoptera: Crambidae). *Journal of Central European Agriculture*. 2(4): 227-234.
- Cloyd, R. A. 2003. *The Entomopatogenic Fungus Metarhizium anisopliae* University of Illinois.
<http://www.entomology.Wisc.Edu/mbcn/kyf607.html:1-2>. [10April2016]
- Elfina, Y., Ali, M., & Saputra, R. 2016. Penggunaan bahan organik dan kombinasi dalam formulasi biofungisida berbahan aktif jamur *Trichoderma pseudokoningii* Rifai. untuk menghambat jamur *Ganoderma bosinense* Pat. secara *in vitro*. *Jurnal Natur Indonesia*. 16(2): 79-90.
- Fitrah, Y. D. 2009. Patogenesis Cendawan Entomopatogen *Metarhizium* sp. Mutan Ultra Violet terhadap *Crocidolomia pavonana* Fabricus (Lepidoptera: Pyralidae). *Skripsi*. Universitas Andalas. Padang. 131 hlm.
- Gabriel, B. P. & Riyatno. 1989. *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sor. taksonomi patologi, produksi, dan aplikasinya. *Buletin Proyek Pengembangan Tanaman Perkebunan, Departemen Pertanian*. Jakarta. 25 hlm.
- Gindin, G., Geschtovt, N.U., Raccach, B., & Barash, I. 2000. Pathogenicity of *Verticillium lecanii* to different developmental stages of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. *Phytoparasitica*. 28: 229-239.

- Gunapradangga, A. 2014. *Metarhizium anisopliae*.
<http://agrikencanaperkasa.com/metarhizium-anisopliae/>. Diakses 11 Mei 2016.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. PT. Ichtar Baru. Jakarta. 701 hlm.
- Mahr, S. 2004. The entomopathogen *Beauveria bassiana*. The University of Wisconsin, Madison.
 <<http://www.entomology.wisc.edu/mbcn/kyf410.html>>. Diakses tanggal 1 Desember 2018.
- Marwoto. 2012. Waspada pengisap polong Riptortus pada kedelai di musim kemarau. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/kilas-litbang/1644-waspada-pengisap-polong-riptortus-pada-kedelai-di-musim-kemarau.pdf>. Diakses 20 Agustus 2017.
- Rosmayuningsih, A., Rahardjo, B. T., & Rachmawati. 2014. Patogenisitas jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap hama kepinding tanah (*Stibaropus molginus*) (Hemiptera: Cydnidae) dari beberapa formulasi. *Jurnal Hama Penyakit Tanaman*. 2(2): 28-37.
- Samuels, R. I. 1998. Systematics morphology and physiology: A sensitive bioassay for dextruxins, cyclopeptideptides from the culture filtrates of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorok. *Anais Da Sociedade Entomologica Do Brasil*. 27(2): 229-235.
- Senewe, E. & Manengkey, G. S. J. 2011. Identifikasi dan Uji Patogenisitas Cendawan Entomopatogen Lokal terhadap *Leptocorisa oratorius*. *Eugenia*. 17(3): 163-170.
- Syahnen. 2011. *Teknik Uji Mutu Agens Pengendalian Hayati di Laboratorium*. Laboratorium Lapangan Balai Besar Penelitian dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP). Medan. Hlm 6.
- Tengkano, W., Arifin, M., & Tohir, A. M. 1992. *Bioekologi, Serangan dan Pengendalian Hama Pengisap dan Penggerek Polong Kedelai*. Dalam Marwoto, N. Saleh, Sunardi, & A. Winarto (Ed.s). Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai, Malang 8-10 Agustus 1991. Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang. Hlm 117-153.
- Tengkano, W. & Dunuyaali, M. 1976. Biologi dan pengaruh tiga macam umur polong kedelai terhadap produksi telur *Riptortus linearis* F. *Laporan Kemajuan Penelitian Seri Hama/Penyakit*. 4: 19-34.
- Thalib, R., Fernando, R., Khodijah, Meidalima, D., & Herlinda, S. 2013. Patogenisitas Isolat *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopliae* asal Tanah Lebak dan Pasang Surut Sumatera Selatan untuk Agens Hayati *Scirpophaga incertulas*. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 13(1): 10-18.

- Todd, J. W. & Turnipseed, S. G. 1974. Effect of southern green stink bug damage on yield and quality of soybean. *Journal of Economic Entomology*. 67(3): 421-426
- Trizelia, 2005. Cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals.)Vuill. (Deuteromycotina: Hyphomycetes): keanekaragaman genetik, karakterisasi fisiologi dan virulensinya terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae). *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Trizelia, 2011. Patogenesis beberapa isolat cendawan entomopatogen *Metarhizium spp.* terhadap telur *Spodoptera litura Fabricius* (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*. 8(1): 45-54.
- Yanti, I. 2013. Pengaruh cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap mortalitas serangga penyerbuk *Trigona sp.* *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati. Bandung. Hlm 37.