

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN STRATEGI MASIONAL INSTITUSI



PENGGUNAAN JAMUR *Paecilomyces lilacinus* SEBAGAI
BIONEMATISIDA PENGENDALI *Meloidogyne* spp. PADA PERTANAMAN
JAMBU KRISTAL: EFIKASI FORMULA PADAT

Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun

Ketua /Anggota Tim

Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.

NIDN 0003106008

Dr. Yuyun Fitriyana, S.P., M.P.

NIDN 0015088104

Ir. Solikhin, M.P.

NIDN 0007096212

Berdasarkan Surat Keputusan No. 062/SP2H/LT/DRPM/2018
dan
Perjanjian Kontrak No. 393/UN26.21/PN/2018

UNIVERSITAS LAMPUNG
NOVEMBER 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Penggunaan Jamur *Paecilomyces lilacinus* sebagai Bionematisida Pengendali *Meloidogyne* spp. pada Pertanaman Jambu Kristal: Efikasi Formula Padat

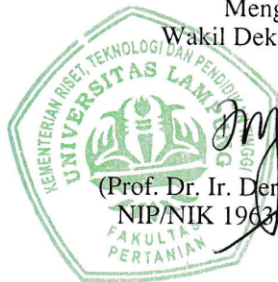
Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dr. Ir I GEDE SWIBAWA,
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung
NIDN : 0003106008
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Proteksi Tanaman
Nomor HP : 08127911741
Alamat surel (e-mail) : igswibawa@yahoo.com

Anggota (1)
Nama Lengkap : Dr YUYUN FITRIANA S.P, M.P
NIDN : 0015088104
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Anggota (2)
Nama Lengkap : Ir SOLIKHIN M.P
NIDN : 0007096212
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Institusi Mitra (jika ada)
Nama Institusi Mitra : PT NTF Lampung
Alamat : Way Jepara Lampung Timur
Penanggung Jawab : Ir. R.A Wardhana, M.Si
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 0
Biaya Keseluruhan : Rp 0

Mengetahui,
Wakil Dekan I FP Unila

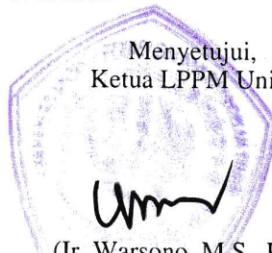


(Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.)
NIP/NIK 196308041987032002

Kota Bandar Lampung, 11 - 11 - 2018
Ketua,

(Dr. Ir I GEDE SWIBAWA,)
NIP/NIK 196010031986031003

Menyetujui,
Ketua LPPM Unila



(Ir. Warsono, M.S., Ph.D)
NIP/NIK 196302161987031003

RINGKASAN

Serangan nematoda puru akar (NPA) *Meloidogyne* spp. menimbulkan kerugian yang serius pada budidaya jambu kristal di Lampung. Penggunaan nematisida kimiawi anorganik untuk pengendalian nematoda ini tidak cocok karena residunya dapat terakumulasi di buah segar yang dikonsumsi langsung sehingga membahayakan kesehatan. Selain itu, residu nematisida di tanah berdampak buruk terhadap ekosistem pertanian. Untuk mengatasi persoalan ini perlu menemukan teknik pengendalian NPA yang efektif tetapi aman bagi kesehatan manusia maupun lingkungan. Penggunaan agensia hayati jamur *Paecilomyces lilacinus* dapat menjadi alternatif yaitu dengan mengembangkannya menjadi bionematisida. Di beberapa negara jamur ini diketahui cukup efektif untuk mengendalikan nematoda parasit tumbuhan. Di Indonesia, pemanfaatan jamur *P. lilacinus* belum banyak dilakukan. Pada pertanaman jambu kristal di PT NTF Lampung Timur ditemukan *P. lilacinus* yang memarasit massa telur NPA yang menyerang tanaman jambu. Dalam skala invitro jamur ini memiliki potensi yang efektif untuk mengendalikan NPA.

Penelitian untuk mengembangkan jamur *P. lilacinus* menjadi bionematisida sangat relevan. Penelitian ini bertujuan: 1) Menemukan isolat jamur *P. lilacinus* lokal di Lampung dan 2) Mengetahui keefektifan isolat jamur *P. lilacinus* sebagai bahan aktif bionematisida, Manfaat khusus dari hasil penelitian ini adalah, dalam praktik pengendalian nematoda parasit tumbuhan penggunaan jamur *P. lilacinus* sebagai bahan aktif bionematisida akan berdampak positif bagi budidaya jambu karena akan dapat menekan penggunaan nematisida kimiawi. Manfaat lain dari penelitian ini adalah dalam pengembangan ilmu nematologi tumbuhan. Keutamaan dari penelitian ini adalah pemanfaatan limbah pertanian dan sumberdaya hayati lokal yaitu jamur *P. lilacinus* sebagai bahan pembuatan bionematisida dapat diharapkan akan lebih efektif daripada pemanfaatan bahan jamur eksotik dari luar negeri.

Laporan ini merupakan hasil penelitian tahun pertama yaitu 2018 dan rencana penelitian tahun kedua yaitu 2019. Pada tahun I (2018) kegiatan eksplorasi jamur *P. lilacinus* telah dilakukan di beberapa perkebunan jambu biji di Lampung Timur dan Tanggamus. Pengujian patogenisitas isolat jamur *P. lilacinus* secara in-vitro terhadap NPA juga dilakukan untuk menemukan jamur yang ideal sebagai kandidat bahan aktif bionematisida. Indikator kinerja kegiatan penelitian tahun 2018 adalah ditemukan isolat-isolat jamur *P. lilacinus* yang memiliki daya patogenisitas tinggi. Luaran kegiatan penelitian tahun I adalah berupa laporan penelitian, produk isolat jamur *P. Lilacinus*, draf naskah artikel ilmiah yang akan diterbitkan di jurnal nasional terakreditasi.

Pada tahun pertama ini ditemukan 5 isolat jamur *P. lilacinus* dari pertanaman jambu Kristal di Lampung Timur dan Tanggamus. Berdasarkan ciri morfologi kelima isolate tersebut masing-masing diberi kode BiOP, B4120X, B3010, B412G dan B01T menunjukkan ciri jamur *P. lilacinus*. Isolat BiOP adalah koleksi PT GGF, isolate selain B01T yang diperoleh dari perkebunan jambu kristal di Tanggamus, adalah isolat yang diperoleh dari perkebunan jambu PT NTF Lampung Timur. Hasil pengujian patogenisitas invitro menunjukkan bahwa jamur isolat B3010, B412G dan B01T memiliki daya patogenisitas yang tinggi yaitu 99-100% pada 60 jam setelah infestasi.

PRAKATA

Puji syukur dihaturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena anugerahnya, laporan akhir penelitian I “ Penggunaan Jamur *Paecilomyces lilacinus* sebagai Bionematisida Pengendali *Meloidogyne* spp. pada Pertanaman Jambu Kristal: Efikasi Formula Padat” dapat diselesaikan. Selama melaksanakan penelitian banyak pihak memberi bantuan, oleh karena itu disampaikan unacapan terima kasih kepada:

1. Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini
2. Bapak Warsono, M.S., Ph.D., Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lampung yang telah memfasilitasi proses administrasi penelitian ini
3. Bapak Ir. R.A. Wardhana, M.Si. di PT NTF di Way Jepara Lampung Timur yang telah bersedia sebagai mitra dan memfasilitasi pelaksanaan penelitian terutama dalam penyediaan bahan penelitian
4. Para Petani Jambu biji Kristal di Kabupaten Tanggamus yang telah memberi ijin pengambilan sampel akar tanaman jambu terserang nematoda puru akar untuk bahan penelitian
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Syukri Banuwa, M.S. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah mengizinkan peneliti untuk ikut dalam program percepatan pendaftaran HAKI Paten hasil penelitian ini
6. Bapak Ir. Agus M. Hariri, M.P., Kepala Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Jurusan Proteksi Tanaman Universitas Lampung yang telah mengizinkan penggunaan fasilitas laboratorium untuk pelaksanaan penelitian ini
7. Bapak Radix Suharjo, S.P. M.Sc., Ph.D. Kepala Laboratorium Bioteknologi Pertanian Universitas Lampung, yang telah mengizinkan penggunaan fasilitas laboratoriumnya
8. Para Mahasiswa Jurusan Agroteknologi minat HPT yang membantu pelaksanaan penelitian ini.

Semoga amal baik mereka mendapat pahala yang setimpal.

Tulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari berbagai pihak diharapkan. Pada akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak

DAFTAR ISI

	Halaman Pengesahan	ii
	Ringkasan	iii
	Prakata	iv
	Daftar Isi	v
	Daftar Tabel	vi
	Daftar Gambar	
	Daftar Lampiran	
Bab 1	PENDAHULUAN	1
Bab 2.	TINJAUAN PUSTAKA	4
Bab 3	MATODE PENELITIAN	7
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	7
3.2	Bagan Metode, Luaran dan Indikator Penelitian	7
3.3	Pelaksanaan Penelitian	8
Bab 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	9
4.1	Isolat Jamur <i>P. lilacinus</i> yang Ditemukan	9
4.2	Patogenesitas Isolat Jamur <i>P. Lilacinus</i>	11
Bab 5.	KESIMPULAN DA SARAN	13
7.1	Kesimpulan	13
7.2	Saran-Saran	13
	DAFTAR PUSTAKA	14
	LAMPIRAN	16

DAFTAR TABEL

Tabel		Hal.
1	Tingkat infeksi isolate jamur <i>P. lilacinus</i> pada telur nematode puru akar (NPA) dari perakaran jambu kristal dari PT NTF Lampung Timur.....	11
2	Pengaruh isolate jamur <i>P. lilacinus</i> terhadap penetasan telur nematode .	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal.
1 Telur NPA terinfeksi jamur <i>P. Lilacinus</i> dan telur NPA sehat	5
2 Peta jalan penelitian bionematisida berbahan aktif <i>P. lilacinus</i>	6
3 Bagan alur, indikator dan luaran penelitian tahun I (2018)	7
4 Massa telur nematode puru akar pada akar jambu Kristal yang terinfeksi jamur <i>P. lilacinus</i>	9
5 Bentuk koloni jamur <i>P. lilacinus</i> umur muda dan tua	10
6 Miselium dan spora jamur <i>P. lilacinus</i>	10

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Hal.
1	Gambar 7. Tanaman jambu biki Kristal dan akar bergejala terserang NPA	16
2	Gambar 8. Massa telur NPA dan beberapa telur NPA yang sdh mengandung larva J-1	16
3	Gambar 9. Koloni jamur <i>P. lilacinus</i>	17

BAB I. PENDAHULUAN

Salah satu buah penting di Indonesia adalah jambu biji, buah ini berkontribusi sekitar 0,95% dari produksi buah nasional. Budidaya tanaman jambu Kristal yang diusahakan oleh perusahaan perkebunan terdapat di Lampung. Produksi jambu di perusahaan ini diekspor dan dipasarkan di dalam negeri. Namun demikian, produktivitas jambu di Lampung masih sekitar 10 ton ha⁻¹ lebih rendah daripada produktivitas jambu biji nasional yaitu 20,76 ton ha⁻¹ (Dirjen Hortikultura, 2015). Produktivitas jambu biji kristal yang rendah ini disebabkan oleh serangan nematoda puru akar (NPA) *Meloidogyne* spp. Secara visual serangan NPA menyebabkan tanaman tampak merana, kerdil, mudah layu dan bahkan beberapa tanaman mengalami kematian.

Sifat serangan NPA yang akumulatif menyebabkan nematode ini sulit dikendalikan. Seriring dengan bertambahnya umur pertanaman tahunan seperti jambu biji kristal, populasi NPA terus meningkat sehingga kerusakan tanaman semakin parah. Pengendalian NPA pada pertanaman tanaman jambu biji kristal menggunakan nematisida kimia sintetis tidak cocok karena tanaman ini buahnya dikonsumsi langsung dalam bentuk segar. Residu nematisida kimia terakumulasi pada buah sehingga berbahaya bagi kesehatan dan tidak ramah lingkungan. Sebagian besar nematisida kimia sintetis bersifat sistemik yaitu terangkut dan tersebar ke seluruh bagian tubuh tanaman termasuk dapat terakumulasi pada buah. Oleh karena itu, perlu dicari teknik pengendalian NPA alternatif yang aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia.

Pengendalian hayati menggunakan biota antagonis merupakan salah satu teknik pengendalian NPA yang ramah lingkungan. Teknik pengendalian ini tidak berbahaya bagi kesehatan manusia. Salah satu biota antagonis adalah jamur *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson yang menjadi musuh alami NPA. Jamur *P. lilacinus* berperan sebagai parasit telur NPA sehingga apabila dikelola dengan baik akan efektif sebagai agensia pengendali hayati. Jamur *P. lilacinus* mudah diisolasi dari lapangan, tetapi perannya sebagai pengendali NPA secara alami kurang efektif, karena ekosistemnya terganggu. Untuk meningkatkan keefektifan jamur *P. lilacinus* dapat dilakukan melalui augmentasi hasil perbanyakan massal di laboratorium menggunakan media tumbuh tertentu kemudian diaplikasikan ke lapangan

Jamur *P. lilacinus* bukan parasit obligat sehingga dapat ditumbuhkan pada media buatan. Hasil penelitian Prabu *et al.* (2009) menunjukkan bahwa jenis media Agar yang digunakan untuk memproduksi jamur *P. lilacinus* mempengaruhi jumlah spora dan miselia

jamur. Selain itu, jamur *P. lilacinus* juga dapat diperbanyak melalui fermentasi bentuk padat (Bran *et al.*, 2009). Selain menggunakan media Agar, *P. lilacinus* juga dapat dibiakkan menggunakan media beras, bekatul dan bahkan limbah perkebunan yaitu pelepah pisang (Sundaraju dan Cannayane, 2002).

Berdasarkan karakteristiknya, jamur *P. lilacinus* berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan aktif bionematisida untuk pengendalian NPA pada tanaman jambu biji kristal dan bahkan untuk nematoda parasit tumbuhan lainnya. Oleh karena itu, maka perlu dilakukan eksplorasi, uji patogenesis isolat *P. lilacinus* yang ditemukan, perbanyak massal di laboratorium, formulasi jamur menggunakan berbagai macam media buatan agar keefektifannya dapat ditingkatkan melalui pembuatan bionematisida.

Beberapa pertanyaan yang diajukan dalam penelitian ini, yaitu : 1) Apakah jamur *P. lilacinus* ditemukan pada pertanaman jambu biji kristal dan pertanaman lain di sekitarnya? dan 2) Apakah setiap isolat jamur *P. lilacinus* yang ditemukan memiliki perbedaan patogenisitas terhadap NPA? Tujuan penelitian ini yaitu untuk menemukan isolat jamur *P. lilacinus* lokal pada pertanaman jambu biji kristal di Lampung dan mengetahui keefektifan isolat jamur *P. lilacinus* sebagai bahan aktif bionematisida.

Hasil penelitian ini akan bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan terutama Nematologi Tumbuhan dan dalam praktik pengendalian nematoda parasit tumbuhan. Dalam pengembangan ilmu Nematologi Tumbuhan, hasil penelitian ini akan berkontribusi dalam studi-studi pengendalian hayati. Dalam praktik pengendalian nematoda parasit tumbuhan, hasil penelitian ini akan berkontribusi dalam memberikan alternatif teknik pengendalian secara hayati menggunakan jamur parasit nematoda yang telah diformulasikan dalam bentuk padat sehingga mudah diterapkan.

Selama ini nematoda parasit tumbuhan dikendalikan dengan cara aplikasi nematisida kimiawi sintetik. Penggunaan nematisida ini, memang efektif karena memiliki daya bunuh tinggi dan cepat terhadap nematoda sasaran. Namun demikian, penggunaan bahan nematisida kimiawi sintetik memiliki banyak dampak sampingan yaitu mengganggu lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Dengan menemukan jamur *P. lilacinus* lokal yang memiliki patogenisitas tinggi dan diformulasi dalam bentuk padat menggunakan bahan organik akan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti nematisida kimia sintetik. Penggunaan jamur ini bersifat ramah lingkungan dan risiko terhadap kesehatan manusia rendah. Penelitian semacam ini belum banyak dilakukan di Indonesia. Di beberapa negara jamur *P. lilacinus* telah diformulasikan dan dipasarkan; misalnya dengan nama dagang Bio-Nematon, dalam formulasi cair yang mengandung propagul 1×10^9 CFU's ml⁻¹ dan dalam

formulasi padat yang mengandung propagul 1×10^8 CFU's g^{-1} *P. lilacinus* (T. Stanes & Comapny Limited, 2017). Produk bionematisida semacam ini menggunakan jamur *P. lilacinus* eksotik yang akan kurang adaptif terhadap lingkungan di Lampung. Oleh karena itu, penggunaan jamur *P. lilacinus* lokal yang diisolasi dari kebun jambu setempat tentu akan lebih adaptif terhadap lingkungan setempat.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Budidaya jambu biji kristal di Lampung mengalami gangguan nematoda puru akar (NPA) *Meloidogyne* spp. Pertanaman jambu di PT NTF Lampung Timur menunjukkan gejala terserang NPA, yang cirinya yaitu tanaman kerdil, daun mengalami klorosis, dan akarnya bergejala puru (Amalia, 2013).

Nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) bersifat kosmopolitan yaitu tersebar luas dan polifagus, menyerang banyak jenis tanaman. Serangan NPA pada tanaman jambu biji terjadi di berbagai negara (El-Borai & Duncan, 2005). Serangan NPA di Malaysia dilaporkan sangat merugikan karena buah jambu mengalami penurunan kuantitas dan kualitas (Razak & Lim, 1987). Demikian juga yang terjadi pada pertanaman jambu biji di Utar Pradesh, India (Ansari & Khan, 2012).

Pengendalian hayati menggunakan musuh alaminya dapat diterapkan terhadap NPA pada pertanaman jambu biji. Jamur *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson adalah salah satu musuh alami NPA karena jamur ini berperan sebagai parasit telur nematoda puru akar dan nematoda kista (Esser & El-Gholl, 1993). Jamur *P. lilacinus* yang digunakan sebagai agen hayati NPA telah diteliti di berbagai negara dan hasilnya menunjukkan sangat efektif sebagai pengendali NPA (Oclarit & Cumagun, 2009; Kalele *et al.*, 2010; Usman & Sidiqqi, 2012). Keefektifan jamur *P. lilacinus* menyamai kemanjuran nematisida kimiawi dan nematisida botani dari tanaman nimba (Sharma & Pandey, 2009; Abbas *at al.*, 2011; Mukhtar *et al.*, 2013).

Berbagai merek dagang bionemtisida telah diproduksi menggunakan bahan aktif jamur *P. lilacinus* baik dalam formulasi padat maupun cair. Merk dagang bionemtaisida yang banyak dijumpai di pasaran yaitu Bio-Nematon, Bio-Act, Melocon, NemOut dan Peacilo. Bionematisida bermerk Bio-Act menggunakan *P. lilacinus* strain 251 sebagai bahan aktifnya. Bionematisida ini dilaporkan efektif mengendalikan serangan nematoda puru akar pada tanaman sayuran (Yenkova *et al.*, 2014) dan nematoda pada pertanaman kopi (Wiryadiputra, 2002).

