

**POTENSI JAMUR ENTOMOPATOGEN PADA RIZOSFER
TANAMAN KEDELAI UNTUK PENGENDALIAN HAMA
PENGISAP POLONG *Riptortus linearis* L.**

Oleh
A. ZAID NURUDIN



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**POTENSI JAMUR ENTOMOPATOGEN PADA RIZOSFER TANAMAN
KEDELAI UNTUK PENGENDALIAN HAMA PENGISAP POLONG**
Riptortus linearis L.

Oleh:

A. ZAID NURUDIN
145040201111025

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT STUDI HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

SKRIPSI

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

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2018

PERNYATAAN

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

Malang, Agustus 2018

A. Zaid Nurudin

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : Potensi Jamur Entomopatogen Pada Rizosfer
Tanaman Kedelai Untuk Pengendalian Hama
Pengisap Polong *Riptortus linearis* L.

Nama Mahasiswa : A.Zaid Nurudin

NIM : 145040201111025

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Program Studi : Agroekoteknologi

Disetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.

NIP. 19580208 198212 1 001



Rina Rachmawati, SP., MP., M.Eng.

NIP . 19810125 200604 2 002

Mengetahui,

Ketua

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan



Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.

NIP . 19551018 198601 2 001

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,



Dr. Anton Muhibuddin, SP., MP.
NIP. 19771130 200501 1 002



Rina Rachmawati, SP., MP., M.Eng.
NIP. 19810125 200604 2 002

Penguji III,

Penguji IV,



Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002



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

Tanggal Lulus: 02 AUG 2018

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua

Serta seluruh keluarga saya

Terimakasih atas doa dan dukungannya

RINGKASAN

A. Zaid Nurudin. 145040201111025. Potensi Jamur Entomopatogen Pada Rizosfer Tanaman Kedelai Untuk Pengendalian Hama Pengisap Polong *Riptortus Linearis* L. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS. sebagai pembimbing utama dan Rina Rachmawati, SP., MP., M.Eng. sebagai pembimbing pendamping

Rizosfer adalah habitat yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme, karena menyediakan sumber nutrisi dan melindungi mikroorganisme tanah dari radiasi *ultraviolet* (Bruck, 2010). Mikroorganisme tanah, khususnya jamur entomopatogen memberi keuntungan bagi pertumbuhan tanaman dengan membantu menekan populasi serangga hama. *R. linearis* adalah hama pada tanaman kedelai yang menyebabkan kehilangan hasil hingga 80%. Pengendalian *R. linearis* yang dilakukan petani adalah menggunakan insektisida sintetik dengan dosis yang tidak sesuai anjuran. Aplikasi insektisida sintetik dengan dosis tidak sesuai anjuran dapat menimbulkan berbagai dampak negatif seperti resistensi, resurgensi, dan pencemaran lingkungan. Pengendalian dengan prinsip pengelolaan hama terpadu (PHT) merupakan solusi untuk mengendalikan hama *R. Linearis*.

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Malang, Jawa Timur pada bulan Maret-Juni 2018. Pengambilan sampel tanah diambil dari rizosfer tanaman kedelai di Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI) Malang. Eksplorasi jamur entomopatogen dilakukan di Laboratorium Mikologi. Perbanyakan *R. linearis* dilakukan di Laboratorium Rearing Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Metode isolasi dilakukan dengan cara pengenceran bertingkat dan umpan serangga menggunakan larva *Tenebrio molitor*. Pengujian patogenisitas isolat jamur terhadap imago *R. linearis* menggunakan kerapatan suspensi jamur 10^6 dengan 13 perlakuan dan 3 ulangan.

Hasil identifikasi genus jamur rizosfer tanaman kedelai didapatkan sebanyak 12 jamur yang terdiri 4 jamur dari metode *insect bait* dan 8 dari metode *dilution plate*. Genus jamur yang didapatkan yaitu *Penicillium*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Scopulariosis*, dan *Metarhizium*. Pengamatan pada hari ke-10 menunjukkan mortalitas *R. linearis* tertinggi pada perlakuan jamur *Fusarium 2* dengan persentase sebesar 68,5%, diikuti oleh *Metarhizium* sebesar 62,96%. Sedangkan perlakuan genus jamur yang menghasilkan mortalitas paling rendah adalah *Penicillium 2,96%*.

SUMMARY

A. Zaid Nurudin. 145040201111025. Potential of Entomopathogenic Fungi from Rhizosphere Soybean Plant For Control Pest Sucking Pod *Riptortus linearis* L. Supervized Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS. and Rina Rachmawati SP., MP., M.Eng.

Rizosphere is a good habitat for the growth of microorganisms, as it provides a source of nutrients and protects soil microorganisms from ultraviolet radiation (Bruck, 2010). Soil microorganisms, particularly entomopathogenic fungi, provide benefits for plant growth by helping to suppress insect pest populations. *R. linearis* is a pest in soybean plants that can cause yield loss up to 80%. Controlling *R. linearis* by farmers is using synthetic insecticides with doses that are not as recommended. Application of synthetic insecticides conducted with doses is not as recommended can cause various negative impacts such as resistance, resurgence, and environmental pollution. Alternative control is needed with the principle of integrated pest management (IPM).

This research was conducted in Malang City, East Java in March-June 2018. The sampling of soil was taken from the rhizosphere of soybean plant in Balai Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI) Malang. Exploration of entomopathogenic fungi was performed in the Mycology Laboratory. Propagation of pest *R. linearis* was performed in Rearing Laboratory, Faculty of Agriculture, Brawijaya University. The isolation method is performed by a dilution method and insect bait method with used *Tenebrio molitor* larvae. Tests of pathogenicity of fungal isolates against *R. linearis* imago using density of suspension 10^6 with 13 treatments and 3 replications.

The result of identification was obtained 12 genus fungi in rhizosphere of soybean plant consisting of 4 fungi from insect bait method and 8 from dilution plate method. There are seven genus of fungi are *Penicillium*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Scopulariosis*, and *Metarhizium*. Observations on the 10th day showed that the highest mortality *R.linearis* was produced by *Fusarium* 2 treatment with a percentage of 68,05%, followed by *Metarhizium* at 62,96%. While the treatment that produced the lowest mortality was from the genus *Penicillium* 2,96%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis sampaikan ke hadirat Allah SWT karena dengan limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **POTENSI JAMUR ENTOMOPATOGEN PADA RIZOSFER TANAMAN KEDELAI UNTUK PENGENDALIAN HAMA PENGISAP POLONG *Riptortus linearis* L.** Penelitian dimulai bulan Maret sampai dengan Juli 2018. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan tak ternilai oleh berbagai pihak. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan, bimbingan, perhatian dan masukannya yang sangat berarti bagi penulis sehingga proposal ini dapat terselesaikan.
2. Ibu Rina Rachmawati, SP., MP., M.Eng. selaku Pembimbing Kedua yang juga telah memberikan arahan, bimbingan, perhatian dan masukannya yang sangat berarti bagi penulis sehingga proposal ini dapat terselesaikan.
3. Ibu Dr. Ir. Ludji Pantja Astuti, MS. selaku Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
4. dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah berperan dalam suksesnya penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat baik bagi penulis maupun pada seluruh pembaca.

Malang, Agustus 2018

Penulis

RIWAYAT PENULIS

Penulis bernama A. Zaid Nurudin dan biasa dipanggil Zaid. Penulis lahir pada tanggal 24 Maret 1996 di Desa, Punjul. Kecamatan, Plosoklaten, Kabupaten Kediri. Jawa Timur dari pasangan bapak (ALM) H. Sunardi dan ibu Sri Kamti. Penulis merupakan putra ke sebelas dari sebelas bersaudara.

Riwayat pendidikan penulis yang pernah ditempuh yaitu pendidikan Taman Kanak-kanak di TK Nurul Huda (2001-2002), selanjutnya pendidikan dasar di MI Nurul Huda (2002-2008), selanjutnya di SMPN 1 Plosoklaten (2008-2011), selanjutnya di MAN 2 Kota Kediri (2011- 2014). Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan di Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang melalui jalur undangan SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) dan pada semester V penulis masuk Jurusan HPT (Hama dan Penyakit Tumbuhan).