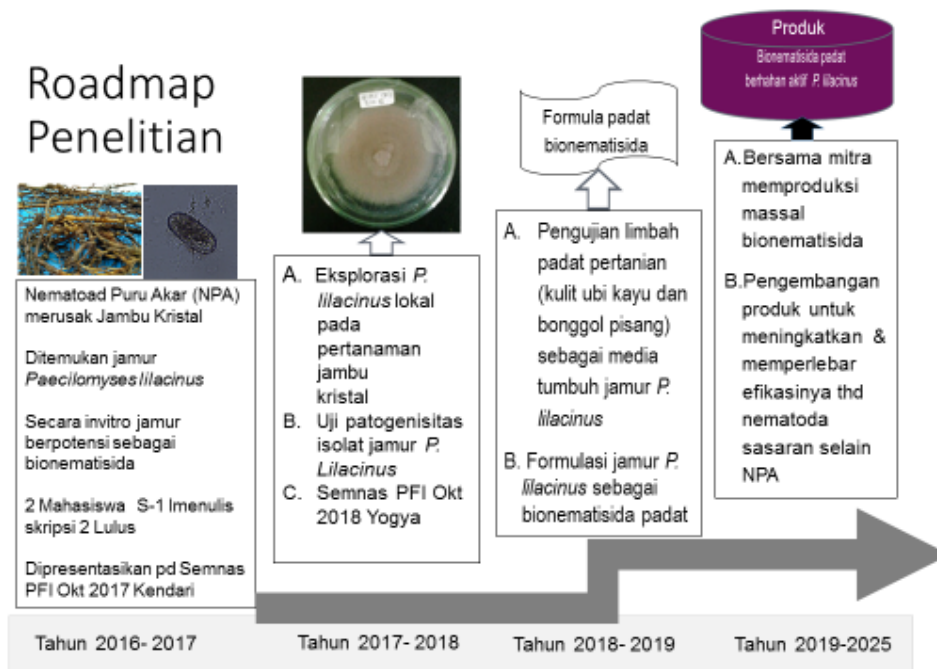
Studi pendahuluan telah dilakukan yaitu survei tingkat serangan nematoda puru akar pada pertanaman jambu kristal di PT NTF Lampung Timur. Hasil studi Yulianti (2017) menunjukkan bahwa terdapat dua spesies NPA yang menyerang jambu biji kristal di perkebunan tersebut yaitu *M. incognita* dan *M. javanica* dengan populasi dapat mencapai 1938 individu J-2 tiap 5 gram akar. Selain itu, Saputri (2017) juga berhasil mengisolasi jamur *P. lilacinus* dari massa telur nematoda puru akar tersinfeksi di perkebunan jambu tersebut.

Hasil uji patogenisitas secara invitro di dalam cawan Petri menunjukkan bahwa isolat jamur *P. lilacinus* tersebut menginfeksi telur nematoda puru akar (Gambar 1). Pada gambar tersebut tampak bahwa telur NPA terinfeksi jamur tampak rusak (A) dan telur tidak terinfeksi tetap sehat yang ditunjukkan oleh juvenil instar 1 yang sudah tampak di dalam telur.



Gambar 1. Telur NPA (A) ; terinfeksi jamur *P. lilacinus*; (B): sehat

Peta jalan penelitian dimulai dari kegiatan eksplorasi untuk menemukan jamur *P. lilacinus* lokal. Penelitian ini merupakan langkah awal untuk menuju pembuatan nematisida biologi berbahan aktif jamur *P. lilacinus*. Untuk dapat menciptakan produk nematisida biologis yang memiliki efikasi tinggi maka terlebih dahulu harus memiliki isolat jamur *P. lilacinus* yang memiliki daya patogenesis tinggi terhadap nematoda sasaran. Oleh karena itu diperlukan penelitian eksplorasi jamur *P. lilacinus* lokal. Isolat-isolat jamur hasil eskplorasi kemudian di uji penapisan baik secara invitro, maupun tingkat rumah kaca untuk memperoleh jamur yang memiliki daya bunuh tinggi. Setelah ditemukan isolat jamur kandidat, maka dilakukan pengujian formulasi menggunakan berbagai bahan limbah pertanian setempat berupa padatan yang mudah didapat. Pengujian formulasi dimaksudkan untuk memperoleh bahan pembawa lokal yang kompatibel dengan jamur dan mempertahankan keunggulan sifat jamur. Pengujian kemasan dimaksudkan untuk mengetahui daya tahan jamur selama penyimpanan. Peta jalan penelitian secara utuh disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta jalan penelitian bionematisida berbahan aktif *P. lilacinus*

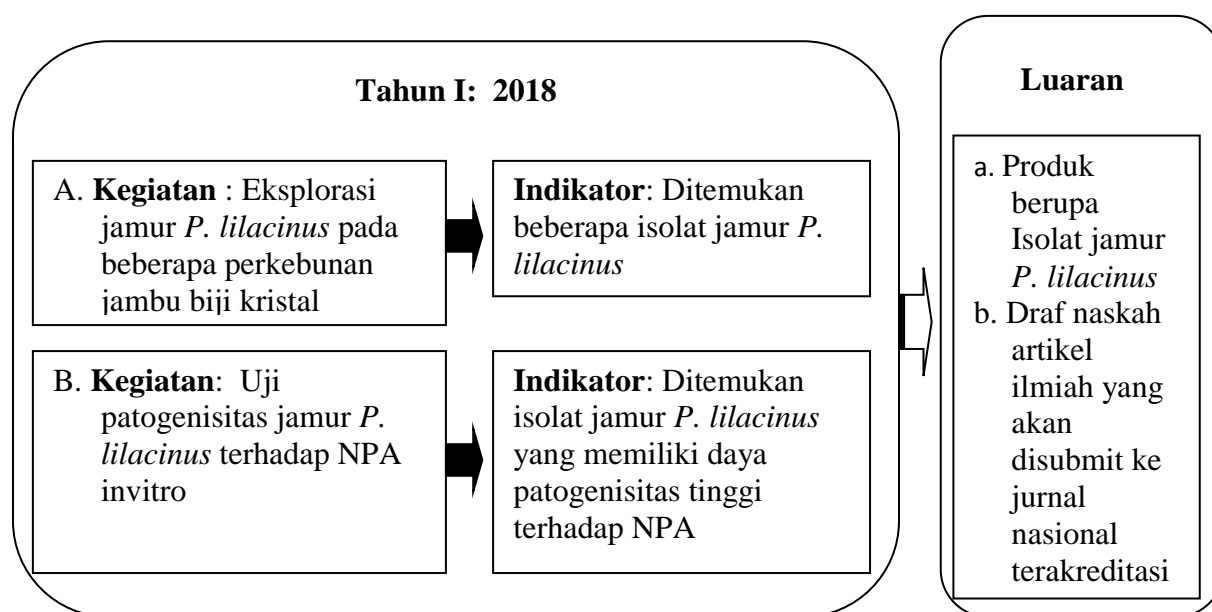
BAB III. METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian Tahun I berlangsung pada tahun 2018 yang meliputi eksplorasi jamur *P. lilacinus* di pertanaman jambu PT NTF Lampung Timur dan pertanaman jambu milik petani di Kabupaten Tanggamus. Pengujian patogenesis isolat in-vitro dilakukan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

4.2 Bagan Metode, Luaran dan Indikator Penelitian

Penelitian meliputi eksplorasi dan pengujian patogenesis isolat jamur di laboratorium. Pada tahun 2018 ini penelitian yang terlaksana meliputi eksplorasi dan pengujian invitro. Kegiatan penelitian diringkaskan dalam bagan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Bagan alur, indikator dan luaran penelitian tahun I (2018).

4.3 Pelaksanaan Penelitian

A. Eksplorasi jamur *P. lilacinus*

Pada tahun 2018 eksplorasi jamur *P. lilacinus* dan pengujian patogenesis jamur terhadap NPA secara invitro. Eksplorasi jamur *P. lilacinus* dilakukan di pertanaman jambu kristal di PT NTF dan pertanaman jambu kristal milik petani di Tanggamus. Dalam survei ini, akar tanaman jambu kristal yang bergejala terserang NPA dikumpulkan dari beberapa

tanaman yang dipilih secara acak. Akar bergejala puru kemudian dibawa ke laboratorium untuk proses pengamatan lebih lanjut.

Di laboratorium akar bergejala puru yang masih segar segera diamati di bawah mikroskop binokuler stereo pada perbesaran 40-60 kali. Pengamatan dimaksudkan untuk menemukan massa telur NPA yang terinfeksi jamur *P. lilacinus*. Telur NPA terinfeksi jamur *P. lilacinus* ditandai oleh adanya miselium jamur berwarna putih yang muncul dan menjulang dari massa telur.

Apabila ditemukan massa telur NPA terinfeksi jamur *P. lilacinus* dilakukan isolasi. Isolasi jamur dilakukan di dalam *laminar-flow* secara aseptik dan ditumbuhkan pada media Agar PSA dan diinkubasikan selama 2 minggu. Pengambilan sampel akar di lapangan dilakukan beberapa kali sampai ditemukan isolat jamur *P. lilacinus*.

Jamur yang tumbuh pada media Agar diidentifikasi berdasarkan bentuk dan warna koloni, serta morfologi miselium dan spora. Koloni jamur tumbuh pada media agar PSA diamati perkembangannya, bentuk dan warna koloni. Berdasarkan bentuk dan warna koloni dibantu referensi yang ada ditetapkan identitas jamur *P. lilacinus* yang ditemukan.

Selain identitas berdasarkan koloni, identitas jamur *P. lilacinus* juga ditetapkan berdasarkan ciri morfologi miselium dan spora. Miselium jamur yang dalam kondisi tumbuh optimum yaitu umur 14 hari ditaruh pada objek glass, ditutup cover glass kemudian diamati di bawah mikroskop majemuk pada perbesaran 600 – 1000 kali. Jamur *P. lilacinus* memiliki ciri khas pada miselium, bentuk dan susunan supra pada tangkainya. Identifikasi jamur menggunakan buku identifikasi jamur dan referensi yang tersedia.

B. Uji patogenesis *P. lilacinus*

Uji patogenesis jamur *P. lilacinus* dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan jamur menginfeksi dan mematikan NPA. Uji patogenesis dilakukan pada tingkat invitro.

Percobaan *in-vitro*, - Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok. Pengelompokan dilakukan berdasarkan waktu pengamatan yaitu 12 jam setelah infestasi (JSI), 24, 36, 48, dan 60 JSI. Perlakuan yang dicobakan adalah 5 isolat jamur *P. lilacinus* yang ditemukan. Cawan petri kecil berdiameter 7 cm steril diisi dengan suspensi spora jamur *P. lilacinus* pada larutan air kentang. Pada cawan petri berisi suspensi jamur ini diletakkan massa telur nematoda yang dikumpulkan dari akar tanaman berpuru karena terserang NPA. Pengamatan dilakukan setiap hari sejak 3 hari sampai 2 minggu setelah peletakan massa telur. Perubahan yang diamati adalah munculnya gejala infeksi jamur pada telur NPA dan jumlah larva instar 2 (J-2) NPA yang menetas dari massa telur.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

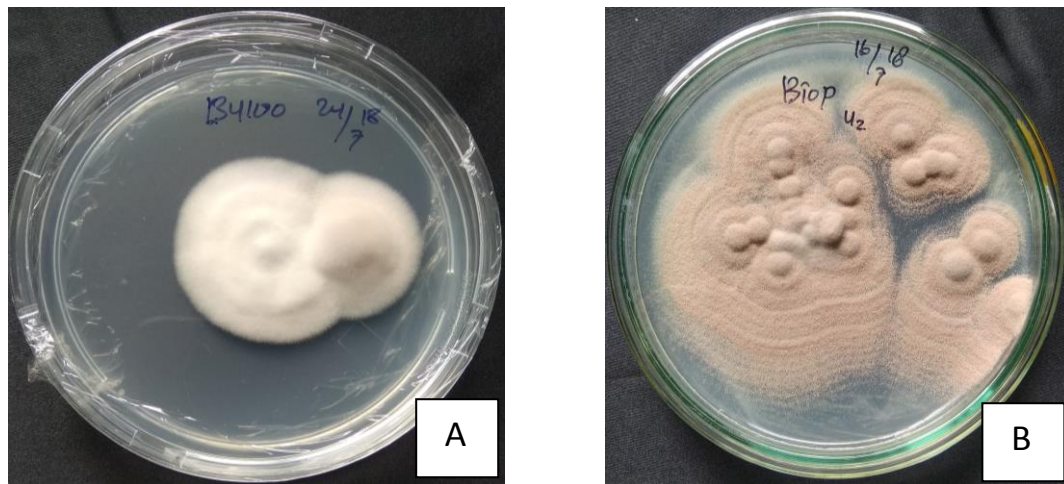
5.1 Isolat Jamur *P. lilacinus* yang ditemukan

Massa telur NPA dari pertanaman jambu Kristal di PT NTF dan pertanaman jambu Kristal milik petani di Tanggamus menunjukkan ada yang terinfeksi jamur *P. lilacinus*. Pada Gambar 1 tampak massa telur NPA pada akar jambu Kristal terinfeksi jamur *P. lilacinus*. Dari telur NPA muncul menjulang spora jamur *P. lilacinus* berwarna putih yang menginfeksi dan tumbuh pada masa telur. Di bawah mikroskop stereo benokuler perbesaran 60 kali spora yang tumbuh menjulang dari massa telur NPA tampak jelas seperti pada gambar yang diberi tanda lingkaran berwarna putih.



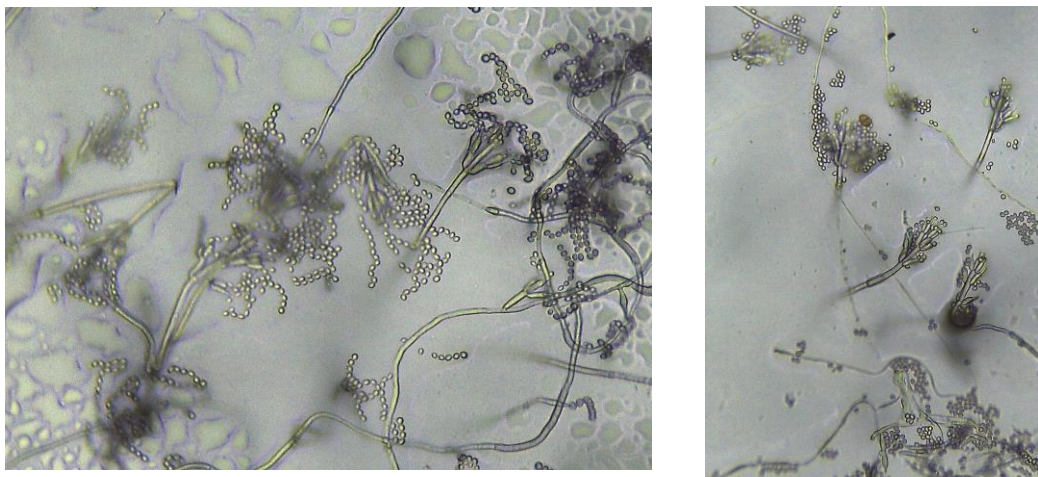
Gambar 4. Massa telur NPA pada akar jambu Kristal yang terinfeksi jamur *P. lilacinus*

Isolasi jamur *P. lilacinus* yang menginfeksi massa telur NPA kemudian diisolasi dan ditumbuhkan pada media PSA. Jamur *P. lilacinus* membentuk koloni kompak, ketika koloni jamur masih muda berwarna putih (Gambar 5A), warna koloni secara perlahan berubah menjadi menjadi violet atau coklat muda (Gambar 5B). Koloni jamur *P. lilacinus* membentuk miselia udara (kapas) dengan pinggiran berbentuk floocose. Pada awal pertumbuhan koloni jamur berwarna putih, setelah bersporulasi warna koloni berubah menjadi violet keabu-abuan



Gambar 5. Bentuk koloni jamur *P. lilacinus* umur muda (A) dan umur tua (B)

Secara mikroskopis *P. lilacinus* memiliki hifa bersepta, konidia berbentuk bulat hingga oval yang terantai seperti manik-manik. Konidiofor jamur *P. lilacinus* bercabang membentuk fialid (Gambar 6).



Gambar 6. Miselium dan spora jamur *P. lilacinus*

Sebanyak 5 isolat jamur *P. lilacinus* ditemukan dari hasil eksplorasi jamur di pertanaman jambu Kristal di PT NTF dan perkebunan jambu Kristal di Tanggamus. Isolat-isolat tersebut diberi kode BiOP, B4120X, B3010, B412G dan B01T. Isolat BiOP merupakan isolat yang diberikan oleh pihak PT GGF, isolate B4120X dan B3010 ditemukan pada penelitian tahun 2017 dari perkebunan PT NTF Lampung Timur, isolate B412G ditemukan di perkebunan jambu PT NTF Lampung Timur pada tahun 2018 dan isolat B01T ditemukan di perkebunan jambu kristal di Tanggamus pada tahun 2018.

5.2 Patogenesis Isolat Jamur *P. lilacinus*

Hasil uji patogenesis menunjukkan daya patogenesis isolat jamur *P. lilacinus* yang ditemukan bervariasi. Infestasi massa telur NPA dengan jamur *P. lilacinus* pada 10^8 spora per ml menunjukkan semua isolate jamur menginfeksi telur nematoda sejak 12 jam setelah infestasi (jsi). Secara umum jumlah telur terinfeksi meningkat seiring waktu dan tingkat infeksi tertinggi yaitu 100% terjadi ketika 60 jsi. Namun demikian massa telur NPA yang tidak diinfestasi (kontrol) juga mengalami kerusakan berkisar 20-40%. Tingkat kerusakan telur kontrol ini konsisten, tidak meningkat sampai 60 jsi (Tabel 1). Isolat B01T memiliki daya patogenesis yang tinggi, isolate ini menginfeksi telur NPA mencapai 87% sejak 12 jsi, sedangkan isolat lainnya baru menginfeksi 80% ketika 36 jsi. Ketika 60 jsi semua isolat *P. lilacinus* uji menginfeksi telur NPA 90-100%. Berdasarkan data hasil pengujian ini, isolat jamur *P. lilacinus* B01T berpotensi lebih tinggi daripada isolat lainnya sebagai kandidat bahan bionematisida.