Selama menempuh pendidikan di Perguruan Tinggi, penulis pernah menjadi asisten praktikum, Klimatologi (2015), Dasar Perlindungan Tanaman (2016), Teknologi Produksi Tanaman (2016), Dasar Perlindungan Tanaman (2017), Hama dan Penyakit Penting Tanaman Pertanian (2017) Pertanian Berlanjut (2017), dan Teknologi Produksi Agens Hayati (2018).

Penulis pernah mengikuti organisasi kampus IAAS (*International Association Of Students In Agricultural And Related Sciences*) sebagai anggota (2014-2016), organisasi fakultas PRISMA (Pusat Riset dan Kajian Ilmiah Mahasiswa) Sebagai pengurus di Departemen HUMAS (2016), dan Sekertaris Umum (2017). Penulis aktif mengikuti berbagai kepanitian, Lomba LKTI PRISMA 6 sebagai divisi acara (2016), Pengabdian Masyarakat Klinik Tanaman sebagai divisi oranisme panyakit tumbuhan (2016), Pelatihan Bahasa *Foreign Language Center* sebagai wakil ketua (2017), dan Lomba *Plant Protection Olimpiad* sebagai ketua pelaksana (2017).

Penulis juga aktif dalam kegiatan lomba, Juara 2 LKTI tingkat nasional di Universitas Sebelas Maret (2015), Juara 2 LKTI tingkat nasional di Universitas Lambung Mangkurat (2015), Juara 3 Essai di Universitas Islam Malang (2016), Juara 1 LKTI tingkat nasional di Universitas Sumatera Utara (2017), Pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa Nasional (2018). Penulis mendapatkan Beasiswa Bidik Misi (2014-2018) dan Beasiswa penelitian Indofood Riset Nugraha (2018). Penulis pernah melaksanakan kegiatan magang kerja selama 3 bulan di PT. BASF Regional Malang.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT PENULIS	iv
DAFTAR ISI	v
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Hipotesis Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Kedelai	3
2.2 Rizosfer Tanaman	4
2.3 Jamur Entomopatogen di Rizosfer.....	4
2.4 Jamur Entomopatogen	5
2.5 Mekanisme Infeksi Jamur Entomopatogen	6
2.6 <i>R. Linearis</i>	6
3. METODE PENELITIAN	8
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	8
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
3.3.1 Pembuatan <i>Sarbour Dextrose Agar Yeast</i> (SDAY).....	8
3.3.2 Pengambilan Sampel Tanah Rizosfer Tanaman kedelai	8
3.3.3 Isolasi Jamur Rizosfer Tanaman Kedelai	9
3.3.4 Purifikasi	9
3.3.5 Identifikasi jamur	9
3.3.6 Perbanyakkan <i>R.linearis</i> sebagai Hama Uji	10
3.4 Rancangan Penelitian.....	10
3.4.1 Pengujian Patogenisitas Isolat Jamur terhadap <i>R. linearis</i>	11
3.5 Analisis Data Statistik.....	12
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Identifikasi genus Jamur Rizosfer Tanaman Kedelai	13

4.2 Virulensi Genus Jamur Eksplorasi dari Rizosfer Tanaman Kedelai	25
V. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 KESIMPULAN	27
5.2 SARAN	27
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
	1. Hasil identifikasi jamur rizosfer tanaman kedelai.....	25
	2. Persentase mortalitas terkoreksi R. linearis setelah perlakuan jamur rizosfer tanaman kedelai pada hari ke-10.....	28
	3. Kerapatan dan viabilitas Jamur rizosfer tanaman kedelai.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Daun (A), Batang (B), Bunga (C), dan Polong Kedelai (D).....	2
2.	Imago <i>R. linearis</i>	7
3.	Isolat genus <i>Penicillium</i> A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Konidiofor, (2) Metula, (3) Fialid, (4) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)	13
4.	Isolat genus <i>Acremonium</i> 1 A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Konidiofor, (3) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)	14
5.	Isolat genus <i>Fusarium</i> 1 A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Mikrokonidia, (3) Makrokonidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)	15
6.	Isolat genus <i>Fusarium</i> 2 A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Mikro konidia, (3) Makro Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)	16
7.	Isolat genus <i>Fusarium</i> 3 A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)	17
8.	Isolat genus <i>Asperrgillus</i> A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Konidiofor, (2) Konidia.C. Mikroskopis (Watanabe, 2002).....	18
9.	Isolat genus <i>Aspergillus</i> . 2. A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 200 x) (1) konidiofor, (2) Konidia. C.Mikroskopis (Watanabe, 2002)	19
10.	Isolat genus <i>Aspergillus</i> A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Konidiofor, (2) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002).....	20

11. Isolat genus <i>Aspergillus</i> 4 A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Konidiofor, (2) Vesikel, (3) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)	21
12. Isolat genus <i>Mycotypha</i> . A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Konidiofor, (2) Konidia C. Mikroskopis (Barnett et al., 1996)	22
13. Isolat genus <i>Scopulariosis</i> A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Konidiofor, (3) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)	23
14. Isolat genus <i>Metarhizium</i> . A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)	24
15. Hasil virulensi genus Jamur Rizosfer Tanaman Kedelai dengan <i>R. linearis</i> A. <i>Penicillium</i> , B. <i>Acremonium</i> , C. <i>Fusarium</i> 1, D. <i>Aspergillus</i> 1, E. <i>Mycotypha</i> , F. <i>Aspergillus</i> 2, G. <i>Aspergillus</i> 3, H. <i>Aspergillus</i> 4, I. <i>Fusarium</i> 2, J. <i>Fusarium</i> 3, K. <i>Scopulariosis</i> , L. <i>Metarhizium</i>	27

LAMPIRAN

Tabel Lampiran	Teks	Halaman
	1. Deskripsi Lahan Kedelai Kendalpayak.....	37
	2. Analisis Ragam Persentase Motalitas Terkoreksi <i>R. linearis</i> 10 hsi.....	37

Gambar Lampiran	Teks	Halaman
	1. A. Pengenceran pangkat 1, B. Pengenceran pangkat 2, C. Pengenceran pangkat 3, D. Pengenceran pangkat 4, E. Pengenceran pangkat 5, F. Pengenceran pangkat 6, G. Pengenceran pangkat 7,.....	35
	2. A. Timbang tanah, B. Membuat suspensi, C. Pengenceran bertingkat, D. Jamur hasil metode pengenceran, E. Metode umpan serangga, F. <i>T. molitor</i> terinfeksi jamur, G. Jamur Hasil metode umpan serangga..	36

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rizosfer adalah habitat yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme, karena menyediakan sumber nutrisi dan melindungi mikroorganisme tanah dari radiasi *ultraviolet* (Bruck, 2010). Mikroorganisme tanah, khususnya jamur entomopatogen memberi keuntungan bagi pertumbuhan tanaman dengan membantu menekan populasi serangga hama. Jenis jamur yang dapat mengendalikan serangga hama terdiri dari jamur entomopatogen, patogen oportunistis dan kolonisasi sekunder (Sun dan Liu, 2008). Keberadaan jamur entomopatogen di rizosfer tanaman dipengaruhi oleh kondisi tanah, seperti kandungan bahan organik, suhu, kelembapan, inang, dan adanya aplikasi pestisida sintetik (Cardon dan Julie, 2007). Jamur entomopatogen yang sudah diketahui kemampuannya dalam mengendalikan serangga hama adalah *Metarhizium* sp., *Lecanicilium* sp., *Paecilomyces* sp., dan *Beauveria* sp. (Prayogo, 2006).

R. linearis adalah hama pada tanaman kedelai yang mampu menyebabkan kehilangan hasil mencapai 80% (Prayogo, 2011). Stadium *R. linearis* yang paling signifikan menyerang polong kedelai adalah fase imago. imago *R. linearis* merusak polong kedelai dengan cara menusukkan stilet pada polong dan mengisap cairan nutrisi yang terkandung pada biji, menyebabkan polong kering dan gugur. Hasil survei di provinsi Lampung dan Jawa Timur menunjukkan bahwa serangan *R. linearis* paling luas dibandingkan dengan hama lainnya (Tengkano *et al.*, 2003)

Pengendalian dengan prinsip pengelolaan hama terpadu (PHT) menjadi solusi dalam pengelolaan hama *R. linearis*. PHT yang dapat dilakukan yaitu kultur teknis, pengendalian fisik, mekanis, dan pemanfaatan agens hayati (Norris *et al.*, 2003). Pemanfaatan agens hayati khususnya jamur entomopatogen dapat dilakukan dengan cara eksplorasi dari rizosfer tanaman, karena agens hayati yang diperoleh dari lahan setempat akan mempunyai adaptasi dan kinerja lebih tinggi pada hama dibandingkan dengan agens hayati yang diintroduksi dari daerah lain (Prayogo, 2006).