Tabel 1. Tingkat infeksi isolat jamur *P. lilacinus* pada telur nematoda puru akar (NPA) dari perakaran jambu kristal dari PT NTF Lampung Timur

Isolat	Jam Setelah Infestasi (JSI)				
	12	24	36	48	60
 %				
Kontrol	27.2b	30.4b	40.2c	32.8c	21.8c
BioP	35.4(11.3)b	36.8(9.2)b	74.2(56.8)ab	87.4(82.1)ab	95.0(93.6)ab
B4120X	28.0(1.1)b	30.6(0.3)b	82.6(70.9)ab	81.0(72.6)b	89.4(86.4)b
B3010	30.8(4.9)b	38.8(12.1)b	69.4(48.8)ab	87.8(82.7)ab	100.0(100.0)a
B412G	17.8(0.0)b	45.0(20.9)b	60.8(34.4)bc	92.6(89.8)a	100.0(100.0)a
B01T	86.6(81.6)a	89.6(85.1)a	93.2(88.6)a	95.2(93.7)a	99.6(99.5)a
Pr>F	0.0001**	0.0001**	0.0107**	0.0001**	0.0001**

Keterangan: Data patogenesis dalam kurung telah dikoreksi dengan kerusakan telur kontrol; tanda ** = sangat nyata menurut uji F; angka sekolom yang diikuti huruf sama tidak berbeda menurut uji BNT pada taraf nyata 5%.

Walaupun isolat jamur *P. lilacinus* menunjukkan daya infeksi telur bervariasi, namun penetasan juvenil (J-2) NPA yang diinfestasi tidak berbeda antar isolat (Tabel 2). Penetasan telur pada telur kontrol juga rendah. Secara umum penetasan juvenil J-2 NPA kurang dari 20%. Kondisi semacam ini dapat disebabkan oleh telur yang digunakan dalam percobaan ini belum tua dan belum masa menetas juvenil. Sebagian besar telur NPA yang digunakan masih dalam perkembangan atau dalam fase embryogenesis. Nematoda puru akar menetaskan J-2, juvenil instar 1 (J-1) telah menetas di dalam telur dan mengalami ganti kulit di dalam telur. Dengan demikian, variabel penetasan telur untuk mengukur patogenesis pada pengujian jamur *P. lilacinus* secara in-vitro kurang akurat. Penetasan telur nematoda kerap terhambat juga oleh kondisi lingkungan di mana telur berada.

Tabel 2. Pengaruh isolate jamur *P. lilacinus* terhadap penetasan telur nematode

Isolat	Jam Setelah Infestasi (JSI)				
	12	24	36	48	60
	----- % -----				
Kontrol	3.6	1.8b	16.0b	3.4	13.2a
BioP	9.2	12.6a	20.4b	3.2	1.0b
B4120X	20.8	20.4	12.6b	20	3.6ab
B3010	0	21.8	10.4b	3.4	0.8b
B412G	0	22.4	52.2a	22.6	2.2b
B01T	18.2	0.2	4.0b	2.8	0.0b
Pr>F	0.15ns	0.07ns	0.003**	0.30ns	0.17ns

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ditemukan jamur *P. lilacinus* dari lokasi pertanaman jambu biji Kristal di PT NTF Lampung Timur dan kebun jambu biji Kristal milik petani di Tanggamus yang isolatnya diberi kode BiOP, B4120X, B3010, B412G dan B01T.
2. Kelima isolat jamur *P. lilacinus* menginfeksi telur NPA mencapai 90-100% setelah 60 jam setelah infestasi (JSI). Daya infeksi isolat B01T tinggi (90%) sejak 12 jsi, sehingga dapat dinominasikan sebagai kandidat bahan aktif pembuatan bionematisida.

5.2 Saran-Saran

1. Eksplorasi jamur *P. lilacinus* di Lampung dapat dilanjutkan pada berbagai agroekosistem
2. Uji patogenesitas isolat *P. lilacinus* perlu dilakukan di tingkat rumah kaca dan ditingkat lapangan

DAFTAR PUSTAKA

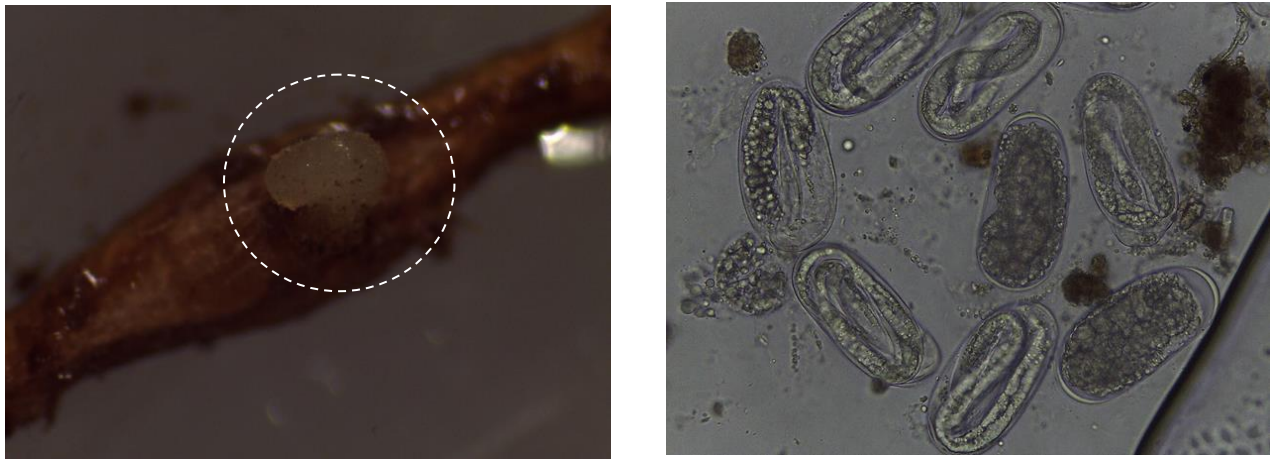
- Abbas, H., N. Javed, S.A. Khan, I. ul-Haq, M.A. Ali, & A. Safdar. 2011. Integration of Bioagent and Bioproduct for the Management of Root-Knot Nematode, *Meloidogyne Incognita* on Eggplant. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 1(4): 31-36.
- Amelia, S. 2013. Tingkat Kerusakan Akar Pada Tanaman Jambu Biji Kristal (*Psidium guava* L.) Akibat Nematoda Di PT Nusantara Tropical Farm . Laporan Praktik Umum. Universitas Lampung (tidak dipublikasikan).
- Ansari, R.A. & T.A. Khan. 2012. Parasitic association of root knot nematode, *Meloidogyne incognita* on guava. *E-Journal of Science & Technology* 5(7) : 65-67.. <http://e-jst.teiath.gr>.
- Bran, D., C.R. Soccol, A. Sabu, & S. Roussos. 2009. Production of fungal Biological control agents through solid state fermentation: a case study on *Paecilomyces lilacinus* against root-knot nematodes. *Micologia Aplicada International* 22(1): 31-48.
- Dirjen Hortikultura. 2015. Statistik produksi hortikultura tahun 2014. Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian, RI, Jakarta.
- El-Borai, F.E & L.W. Duncan. 2005. Nematode Parasite of Sub-Tropical and Tropical Fruit Tree Crops. In M. Luc, R.A. Sikora and J. Bridge (Eds.), *Plant Parasitic Nematodes in Sub-tropical and Tropical Agriculture*, Second Edition. Cabi Publishing, Wilingford UK. pp. 467-492
- Esser R.P. & N.E. El-Gholi. 1993. *Paecilomyces lilacinus*, a fungus that parasitizes nematode egg. *Nemtolgy Circular No.203* March-April 1993. Fla.Dept.Agric & Consumer Serv. Geinesfile FL.
- Kalele, D.N., A. Affokpon, J., Coosemans, & J.W. Kimenju. 2010. Suppression of root-knot nematodes in tomato and ucumber using biological control agents. *Afr. J. Hort. Sci.* 3:72-80.
- Mukhtar, T., M. A. Hussain, & M.Z. Kayani. 2013. Biocontrol potential of *Pasteuria penetrans*, *Pochonia chlamydosporia*, *Paecilomyces lilacinus* and *Trichoderma harzianum* against *Meloidogyne incognita* in okra . *Phytopathologia Mediterranea* 52(1): 66-76.
- Oclarit, E.L. & C.J.R. Cumagun. 2009. Evaluation of efficacy of *Paecilomyces lilacinus* as biological control agent of *Meloidogyne incognita* attacking tomato. *Journal of Plant Protection Research* 49 (4): 337-340.
- Prabu, S., S. Kumar & S. Subramanian. 2009. Mass production and commercial formulation of *Paecilomyces lilacinus*. *Madras Agric J*, 95 (7-12): 415-417.
- Razak, A.R. and T.K. Lim. 1987. Occurence of the Root Knot Nematodes *Meloidogyne incognita* on guava in Malaysia. *Pertanika* 10(3): 265-270.
- Saputri, E. R. 2017. Distribusi nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) dan jamur parasit *Paecilomyces lilacinus* pada tanaman jambu biji (*Psidium guajava* L.) di PT Nusantara Tropical Faram. Skripsi, Universitas Lampung (tidak dipublikasikan)
- Sharma, P. & R. Pandey. 2009. Biological control of root-knot nematode; *Meloidogyne incognita* in the medicinal plant; *Withania somnifera* and the effect of biocontrol agents on plant growth. *African Journal of Agricultural Research* 4(6): 564-567.
- Sundararaju, P. & I. Cannayane. 2002. Production of Nematode Egg Parasitic Fungus, *Paecilomyces lilacinus*, on Banana Wastes and Certain Plant Leaves. *ndian J. Nematol.*32 (2) :183-233.
- T. Stanes & Comapny Limited. 2017. Bio-Nematon. <http://www.tstanes.com/products-bio-nematon.html>. Diakses Juni 2017.