Jamur *Lecanicilium lecanii* isolat Probolinggo efektif dapat mematikan hama pengisap polong kedelai *R. linearis* yang sebanding dengan insektisida deltametrin (Prayogo, 2004). Jamur *M. anisopliae* isolat Kendalpayak dilaporkan efektif untuk mengendalikan hama perusak daun kedelai *Spodoptera litura*

(Prayogo *et al.*, 2002); dan belum diuji terhadap *R. linearis*. Status sebagai hama utama pada tanaman kedelai berturut-turut yaitu *R. linearis*, baru diikuti oleh *S. litura*. Keefektifan jamur entomopatogen tersebut di atas bergantung pada asal dan jenis isolat jamur (Prayogo, 2004).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Genus jamur apa saja yang didapatkan di rizosfer tanaman kedelai?
2. Bagaimana virulensi jamur rizosfer tanaman kedelai untuk mengendalikan *R. linearis*?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mendapatkan genus jamur dari rizosfer tanaman kedelai
2. Uji virulensi isolat jamur rizosfer tanaman kedelai untuk mengendalikan *R. linearis*.

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Jamur rizosfer tanaman kedelai terbagi ke dalam jamur entomopatogen, oportunistik, dan kolonisasi sekunder.
2. Jamur rizosfer tanaman kedelai mampu mengendalikan *R. linearis* dengan tingkat virulensi yang berbeda-beda

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada akademisi, masyarakat maupun petani dalam upaya pengendalian *R. linearis* menggunakan agens hayati yang ramah lingkungan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

Kedelai (*Glycine max* L. Merril) adalah tanaman asli daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Sejalan dengan berkembangnya perdagangan antarnegara yang terjadi pada abad ke-19, menyebabkan tanaman kedelai juga ikut tersebar ke berbagai negara tujuan perdagangan tersebut, yaitu Jepang, Korea, Indonesia, India, Australia, dan Amerika. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan pulau-pulau lainnya (Irwan, 2006). Kedelai memiliki kandungan gizi cukup tinggi terutama kandungan protein, sehingga kedelai banyak dimanfaatkan sebagai produk olahan makanan seperti Tempe, tahu, kecap, dan Bahan pangan lainnya. Protein yang tinggi berperan untuk membentuk sel-sel tubuh dan menjaga kondisi sel-sel tersebut.(Sarawa, 2012).



Gambar 1. Daun (A), Batang (B), Bunga (C), dan Polong Kedelai (D)

Struktur akar tanaman kedelai terdiri atas akar lembaga, akar tunggang dan akar cabang berupa akar rambut. Perakaran kedelai dapat menembus tanah pada kedalaman \pm 150 cm, terutama pada tanah yang subur. Tanaman kedelai termasuk berbatang semak yang dapat mencapai ketinggian antara 30-100 cm, batang beruas-ruas dan memiliki percabangan antara 3-6 cabang. Daun kedelai mempunyai ciri-ciri antara lain helai daun oval, bagian ujung daun meruncing dan tata letaknya pada tangkai daun bersifat majemuk berdaun tiga (Cahyono, 2007).

Umur keluarnya bunga tergantung pada varietas kedelai, pengaruh suhu, dan penyinaran matahari. Tanaman kedelai mulai berbunga pada umur 30 – 50 hari setelah tanam. Polong kedelai seperti polong kacang-kacangan lainnya. Polong kedelai yang sudah tua ada yang berwarna coklat, coklat tua, coklat muda, coklat kekuning-kuningan, coklat keputih-putihan dan kehitaman.

2.2 Rizosfer Tanaman

Rizosfer adalah lapisan tanah yang berada didaerah perakaran dan masih dipengaruhi oleh aktivitas akar. Rizosfer menjadi habitat yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme karena akar tanaman menyediakan berbagai bahan organik yang umumnya membantu pertumbuhan mikroorganisme. Bahan organik yang dikeluarkan oleh akar berasal dari eksudat akar, sekresi akar, lisat akar dan musigel. Eksudat akar mengeluarkan bahan dari aktivitas sel akar hidup seperti gula, asam amino, asam organik, asam lemak dan sterol, faktor tumbuh, nukleotida, flavonoid, enzim dan *miscellaneous*. Sekresi akar mengeluarkan bahan yang dipompakan secara aktif keluar dari akar. Lisat akar mengeluarkan bahan secara pasif saat autolisis sel akar. Musigel mengeluarkan bahan sekresi akar, sisa sel epidermis, sel tudung akar yang bercampur dengan sisa sel mikroorganisme, produk metabolit, koloid organik dan koloid anorganik (Soemarno, 2010).

2.3 Jamur Entomopatogen di Rizosfer

Jamur entomopatogen dapat diisolasi dari berbagai rizosfer di seluruh wilayah dengan jenis tanah berbeda. Keberadaannya di rizosfer dipengaruhi interaksi yang terjadi antara jamur, tanaman, serangga dan sumber nutrisi lain di lingkungan. Proses infeksi jamur entomopatogen melalui kontak langsung dengan serangga yang lemah, berbeda dengan patogen lain yang mulai menginfeksi setelah dicerna oleh inang (Cory dan Ericsson, 2010). Pada penelitian Trizelia *et al.*, (2015) eksplorasi yang dilakukan pada rizosfer berbagai tanaman sayuran (tomat, kubis bunga, sawi dan wortel) ditemukan jamur entomopatogen *Metarhizium*, *Beauveria*, dan *Aspergillus*.

Pertumbuhan *B. bassiana* dan *M. anisopliae* pada rizosfer tanaman sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah, serangga atau inang, adanya pestisida sintetis dan waktu aplikasi (Meyling dan Eilinberg, 2007). Dari rizosfer tanaman cemara dan stroberi telah diisolasi empat spesies jamur *Metarhizium* sp. sedangkan pada rizosfer tanaman blueberi telah diisolasi dua spesies jamur *Metarhizium* sp. sedangkan pada rizosfer tanaman anggur telah diisolasi tiga spesies jamur *Metarizium* sp. dan sembilan spesies jamur *Beauveria* sp. Jamur *Metarhizium* sp. dan *Beauveria* sp. umumnya banyak ditemukan pada rizosfer tanaman (Meyling dan Eilinberg, 2007). Keberadaan jamur disuatu lingkungan dipengaruhi oleh

beberapa faktor seperti letak geografi, kondisi iklim, sistem tanam, sifat tanah, dan jenis habitat (Keller *et al.*, 2003).

2.4 Jamur Entomopatogen

Jamur entomopatogen adalah agens hayati yang bermanfaat dalam menekan populasi serangga hama di lahan pertanian. Keberadaan jamur entomopatogen di rizosfer sebagai saprofit akar menggantikan inang yang lemah (Cory dan Ericsson, 2010) Jamur entomopatogen berasosiasi dan mampu bertahan hidup di rizosfer dalam eksudat akar yang mengandung nutrisi seperti karbohidrat, asam organik, asam amino, dan vitamin sehingga mendukung pertumbuhan miselium, populasi, dan perkecambahan konidia jamur. Semakin tinggi bahan organik tanah maka semakin meningkat populasi jamur entomopatogen. Hal ini menciptakan kompetisi dengan mikroorganisme antagonis dan meningkatkan kesesuaian lingkungan fauna mikofagus. Meskipun demikian, konidia jamur entomopatogen dapat menempel pada kutikula fauna mikofagus dan ditularkan ke serangga inang melalui kontak fisik (Clifton, 2013). Jamur entomopatogen mampu melawan kompetitor saprofit ketika terdapat inang yang rentan dengan cara mengeluarkan toksin antibiotik dan mempertahankan nutrisi yang diperoleh dari inang terinfeksi untuk reproduksi konidianya.

Menurut Shabid *et al.*, (2012) menyatakan bahwa kelompok jamur yang dapat memparasit serangga terdapat lebih dari 500 spesies, misalnya genus *Metarhizium*, *Beauveria*, *Lecanisilium*, *Nomuraea*, *Entomophthora*, dan *Neozygites* Potensi jamur sebagai agens hayati menjanjikan, dapat menginfeksi melalui kontak langsung, mudah diproduksi secara massal dan memiliki inang spesifik. Jamur entomopatogen dikelompokkan ke dalam 3 (tiga) berdasarkan kemampuan dalam memparasiti serangga, yaitu (1) entomopatogen merupakan patogen mikroorganisme yang dapat menyebabkan sakit pada serangga hama; (2) oportunist merupakan patogen mikroorganisme yang sifatnya bukan entomopatogen tetapi dapat menginfeksi serangga lemah dan menghasilkan virulensi yang rendah; (3) koloniser sekunder merupakan mikroorganisme yang tumbuh setelah serangga mati dan tidak menyebabkan kematian pada serangga (Sun *et al.*, 2008).

Kelompok jamur sebagai entomopatogen antara lain *B. bassiana*, *M. anisopliae* var. *anisopliae*, *Lecanicillium lecanii*, *Paecilomyces farinosus*,

Tolypocladium inflatum dan *Nomuraea rileyi* (Vidhate *et al.*, 2013). Kelompok jamur sebagai oportunist antara lain *Aspergillus flavus.*, *Absidia* sp., *Fusarium* sp., *F. solani*, *F. oxysporum*, *Penicillium* sp., *P. brasilianum*, *P. chrysogenum*, *Cladosporium cladosporioides.*, *Mucor* spp., *Mortierella* sp., *Clonostachys rosea* f. *rosea* dan *Lecythophora* sp. (Vidhate *et al.*, 2013). Sementara kelompok jamur sebagai kolonisir sekunder antara lain *Trichoderma* sp., *T. harzianum.*, *T. koningii.*, *Absidia glauca.*, *Fusarium aqueductum.*, *F. proliferatum.*, *F. equiseti.*, *Penicillium italicum.*, *Rhizopus oryzae.*, *Clonostachys* sp., dan *Talaromyces flavus* (Vidhate *et al.*, 2013).

2.5 Mekanisme Infeksi Jamur Entomopatogen

Mekanisme infeksi jamur entomopatogen pada umumnya melalui empat tahap. Tahap pertama diawali dengan inokulasi, yaitu kontak antara propagul jamur dengan tubuh serangga inang. Selain konidia, organ lain seperti hifa juga berfungsi sebagai alat infeksi pada serangga inang. Tahap kedua adalah proses penempelan dan perkecambahan propagul jamur pada integumen serangga. Perkecambahan propagul jamur memerlukan kelembaban yang tinggi. Tahap ketiga yaitu penetrasi dan invasi pada tubuh serangga. Penembusan dilakukan secara mekanis atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Tahap keempat adalah destruksi atau penghancuran pada titik penetrasi dan terbentuk blastospora yang kemudian beredar ke dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lain (Prayogo dan Suharsono, 2005). Selanjutnya hifa-hifa dalam tubuh serangga terus berkembang menyebabkan serangga mengalami mumifikasi. Tahap pertumbuhan saprofit berakhir dengan pembentukan organ reproduksi. Miselium akan menembus keluar tubuh serangga dan membantu spora tetap berada pada tubuh inang (Desyanti *et al.*, 2007).

2.6 *R. Linearis*

Kepik coklat (*R. linearis*) (Hemiptera: Alydidae) adalah hama pengisap polong kedelai yang sangat penting di Indonesia, selain kepik hijau *Nezara viridula*, dan kepik hijau pucat *Piezodorus hybneri*. Pengamatan Tengkanan *et al.*, (2006) di beberapa sentra produksi kedelai di Indonesia menunjukkan bahwa daerah sebaran kepik coklat sangat luas dan populasinya lebih tinggi dibandingkan dengan hama pengisap polong kedelai yang lain. Keberadaan kepik coklat perlu mendapat perhatian karena siklus hidupnya relatif pendek, hanya 29 hari, sehingga perkembangan populasinya sangat cepat. Seekor imago betina kepik

coklat mampu memproduksi telur hingga mencapai 70 butir (Tengkano *et al.*, 1992).



Gambar 2. Imago *R. linearis*

Hama kepik coklat datang pertama kalinya ke areal kedelai adalah pada waktu tanaman mulai membentuk bunga pada umur 35-42 hari setelah tanam (HST). Pada waktu tersebut, imago datang dengan tujuan untuk meletakkan telurnya. Telur diletakkan satu per satu pada permukaan daun bagian atas, permukaan daun bagian bawah, maupun organ tanaman lainnya (Tengkano *et al.*, 1992) Telur yang baru diletakkan berwarna hijau dengan struktur kulit telur masih lentur, setelah beberapa jam berubah menjadi hijau gelap, kemudian berangsur-angsur berubah menjadi coklat dengan lapisan korion mengeras. Telur berbentuk bulat dengan diameter 1,2 mm. Pada bagian ujung telur terdapat lubang yang berbentuk cekung, yaitu mikropil yang berfungsi sebagai tempat masuknya sperma dari kantong spermateka pada waktu pembuahan sebelum telur diletakkan oleh imago.

Tujuh hari setelah diletakkan, telur menetas membentuk nimfa satu. Stadia nimfa satu berlangsung selama tiga hari kemudian berganti kulit (*moulting*) membentuk nimfa dua. Nimfa dua juga berlangsung selama tiga hari sebelum berkembang menjadi nimfa tiga. Baik stadia nimfa tiga maupun nimfa empat masing-masing berlangsung selama enam hari. Stadia nimfa lima berlangsung delapan hari sebelum berkembang menjadi imago. Stadia nimfa dan imago mempunyai peluang yang sama untuk merusak seluruh fase pertumbuhan polong dan biji kedelai.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Malang, Jawa Timur, Pada bulan maret - Juni 2018. Pengambilan sampel tanah rizosfer tanaman kedelai di Balai Penelitian Aneka Kacang dan Umbi (BALITKABI) Malang, eksplorasi jamur entomopatogen dilakukan di Laboratorium Mikologi dan Perbanyakan *R. linearis* dilakukan di laboraturium Rearing, Jurusan Hama dan penyakit tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan berupa cawan petri diameter 9 cm, tisu, kain kasa, gelas plastik, plastik wrap, plastik tahan panas ukuran 2 dan 5 kg, karet, gunting, benang wool, stoples, ember, mikroskop, sangkar serangga, tabung reaksi, labu Erlenmeyer, kuas, kertas label, alat tulis, jarum Ose, Bunsen, shaker, mikropipet, haemocytometer, handcounter, botol kaca 1000 ml, pengaduk kaca, tatakan tabung reaksi, saringan, LAFC, dan autoclav, Sedangkam bahan yang digunakan adalah imago *R. linearis*, aquades steril kacang panjang, alkohol 70%, kentang, *dextrose*, *yeast*, *peptone*, agar, alumunium foil, spiritus dan hasil eksplorasi jamur rizosfer tanaman kedelai.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Pembuatan *Sarbour Dextrose Agar Yeast* (SDAY)

Proses pembuatan media SDAY dilakukan modifikasi metode yang telah dilakukan oleh Cahyani (2014) yaitu kentang 250 g dikupas dan dipotong dadu dengan ukuran 1 cm², rebus kentang dalam 1000 ml aquades steril selama 30 menit sampai lunak, kemudian diambil ekstrak kentang dengan menyaring lalu ditampung di *beaker glass*. Ekstrak kentang rebus kembali dengan api kecil dan ditambahkan Agar 20 g, *dextrose* 20 g, *peptone* 2,5 g ekstrak *yeast* 2,5 g, dan *cloramphenicol* 2 butir aduk sampai homogen. Media dituang ke dalam botol media kemudian siap untuk disterilisasi.

3.3.2 Pengambilan Sampel Tanah Rizosfer Tanaman kedelai

Pengambilan Sampel tanah diambil dari rizosfer tanaman kedelai dari BALITKABI, Pengambilan sampel tanah rizosfer dilakukan dengan metode diagonal. Sampel diambil dari tanaman sehat. Tanah diambil dari 5 titik dengan

menggunakan skop dengan kedalaman 10–15 cm. Sampel tanah dengan bobot masing-masing 100 g. Selanjutnya sampel tanah digabungkan sebagai komposit.