- Usman, A. & M.A. Sidiqqi. 2012. Effect of some fungal strains for the management of root-knot nematode (*Meloidogyne incognita*) on eggplant (*Solanum melongena*). *Journal of Agricultural Technology* 8(1): 213-218.
- Wiradiputra, S. 2002. Pengaruh bionematisida berbahan aktif jamur *Paecilomyces lilacinus* Strain 251 terhadap serangan *Pratylenchus coffeae* pada kopi robusta. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 8(1): 18-26.
- Yenkova, V., D. Markova, M. Naidenov, & B. Arnaudov. 2014. Management of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Greenhouse Cucumbers Using Microbial Products. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special Issue 2*: 1569-1573.
- Yulianti, E. 2017. Populasi dan tingkat serangan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.) pada beberapa tingkat umur tanaman jambu biji di PT Nusantara Tropical Farm. Skripsi, Universitas Lampung (tidak dipublikasikan)

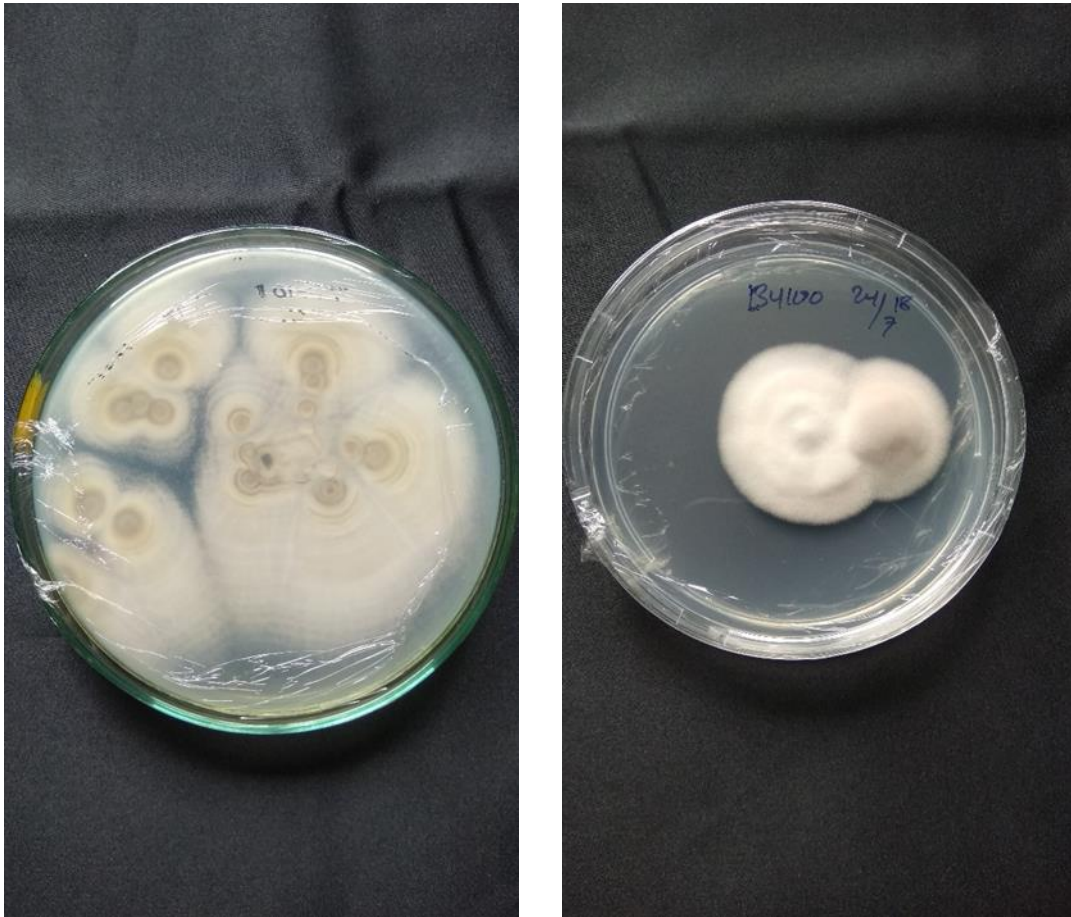
Lampiran



Gambar 7. Tanaman jambu biki Kristal dan akar bergejala terserang NPA



Gambar 8. Massa telur NPA dan beberapa telur NPA yang sdh mengandung larva J-1



Gambar 9. Koloni jamur *P. lilacinus*

LUARAN : Seminar Nasional

Yogyakarta, 20 September 2018

No : .09/PFI-Joglosemar/IX/2018
Hal : Pemakalah Seminar Nasional PFI Komda Joglosemar
Lamp : -

Yth. Dr. I G. Swibawa

Dengan hormat,

Berdasarkan hasil seleksi abstrak Tim Reviewer yang telah dilakukan makalah Bapak/Ibu dengan judul :

**“Exploration and Molecular Identification of Parasitic Fungi on Egg Mass of Guava
Root Knot Nematode in Lampung”**

Dinyatakan **diterima** sebagai pemakalah **oral** dalam Seminar Nasional PFI Komda Joglosemar yang akan diselenggarakan pada tanggal 6 Oktober 2018 di Fakultas Pertanian, UGM

Apabila Bapak/Ibu belum melakukan pembayaran, maka Bapak/Ibu dapat melakukan pembayaran melalui Bank Mandiri a.n. Dr. Ir. Arif Wibowo, M.Agr.Sc. (PFI Komda Joglosemar) No. rekening 137-00-1533208-9. Bukti pembayaran yang berupa foto atau hasil scan mohon dikirim via email ke pfikomdajoglosemar@gmail.com atau via nomor Whatsapp (081328042494).


Batas akhir pengiriman makalah lengkap (softcopy) untuk dimuat dalam prosiding paling lambat tanggal **6 Oktober 2016**. File yang harus dikirimkan : (1) Soft file makalah dalam bentuk.DOC , (2) Makalah terdiri atas maksimal 8 halaman, (3) File diberi nama sesuai dengan nama pendaftar beserta judul makalah. Contoh : Utami Handayani-Pengendalian Penyakit Hawar Daun Kentang.doc.

Atas perhatian Bapak/Ibu kami ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 20 September 2018
Ketua Panitia



Dr. Tri Joko, S.P., M.Sc.

	<p align="center">PERHIMPUNAN FITOPATOLOGI INDONESIA (THE INDONESIAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY) Komisariat Daerah (KOMDA) Yogyakarta, Solo dan Semarang Alamat: Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian UGM Jl. Flora Bulaksumur Yogyakarta Telp/Fax (0274) 523926, email: arif_wibowo@ugm.ac.id</p>
---	--

Susunan Acara

Waktu	Kegiatan
07.30-08.25	Registrasi
08.25-08.30	Pembukaan (MC)
08.30-08.45	1. Laporan Ketua Panitia 2. Sambutan Rektor UGM (sekaligus membuka acara seminar)
08.45-09.15 09.15-09.45 09.45-10.15 10.15-10.45	Keynote speech 1. Prof. Dr. Ir. Christanti Sumardiyono, S.U. 2. Prof. Dr. Ir. Bambang Hadisutrisno, D.A.A. 3. Dr. Ir. Agus Purwantara 4. Dr. Ir. Rachmad Gunadi, M.Si.
10.45-11.15	Diskusi dan penyerahan kenang-kenangan
11.15-11.30	Pengumuman penerima beasiswa PFI Joglosemar
11.30-12.30	ISHOMA
12.30-13.35	Sidang Paralel 1 (5 pemakalah)
13.35-14.40	Sidang Paralel 2 (5 pemakalah)
14.40-15.10	Coffee Break
15.10-16.15	Sidang Paralel 3 (5 pemakalah)
	Penutupan

	<p style="text-align: center;">PERHIMPUNAN FITOPATOLOGI INDONESIA (THE INDONESIAN PHYTOPATHOLOGICAL SOCIETY) Komisariat Daerah (KOMDA) Yogyakarta, Solo dan Semarang Alamat: Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian UGM Jl. Flora Bulaksumur Yogyakarta Telp/Fax (0274) 523926, email: arif_wibowo@ugm.ac.id</p>
---	---

Sessi 3 : 15.20 - 16.10

Moderator : **Haryuni**

Jam	Judul makalah	Pemakalah	Kode	Halaman
15.20 - 15.30	Penyakit-penyakit pada Tanaman Okra di Jember	<u>Suhartiningsih Dwi Nurcahyanti</u> dan Siti Subandiyah	L3	41
15.30 - 15.40	Exploration and Molecular Identification of Parasitic Fungi on Egg Mass of Guava Root Knot Nematode in Lampung	<u>I G. Swibawa</u> , Y. Fitriana, R. Suharjo, F.X. Susilo & J. Prasetyo	M29	42
15.40 - 15.50	Potensi dan Interval Aplikasi Khamir Asal Daun Tomat dan Alang-alang untuk Menekan Penyakit Embun Tepung pada Tanaman Tomat	<u>Noor Istifadah</u> , Nurul Ihsani, dan Sri Hartati	M31	43
15.50 - 16.00	Pengaruh Media Cair Organik Dalam Perbanyakan Blastospora Jamur Entomopatogenik (<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>) dalam Bioreaktor	<u>Tri Maruto Aji</u>	M45	44
16.00 - 16.10	Resistensi Beberapa Varietas Bawang Merah terhadap <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>cepae</i> dan Kehingan Hasilnya	<u>Kumala Sari</u> , Hadiwiyono, Susilo Hambeg Poromarto, Salim Widono	19	45
16.10-16.25	Diskusi			

Draf Artikel Jurnal Nasional Terakreditasi:**JAMUR *PAECILOMYCES LILACINUS* PARASIT TELUR NEMATODA PURU AKAR PADA PERTANAMAN JAMBU BIJI DI LAMPUNG**I G. Swibawa¹, Y. Fitriana¹, Solikhin¹, R. Suharjo¹, RA. Wardana³, & MS Haryani²¹Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung²Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung³PT NTF Way Kambas Lampung TimurKorespondensi: igswibawa@yahoo.com; igede.swibawa@fp.unila.ac.id**Abstrak**