3.3.3 Isolasi Jamur Rizosfer Tanaman Kedelai

Isolasi jamur entomopatogen dengan metode *insect bait* (umpan serangga) dan Metode *dilution plate* (pengenceran bertingkat). Metode *insect bait* menggunakan larva *T. molitor* yang baru berganti kulit. Sampel tanah dimasukkan ke stoples, kemudian tanah dilembabkan dengan menyemprotkan aquades steril. Selanjutnya *T. molitor* dibenamkan sedalam 1 cm didalam tanah sebanyak 20 ekor per nampan dan ditutup dengan kain kassa hitam. Inkubasi pada suhu kamar yaitu 25°C. *T. molitor* diperiksa dan diamati mulai hari ketiga hingga 14. Permukaan *T. molitor* yang terinfeksi jamur disterilkan dengan natrium hipoklorit 2% dan alkohol selama satu menit kemudian dibilas dengan aquades dan dikering-anginkan diatas tisu steril. Selanjutnya ditanam pada media SDAY. Kegiatan tersebut dilakukan dalam LAFC.

Metode *dilution plate* (pengenceran bertingkat) dilakukan dengan cara mengambil 10 g sampel tanah dan dilarutkan dengan aquades steril sehingga diperoleh suspensi tanah sebanyak 100 ml. Suspensi dikocok selama 20 menit hingga homogen, kemudian diencerkan segera dengan cara mencampurkan 1 ml suspensi tanah dengan 9 ml aquades steril dalam tabung reaksi sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Suspensi pengenceran 10^{-1} diencerkan dengan mencampurkan 1 ml larutan 10^{-1} dengan 9 ml aquades steril dalam tabung reaksi sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Pengenceran terus dilakukan hingga tingkat pengenceran 10^{-7} .

3.3.4 Purifikasi

Purifikasi dilakukan pada setiap koloni jamur yang tumbuh dan dianggap berbeda berdasarkan morfologi makroskopis yang dapat dilihat dari penampakan warna, bentuk, dan pola persebaran koloni. Masing-masing jamur dipisahkan, diambil dengan menggunakan jarum Ose kemudian ditumbuhkan kembali pada media SDAY baru dan di inkubasi selama 4 hari.

3.3.5 Identifikasi jamur

Hasil biakan jamur diamati saat umur tiga untuk mikroskopis dan tujuh hari untuk makroskopis. Pengamatan secara makroskopis meliputi warna koloni, tekstur koloni, diameter koloni dan bentuk koloni. Pengamatan secara mikroskopis dengan cara mengambil sebagian isolat terpilih dengan menggunakan jarum ose dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x. Parameter pengamatan

secara mikroskopis meliputi morfologi hifa, bentuk konidiofor, bentuk dan ukuran konidia serta ciri khusus untuk menentukan jenis jamur tersebut dengan menggunakan buku pedoman watanabe (2002), Barnett *et al.*, (1996), dan Gandjar *et al.*, (2006).

3.3.6 Perbanyakkan *R. linearis* sebagai Hama Uji

Serangga uji yang digunakan adalah imago *R. linearis* yang didapatkan dari pertanaman kedelai di Kebun Percobaan Jatikerto Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Serangga kemudian diperbanyak di Laboratorium rearing Jurusan Hama dan penyakit tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Ciri-ciri imago *R. linearis* yaitu, berwarna kuning kecoklatan dengan garis horizontal berwarna putih kekuningan disepanjang sisi badannya, aktif bergerak, dan memiliki nafsu makan tinggi (Puslitbangtan, 2013).

Imago *R. linearis* dipelihara dalam kurungan kasa yang berukuran 30 cm x 30 cm. Imago diberikan pakan berupa kacang panjang. Benang wol yang digantungkan di tengah kurungan digunakan sebagai tempat peletakan telur. Telur-telur dikumpulkan dari benang setiap hari menggunakan kuas. Menjelang menetas, telur diletakkan didalam gelas plastik yang dialasi dengan tisu, lalu diletakkan potongan kacang panjang sebagai pakan nimfa instar satu hingga empat dipelihara didalam gelas plastik (diameter 5 cm, tinggi 10,5 cm) yang diberi kasa sebagai penutupnya, potongan kacang panjang diletakkan dalam tiap gelas plastik sebagai pakan. Nimfa instar lima hingga imago dipindahkan ke kurungan kasa dengan pakan berupa kacang panjang utuh sampai jumlahnya mencukupi untuk perlakuan (Mawan dan Amalia, 2010). kacang panjang diganti setiap 2 hari sekali.

3.4 Rancangan Penelitian

Pada penelitian ini yang menggunakan rancangan adalah pada uji virulensi jamur untuk pengendalian *R. linearis* dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 13 perlakuan, 12 perlakuan menggunakan kerapatan 10^6 konidia/mL dan 1 perlakuan kontrol. Volume suspensi yang disemprotkan 3 ml, pengambilan suspensi menggunakan mikropipet, yang digunakan untuk setiap perlakuan. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 ulangan. Setiap ulangan terdiri atas 10 imago *R. linearis*. aquades steril disemprotkan sebagai perlakuan kontrol. Setelah perlakuan, imago dipindahkan ke dalam gelas plastik yang telah dialasi tisu dan diberi potongan kacang panjang sebagai pakan. Gelas plastik tersebut diletakkan diatas meja laboratorium dengan suhu ruang untuk

diamati. Air steril disemprotkan ke kertas tisu bersamaan dengan penggantian pakan untuk menjaga kelembaban. Mortalitas imago diamati setiap hari selama sepuluh hari dari masing-masing perlakuan

3.4.1 Pengujian Virulensi Isolat Jamur terhadap *R. linearis*

Penyiapan susensi jamur dilakukan dengan cara mengambil isolat jamur terpilih yang telah diinkubasikan selama tujuh hari dengan menggunakan *cork borer*, kemudian dimasukkan pada 50 ml media cair ekstrak kentang gula (EKG) dan dikocok selama 20 menit. Selanjutnya dishaker selama satu minggu. Larutan suspensi jamur di EKG dikocok sebentar. Suspensi konidia dihitung kerapatan dan viabilitas konidia sebelum dilakukan uji patogenisitas terhadap *R.linearis* Perhitungan kerapatan konidia dengan cara pengambilan suspensi konidia sebanyak 0,1 ml kemudian diteteskan pada haemocytometer. Kerapatan konidia dihitung dibawah mikroskop binokuler perbesaran 400x dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyatno (1989) sebagai berikut:

$$C = \frac{t}{(n.x)} \times 10^6$$

Keterangan :

C = Kerapatan konidia per mL larutan

t = Jumlah total spora dalam kotak sampel yang diamati

n = Jumlah kotak sampel (5 kotak besar x 16 kotak kecil)

x = 0,25 sebagai faktor koreksi pada haemocytometer

Suspensi diambil dengan mikropipet 0,1 ml kemudian diteteskan pada kaca preparat dan ditutup dengan *cover glass*. Perhitungan viabilitas ditentukan setelah suspensi diinkubasi selama 24 sampai dengan 48 jam. Jumlah konidia yang berkecambah dan tidak berkecambah dihitung pada bidang pandang di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x, dengan menggunakan rumus Gabriel dan Riyatno (1989) sebagai berikut:

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

Keterangan :

V = Perkecambahan spora (viabilitas)

g = Jumlah spora yang berkecambah

u = Jumlah spora yang tidak berkecambah

Isolat jamur yang diperoleh dilakukan uji virulensi terhadap imago *R. linearis*. Aplikasi jamur dilakukan dengan metode semprot, Volume suspensi yang disemprotkan 3 mL,Perlakuan kontrol dilakukan dengan aquades steril. Setiap

perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Selanjutnya imago *R. linearis* dipindahkan ke dalam wadah plastik yang sudah berisi pakan kacang pajang, pengamatan dilakukan selama sepuluh hari.

Persentase mortalitas imago *R. linearis* dihitung dengan rumus yaitu:

$$M = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

M = Persentase mortalitas imago *R. linearis* yang mati

A = jumlah imago *R. linearis* mati karena aplikasi jamur

B = Jumlah total imago *R. linearis* yang diamati

Apabila ditemukan *R. linearis* yang mati pada perlakuan kontrol dengan syarat kurang dari 20% maka data mortalitas *R. linearis* dikoreksi dengan menggunakan rumus Abbott (1925) sebagai berikut:

$$\frac{X - Y}{X} \times 100$$

Keterangan:

X : Persentase yang hidup pada kontrol

Y : Persentase yang hidup pada perlakuan

3.5 Analisis Data Statistik

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, Data pengamatan dianalisis menggunakan uji F ANOVA. Bila hasil pengujian terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%.

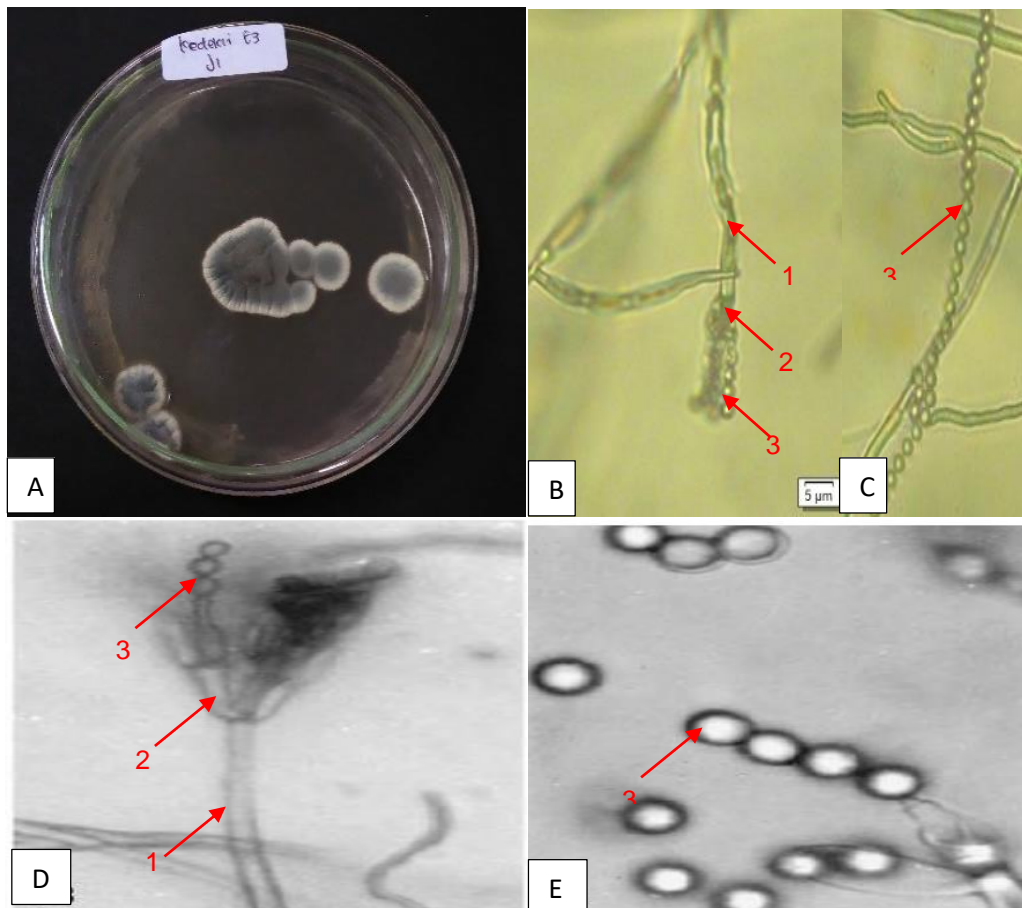
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi genus Jamur Rizosfer Tanaman Kedelai

Semua isolat diidentifikasi berdasarkan ciri makroskopis dan mikroskopis menggunakan acuan pada Barnett *et al.*, (1996), Watanabe (2002), dan Gandjar *et al.*, (2000). Hasil identifikasi genus jamur sebagai berikut:

1. Genus *Penicillium*

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Penicillium* tumbuh pada media SDAY dengan diameter koloni mencapai 2.1 cm pada hari ke 7. Bagian permukaan koloni berwarna hijau dan putih pada bagian tepi, sedangkan bagian bawah koloni berwarna kekuningan dan mengkerut. Bentuk koloni bulat, mengkerut bagian tepi. Koloni bertekstur halus hingga licin di bagian tepi, permukaan koloni menggunung dan memiliki miselia yang rapat dan tebal (Gambar 3).

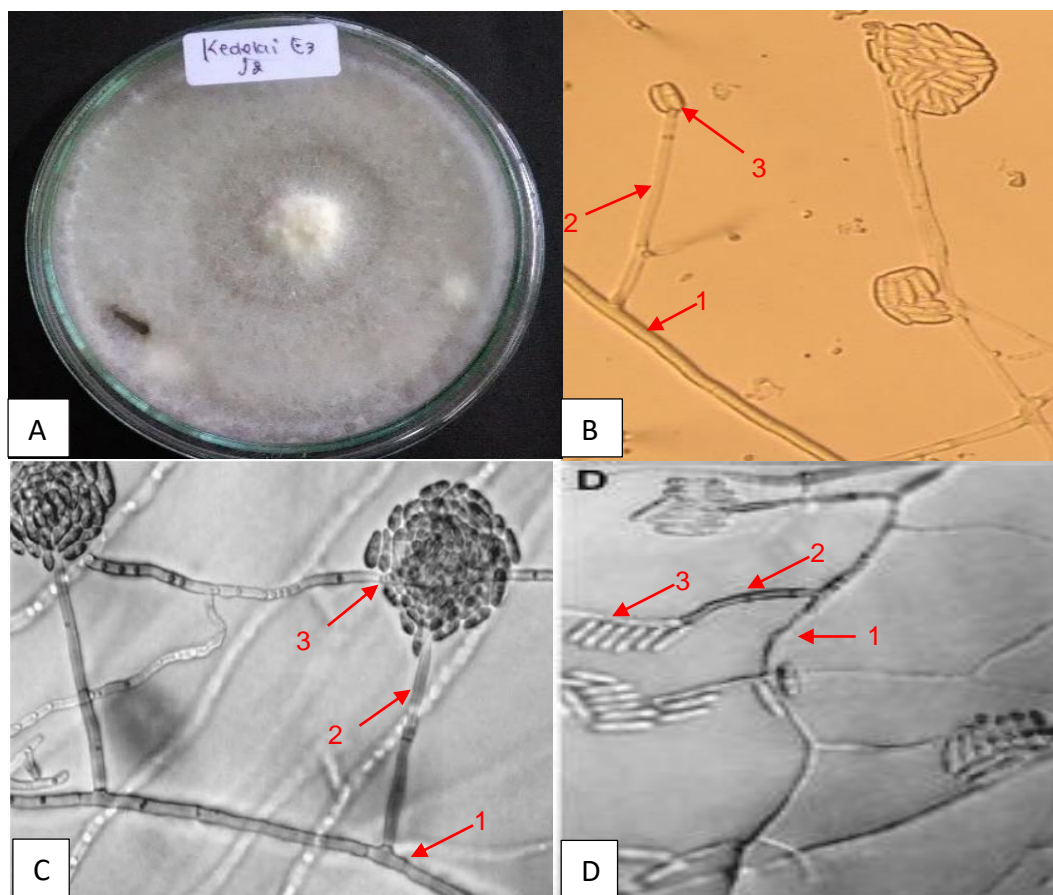


Gambar 3. Isolat genus *Penicillium* A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B,C. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1)Konidiofor, (2) Metula (3) Konidia. D dan E. Mikroskopis (Watanabe, 2002)

Genus *Penicillium* memiliki hifa berwarna hialin dan bersekat. Konidiofor berbentuk tegak ramping, tidak bersekat dan bercabang. Metula tersusun pada ujung konidiofor dan membawa fialid yang berbentuk botol. Konidia berukuran $(1,32-1,08) \times (0,98-0,44) \mu\text{m}$. Konidia berbentuk bulat dan berwarna hialin. Penciri khusus *Penicillium*, yaitu terdapat tiga hingga enam fialid di ujung konidiofor dan konidia diproduksi secara berantai (Gambar 3B). Hal ini sesuai dengan Watanabe (2002), yang menyatakan bahwa genus *Penicillium* memiliki konidiofor bercabang, konidia hialin atau berwarna cerah, bersel satu, sebagian besar berbentuk bulat atau bulat telur dan tersusun dalam rantai basipetal.