Jambu biji kristal di Provinsi Lampung diserang nematoda puru akar. Penggunaan nematisida kimiawi untuk mengendalikan nematode pada jambu membawa banyak dampak negative. Oleh karena itu penerapan pengendalian hayati menggunakan bionematisida yang ramah lingkungan perlu dipelajari. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan jamur parasit telur nematoda puru akar yang berpotensi sebagai bahan aktif bionematisida. Eksplorasi jamur *Paecilomyces lilacinus* dilakukan di perkebunan jambu biji di Lampung Timur dan Tanggamus. Pengujian patogenisitas isolat jamur secara in-vitro terhadap NPA dilakukan untuk menemukan jamur yang ideal sebagai kandidat bahan aktif bionematisida. Identifikasi jamur berdasarkan ciri bentuk koloni, miselium dan spora. Selain itu, dilakukan juga identifikasi jamur secara melokuler. Ditemukan 5 isolat jamur *P. lilacinus* dari pertanaman jambu Kristal di Lampung Timur dan Tanggamus. Berdasarkan ciri morfologi kelima isolat tersebut masing-masing yang diberi kode BiOP, B4120X, B3010, B412G dan B01T menunjukkan ciri jamur *P. lilacinus*. Hasil pengujian patogenisitas invitro menunjukkan bahwa jamur isolat B3010, B412G dan B01T memiliki daya patogenisitas yang tinggi yaitu 99-100% pada 60 jam setelah infestasi dan daya infeksi isolat B01T yang tinggi yaitu 90% telah terjadi sejak 12 jsi, sehingga dapat dinominasikan sebagai kandidat bahan aktif pembuatan bionematisida. Berdasarkan identifikasi molekuler jamur tersebut menjadi *Purpureocillium lilacinum*. Ditemukan 5 isolat *P. lilacinum* yang memiliki patogenisitas > 90%.

Kata kunci: *Meloidogyne*, *Purpureocillium lilacinum*, jambu biji**Pendahuluan**

Jambu biji kristal berkontribusi sekitar 0,95% dari produksi buah nasioanl. Jambu ini dibudidayakan di Lampung dan produksinya diekspor dan dipasarkan di dalam negeri. Produksi jambu ini sekitar 10 ton ha⁻¹, lebih rendah dari rata-rata produksi nasional 20,76 ton ha⁻¹ (Dirjen Hortikultura, 2015), karena adanya serangan nematoda puru akar (NPA) *Meloidogyne* spp.

Populasi NPA sulit dikendalikan dan bersifat akumulatif, peningkatan populasi dan kerusakan akar tanaman terus meningkat seiring umur tanaman. Selain itu, penggunaan nematisida kimiawi pada tanaman jambu biji tidak cocok karena dapat menyebabkan buah dikonsumsi segar beracun. Oleh karena itu, perlu dikembangkan teknik pengendalian NPA yang aman kesehatan manusia.

Paecilomyces lilacinus (Thom.) Samson yaitu jamur parasit telur NPA telah banyak digunakan sebagai agensia pengendali NPA karena mudah diisolasi dan diperbanyak. Prabu *et al.* (2009) memproduksi jamur *P. lilacinus* menggunakan media Agar, Bran *et al.*, (2009) memperbanyak melalui fermentasi bentuk padat, sedangkan Sundaraju dan Cannayane (2002) membiakkan *P. lilacinus* menggunakan media beras, bekatul dan pelepah pisang. Jamur *P. lilacinus* telah diformulasikan sebagai bionematisida dan dipasarkan dengan berbagai nama dagang, seperti Bio-Nematon berbentuk cair dan formulasi padat (T. Stanes & Comapny Limited, 2017). Produk bionematisida semacam ini mungkin kurang efektif di Indonesia karena bahan aktifnya jamur eksotik, oleh karena itu penggunaan jamur *P. lilacinus* lokal akan lebih efektif dan adaptif terhadap lingkungan.

Pengendalian populasi NPA pada jambu biji kristal di Lampung mungkin efektif menggunakan *P. lilacinus*. Untuk itu, perlu studi pengembangan bionematisida berbahan aktif *P. lilacinus* lokal. Namun demikian, belum tersedia cukup informasi mengenai keberadaan dan karakteristik jamur *P. lilacinus* lokal pada pertanaman jambu biji di Lampung. Tujuan penelitian ini adalah: 1) untuk menemukan jamur *P. lilacinus* pada pertanaman jambu kristal di Lampung, 2) untuk mempelajari patogenesis jamur *P. lilacinus*. Hasil penelitian ini akan berkontribusi dalam studi-studi pengendalian hayati tertutaman terhadap nematoda parasit tumbuhan.

Bahan dan Metode

Eksplorasi jamur *P. lilacinus* dilakukan di perkebunan jambu biji kristal PT Nusantara Tropical Farm (PT NTF), Lampung Timur dan perkebunan jambu milik petani di kabupaten Tanggamus. Proses laboratorium di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Universitas Lampung. Penelitian berlasung mulai bulan April sampai dengan September 2018.

Jamur *Paecilomyces lilacinus* diisolasi dari massa telur NPA yang terinfeksi. Jamur yang ditemukan menginfeksi telur diisolasi dan ditumbuhkan pada media PSA. Karakteristik bentuk koloni diamati, sedangkan karakteristik miselium dan spora diamati di bawah mikroskop majemuk merek Leica pada perbesaran 600–1000 X, dan dikonfirmasi dengan kunci determinasi jamur (Barnett, 1969). Selain itu, jamur yang ditekukan diidentifikasi

secara molekuler menggunakan PCR dan menggunakan Internal Transcribed Spacer (ITS) daerah 1 dan 4, sedangkan analisis sekuensing dan pohon filogeni gen menggunakan MEGA 7 *for windows*.

Uji patogenesitas isolat jamur *P. lilacinus* yang ditemukan menggunakan rancangan percobaan acak kelompok. Pengelompokan dilakukan berdasarkan waktu pengamatan yaitu 12 jam setelah infestasi (JSI), 24, 36, 48, dan 60 JSI. Perlakuan yang dicobakan adalah 5 isolat jamur *P. lilacinus* yang ditemukan. Cawan petri kecil berdiameter 7 cm steril diisi dengan suspensi spora jamur *P. lilacinus* pada larutan air kentang. Pada cawan petri berisi suspensi jamur ini diletakkan massa telur nematoda yang dikumpulkan dari akar tanaman berpuhu karena terserang NPA. Pengamatan dilakukan setiap hari sejak 3 hari sampai 2 minggu setelah peletakan massa telur. Perubahan yang diamati adalah munculnya gejala infeksi jamur pada telur NPA dan jumlah larva instar 2 (J-2) NPA yang menetas dari massa telur. Data dianalisis ragam dan pemisahan nilai tengah menggunakan uji BNT dan semua analisis statistik menggunakan taraf nyata 5%.

Hasil dan Pembahasan

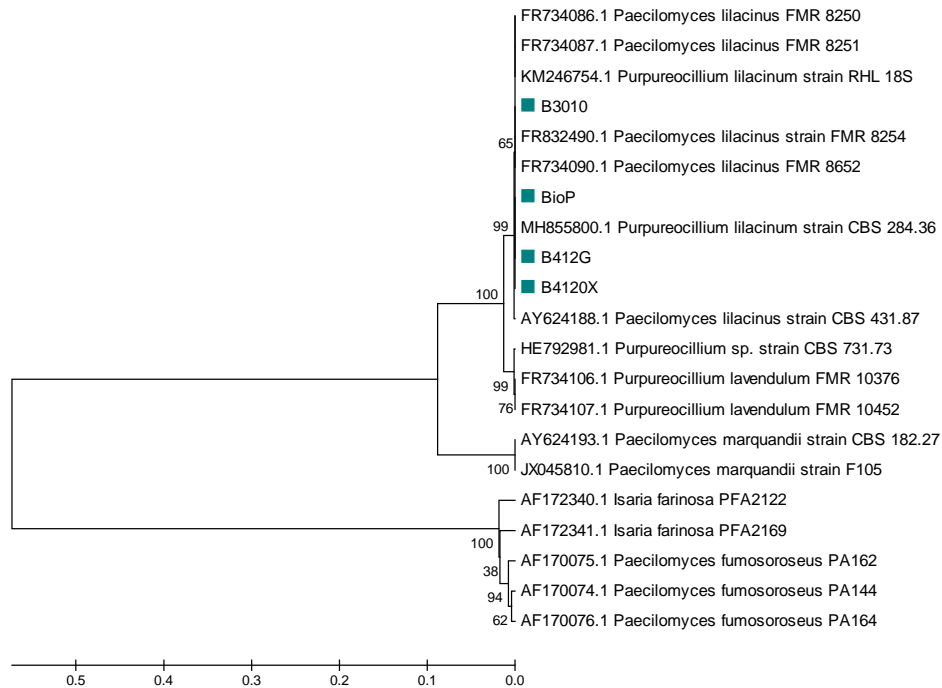
Dari eksplorasi jamur parasit telur NPA pada pertanaman jambu biji di PT NTF Lampung ditemukan *Paecilomyces lilacinus*. Jamur ini diisolasi dari massa telur nematoda puru akar dari akar segar yang bergejala puru. Tingkat parasitasi jamur berkisar 16-26% dan sifat sebarannya acak. Pada media PSA jamur *P. lilacinus* menunjukkan ciri-ciri makroskopis, koloni membentuk miselia udara (kapas), bagian pinggirnya berbentuk *floocose*. Pada awalnya koloni jamur berwarna putih dan setelah mengalami sporulasi warnanya berubah menjadi violet keabu-abuan. Pada perbesaran 1000 X, hifa *P. lilacinus* tampak bersepta, konidia berbentuk bulat hingga oval, dan konidiofor bercabang membentuk fialid (Gambar 2). Ciri seperti ini sesuai dengan deskripsi jamur *P. lilacinus* pada (Barnett, 1969). Mounfort and Rhodes (1991) menyebutkan *P. lilacinus* berkonidia oval panjang 2,5 μm dan lebar 1,5 μm . Esser and El-Gholl (1993) mendeskripsikan *P. lilacinus* yang merupakan jamur Hypomycetes, berwarna ungu muda sampai ungu tua. Jamur memproduksi konidia halus sampai kasar dari sekelompok fialid yang tumbuh dari konidiofore. Bonants *et al.* (1995) menambahkan bahwa jamur *P. lilacinus* memproduksi enzim protease yang mampu mempengaruhi perkembangan telur nematoda puru akar.