2. Genus *Acremonium* 1

Hasil pengamatan yang dilakukan genus *Acremonium* tumbuh pada media SDAY dengan diameter koloni mencapai 8,7 cm pada hari ke 7. Bagian permukaan dan bawah koloni berwarna putih. Bentuk koloni membulat dan tidak memiliki garis konsentris. Koloni bertekstur agak kasar, permukaan koloni menggunung dan memiliki miselia yang agak tebal dan rapat.

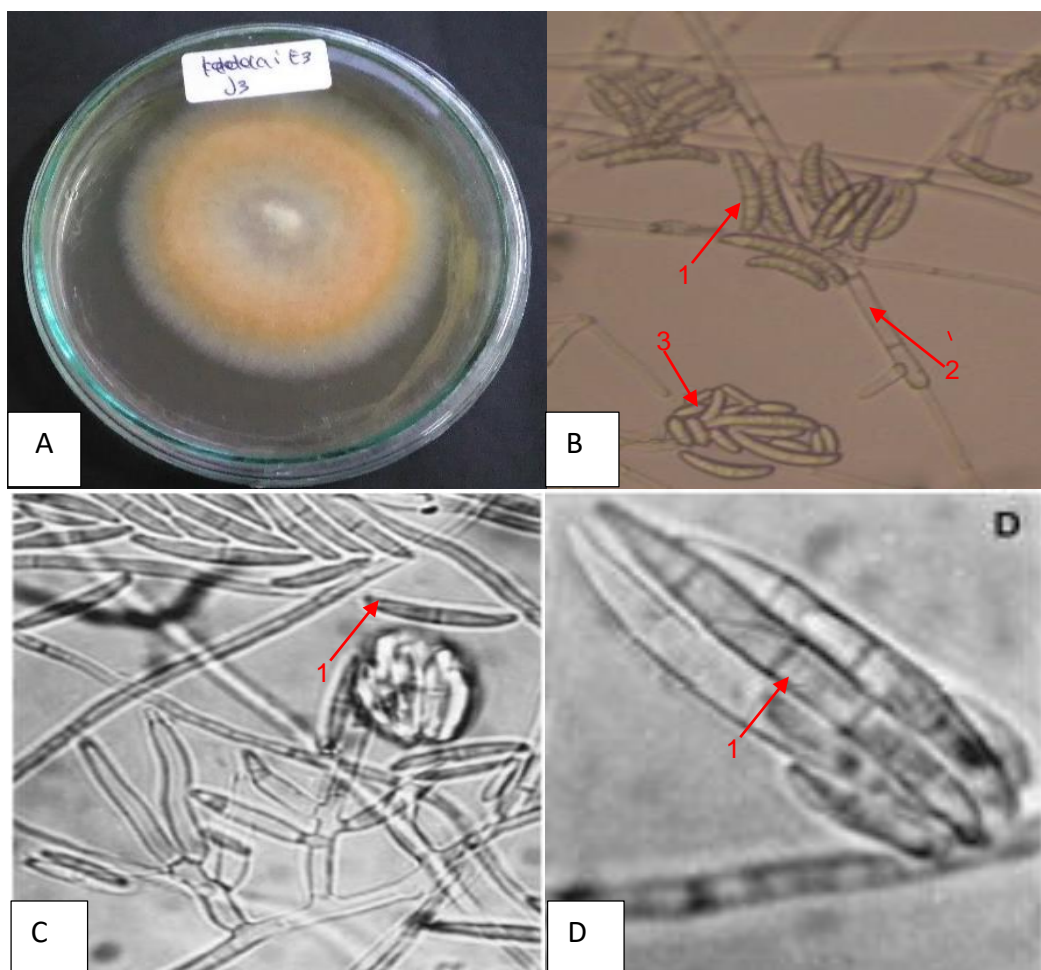


Gambar 4. Isolat genus *Acremonium* 1 A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Konidiofor, (3) Konidia. C dan D. Mikroskopis (Watanabe, 2002)

Watanabe (2002) menyatakan genus *Acremonium* memiliki hifa berwarna hialin, bersekat dan bercabang. Konidiofor tegak panjang yang terbentuk dari cabang sel hifa dengan sistem percabangannya tidak terdapat rhizoid, Konidia berdiameter 1,47- 2,94 μm . Konidia berbentuk silindris, berdinding halus serta tebal, berwarna hialin. Penciri khusus genus *Acremonium*, yaitu konidia bergerombol membentuk suatu kepala pada ujung konidofor dan konidia berbentuk silindris pendek. Selain itu menurut Tollnick (2004) Ciri morfologi genus *Acremonium* adalah hifanya berbentuk filamen, segmen pada hifanya berbentuk cembung (swollen), memiliki arthroora dan konidia.

3. Genus *Fusarium* 1

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Fusarium* 1 tumbuh pada media SDAY dengan diameter koloni mencapai 7,1 cm pada hari ke 7. Bagian permukaan berwarna jingga dengan tepi berwarna putih dan pada bagian bawah koloni



Gambar 5. Isolat genus *Fusarium* A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Mikrokonidia, (3) Makrokonidia. C dan D. Mikroskopis (Watanabe, 2002)

berwarna putih, bentuk koloni membulat dan memiliki garis konsentris. Koloni bertekstur agak halus, permukaan koloni seperti kawah dan memiliki miselia yang agak rapat dan agak tebal.

Memiliki hifa yang berwarna hialin, bersekat dan bercabang. Fialid dan koniofor biasanya tidak nampak. Fialid berbentuk botol berleher pendek. Konidiofor berwarna hialin, tegak dan bersekat. Bentuk makrokonidia seperti bulan sabit dengan sekat tiga hingga lima. Konidi berukuran $(24-54) \times (3,0-4,5) \mu\text{m}$. Menurut Soewarno *et al.*, (2012) jamur *Fusarium* mempunyai makrokonidia berbentuk seperti bulan sabit, kano, atau agak berbelok, dan ujungnya meruncing. Makrokonidia bervariasi jumlah septanya dan hialin (Gambar 5B).

4. Genus *Fusarium* 2

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Fusarium* 2 tumbuh pada media SDAY dengan diameter koloni mencapai 8.4 cm pada hari ke 7. Bagian permukaan dan bawahkoloni berwarna putih. Bentuk koloni membulat dan tidak memiliki garis konsentris. Koloni bertekstur agak kasar, permukaan koloni berbukit-bukit dan memiliki miselia yang agak rapat dan agak tebal.



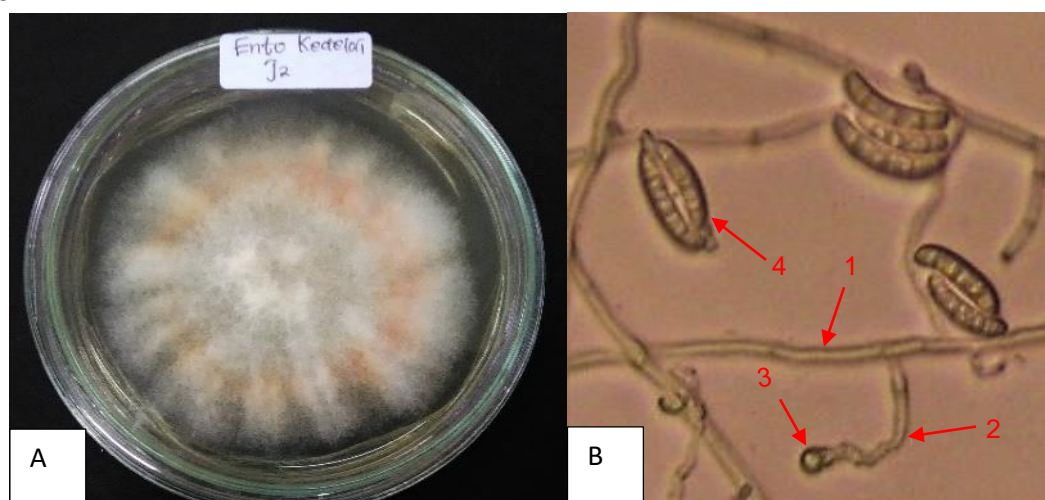
Gambar 6. Isolat genus *Fusarium* 2 A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Mikro konidia, (3) Makro Konidia.