Gambar 2. Jamur parasit telur NPA *Paecilomyces lilacinus* yang ditemukan di perkebunan jambu PT NTF; bentuk koloni (A) dan bentuk hifa dan konidia (B).

Dari hasil isolasi ditemukan 5 isolat jamur *P. lilacinus* dari eksplorasi jamur di pertanaman jambu Kristal di PT NTF dan perkebunan jambu Kristal di Tanggamus. Isolat-isolat tersebut diberi kode BiOP, B4120X, B3010, B412G dan B01T. Isolat BiOP merupakan isolat yang diberikan oleh pihak PT GGF, isolate B4120X dan B3010 ditemukan pada penelitian tahun 2017 dari perkebunan PT NTF Lampung Timur, isolate B412G ditemukan di perkebunan jambu PT NTF Lampung Timur pada tahun 2018 dan isolat B01T ditemukan di perkebunan jambu kristal di Tanggamus pada tahun 2018.

Berdasarkan identifikasi molekuler menggunakan metode PCR maka jamur parasit telur NPA yang selama ini disebut sebagai *Paecilomyces lilacinus* bernama *Purpureocillium lilacinus* seperti yang ditunjukkan oleh gambar dendrogram pohon filogeni (Gambar 3)



Gambar 3. Pohon filogenik hasil analisis jamur *Paecilomyces lilacinus* yang dibuat dengan menggunakan program Mega 6 dengan menggunakan *UPGMA tree*.

Hasil uji patogenisitas menunjukkan bahwa isolat-isolat jamur *P. lilacinus* yang ditemukan memiliki daya patogenisitas yang bervariasi. Infestasi secara in-vitro massa telur nematode puru akar (*Meloidogyne* spp.) menggunakan jamur *P. lilacinus* pada kerapatan spora 10^8 per ml menunjukkan hasil yaitu semua jamur dari isolat yang berbeda menginfeksi telur nematoda sejak 12 jam setelah infestasi (JSI). Jumlah telur yang terinfeksi jamur meningkat seiring waktu dan tingkat infeksi paling tinggi yaitu mencapai 100% terjadi ketika 60 JSI. Pada telur nematoda yang tidak diinfestasi jamur (kontrol) tampak adanya kerusakan telur yang berkisar 20-40% yang konsisten tanpa ada peningkatan sampai dengan 60 JSI (Tabel 1). Isolat B01T memiliki daya patogenisitas yang tinggi yaitu telah menginfeksi telur nematode sampai dengan 87% sejak 12 JSI, sedangkan isolat lainnya menginfeksi sampai 80% pada saat 36 JSI. Pada saat 60 JSI semua isolat jamur *P. lilacinus* yang diuji menginfeksi telur 90-100%. Berdasarkan data ini, isolat jamur *P. lilacinus* yang berpotensi lebih tinggi sebagai kandidat bahan bionematisida adalah isolate B01T.

Tabel 1. Tingkat infeksi isolat jamur *P. lilacinus* pada telur nematoda puru akar (NPA) dari perakaran jambu kristal dari PT NTF Lampung Timur

Isolat	Jam Setelah Infestasi (JSI)				
	12	24	36	48	60
 %				
Kontrol	27.2b	30.4b	40.2c	32.8c	21.8c
BioP	35.4(11.3)b	36.8(9.2)b	74.2(56.8)ab	87.4(82.1)ab	95.0(93.6)ab
B4120X	28.0(1.1)b	30.6(0.3)b	82.6(70.9)ab	81.0(72.6)b	89.4(86.4)b
B3010	30.8(4.9)b	38.8(12.1)b	69.4(48.8)ab	87.8(82.7)ab	100.0(100.0)a
B412G	17.8(0.0)b	45.0(20.9)b	60.8(34.4)bc	92.6(89.8)a	100.0(100.0)a
B01T	86.6(81.6)a	89.6(85.1)a	93.2(88.6)a	95.2(93.7)a	99.6(99.5)a
Pr>F	0.0001**	0.0001**	0.0107**	0.0001**	0.0001**

Keterangan: Data patogenisitas dalam kurung telah dikoreksi dengan kerusakan telur kontrol; tanda ** = sangat nyata menurut uji F; angka sekolom yang diikuti huruf sama tidak berbeda menurut uji BNT pada taraf nyata 5%.

Kesimpulan dan Saran

Keseimpulan

Jamur *Paecilomyces lilacinus* ditemukan memarasit telur NPA. Berdasarkan identitas molekuler jamur yang dikenal sebagai *P. lilacinus* adalah *Purpureocillium lilacinus*. Tingkat patogenisitas jamur *P. lilacinum* terhadap telur NPA secara in-vitro sebesar 90-100% yang terjadi 60 jsi. Isolat B01T memiliki daya infeksi tinggi sejak 12 jsi, sehingga layak sebagai kandidat bahan aktif bionematisida.

Saran

Dalam penelitian ini, telah ditemukan jamur parasite telur NPA, penelitian selanjutnya adalah pengembangan jamur sebagai bahan aktif bionematisida.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemenristekdikti yang telah mendanai penelitian ini melalui Skema Penelitian Hibah Strategi Nasional Institusi berdasarkan Surat Keputusan Nomor 062/SP2H/LT/DRPM/2018 dan Perjanjian Kontrak No. 393/UN26.21/PN/2018. Dan segenap management perusahaan PT Nusantara Tropical Farm (PT NTF) Lampung diucapkan terima kasih kerana telah memberi bantuan dan dukungan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Barnet HL 1969. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Second Edition. Burgess Publishing Company. USA. 225 p.
- Bonants PJM, Fitter PLR, Thijs H, den Belder E, Waalwijk C, Henfling JWD. 1995. Microbiology 141: 775-784.
- Bran D, Soccol CR, Sabu A, Roussos S. 2009. Production of fungal Biological control agents through solid state fermentation: a case study on *Paecilomyces lilacinus* against root-knot nematodes. *Micologia Aplicada International*. 22(1): 31-48.
- Dirjen Hortikultura. 2015. Direktorat Jenderal Hortikultura. Kementerian Pertanian. Jakarta. 285 p.
- Esser RP, El-Gholl NE. 1993. *Paecilomyces lilacinus* a fungus parasitizes nematode eggs. Nematology Circular, Fla. Dept. Agric and Consumer Serv. Division of plant industry. No. 23, March-April 1993.
- Gomes VM, Souza RM, Correa FM, Dolinski C. 2010. Management of *Meloidogyne mayaguensis* in commercial guava orchards with chemical fertilization and organic amendments. *Nematologia Brasileira Piracicaba (SP) Brasil*. 34 (1) : 23-30.
- Hooper DJ, Hallman J, Subbotin, SA. 2005. Methods for extraction, processing and detection of plant and soil nematodes. In: Luc M, Sikora RA, Bridge J (Eds.). *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture* 2nd ed. CABI Publishing, CAB International Wallingford. pp. 53-86.
- McSorley R. 1992. Nematological problems in tropical and sub-tropical fruit tree crops. *Nematoprica* 22(1) : 103-116.
- Milan AR. 2007. Breeding of *Psidium* Species for Root Knot nematode resistance in Malaysia. Proc 1st IS on Guava, Acta Hort. 735 ISHS.
- Mounfort DO, Rhodes LL. 1991. Anaerobic growth and fermentation characteristic *Paecilomyces lilacinus* isolat from mule gut. *Applied and Environmental Microbiology* 57 (7) : 1963-1968.
- Prabu S, Kumar S, Subramanian S. 2009. Mass production and commercial formulation of *Paecilomyces lilacinus*. *Madras Agric J*. 95 (7-12): 415-417.
- Rahman MAbd, Najah Y, Umikalsum MB. 2008. Preliminary screening for *Meloidogyne incognita* resistance in selected *Psidium* species. *J. Trop. Agric. And Fd. Sc.* 36 (2) : 1-8.
- Razak AL, Lim TK. 1987. Occurrence of root knot nematode *Meloidogyne incognita* on guava in Malaysia. *Pertanika* 10 (3): 265-270.
- Stanes T & Company Limited. 2017. Bio-Nematon. <http://www.tstanes.com/products-bio-nematon.html>. Diakses Juni 2017.
- Sundararaju P, Cannayane I. 2002. Production of Nematode Egg Parasitic Fungus, *Paecilomyces lilacinus*, on Banana Wastes and Certain Plant Leaves. *Indian J. Nematol.* 32 (2) :183-233.
- Taylor AL, Sasser JN. 1980. Biology, Identification and Control of Root-Knot Nematodes (*Meloidogyne species*). International Meloidogyne Project. A. Cooperative Publication of Department of Plant Pathology North Carolina State University and the United States Agency for International Development. North Carolina State University Graphic. 111p.