Genus *Fusarium* 2 memiliki hifa yang berwarna hialin, bersekat dan bercabang. Fialid dan koniofor biasanya tidak nampak. Fialid berbentuk botol berleher pendek. Konidiofor berwarna hialin, tegak dan bersekat. Bentuk makrokonidia seperti bulan sabit dengan sekat tiga hingga empat. Konidi berukuran $(35-40) \times (5,0-6,3) \mu\text{m}$. Soewarno *et al.*, (2012) menambahkan bahwa jamur *Fusarium* mempunyai makrokonidia berbentuk seperti bulan sabit, kano, atau agak berbelok dan ujungnya meruncing. Makrokonidia bervariasi jumlah

septanya dan hialin (Gambar 6B). Menurut Watanabe (2002) bahwa genus *Fusarium* memiliki konidiofor yang ramping, sederhana dan bercabang. Konidia hialin, lonjong dan berbentuk kano. Makrokonidia memiliki beberapa sel dan mikrokonidia memiliki sel satu.

5. Genus *Fusarium*. 3

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Fusarium*. 3 tumbuh pada media SDAY dengan diameter koloni mencapai 7,1 cm pada hari ke 7. Bagian permukaan berwarna putih dengan lingkaran warna jingga serta tepi berwarna putih dan pada bagian bawah koloni berwarna putih. Bentuk koloni membulat dan tidak memiliki garis konsentris.



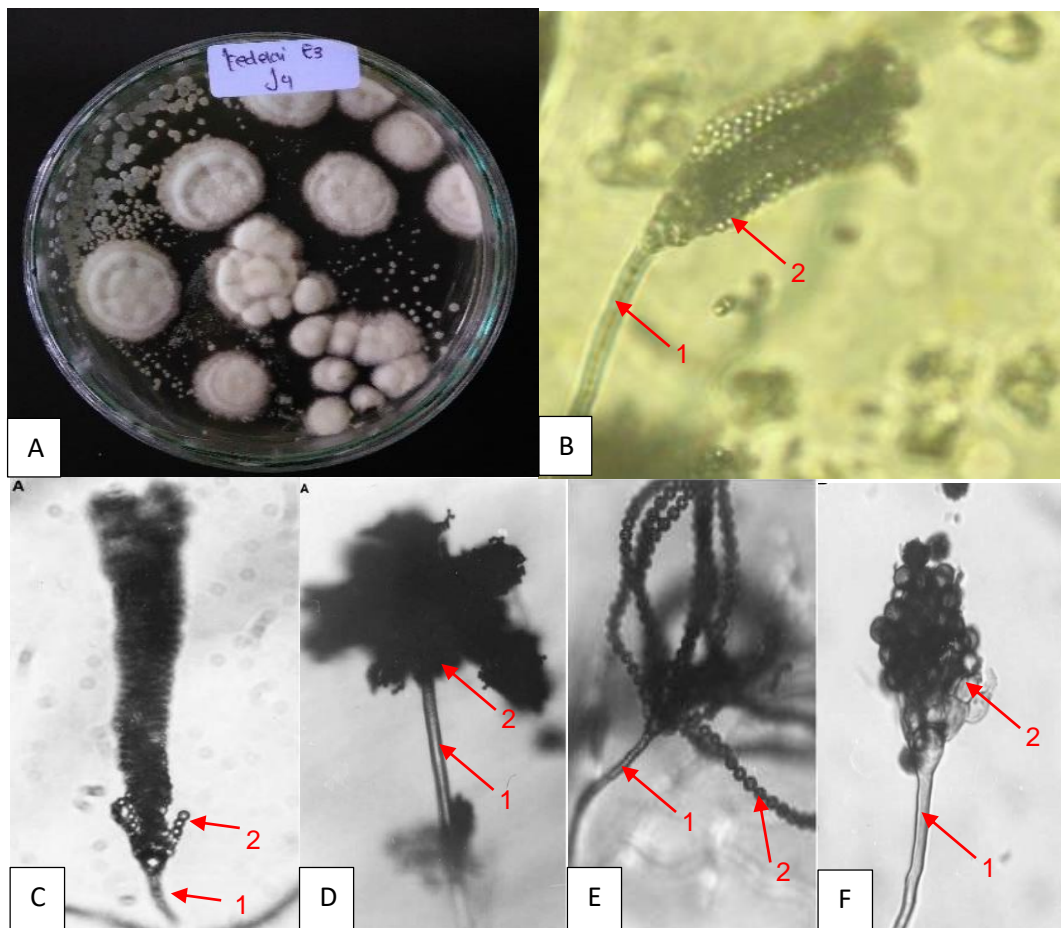
Gambar 7. Isolat genus *Fusarium* 3 A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Konidiofor, (3) Mikrokonidia, (4) Makrokonidia

Genus *Fusarium* 3 memiliki hifa yang berwarna hialin, bersekat dan bercabang. Fialid dan koniofor biasanya tidak nampak. Fialid berbentuk botol berleher pendek. Konidiofor berwarna hialin, tegak dan bersekat. Bentuk makrokonidia seperti bulan sabit dengan sekat tiga hingga empat. Konidi berukuran $(24-54) \times (3,0-4,5) \mu\text{m}$. Soewarno *et al.*, (2012) menambahkan bahwa jamur *Fusarium* . mempunyai makrokonidia berbentuk seperti bulan sabit, kano, atau agak berbelok dan ujungnya meruncing. Makrokonidia bervariasi jumlah septanya dan hialin (Gambar 7B). Menurut Watanabe (2002) bahwa genus *Fusarium* memiliki konidiofor yang ramping, sederhana dan bercabang. Konidia hialin, lonjong dan berbentuk kano. Makrokonidia memiliki beberapa sel dan mikrokonidia memiliki sel satu.]

6. Genus *Aspergillus* 1

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Aspergillus* 1 tumbuh pada media SDAY dengan diameter koloni mencapai 3 cm pada hari ke 7. Bagian permukaan dan bawah koloni berwarna putih. Bentuk koloni membulat dan tidak memiliki garis konsentris. Koloni bertekstur agak kasar, permukaan koloni datar (tipis) dan memiliki miselia yang agak rapat dan agak tebal.

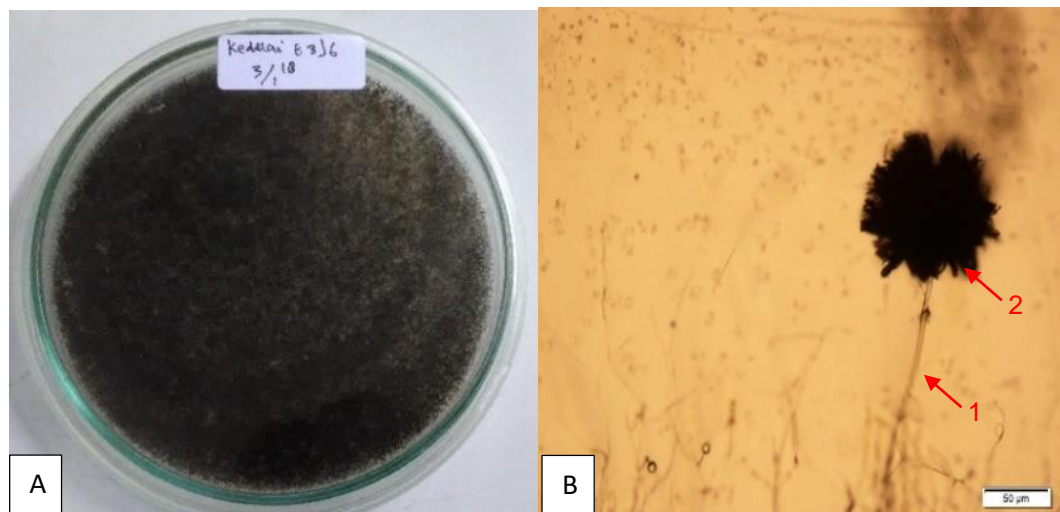
Genus *Aspergillus* 1 memiliki hifa berwarna hialin hingga agak kuning, bersekat dan bercabang. Konidiofor tegak sederhana yang terbentuk dari cabang sel hifa, berwarna hialin hingga kecoklatan, tidak bersekat, tidak bercabang dan memiliki vesikel yang terlihat jelas. Konidia berdiameter 2,5-4,0 μm . Konidia bulat berdinding tebal, berwarna hialin, diproduksi secara berantai (Gandjar *et al.*, 2000). Menurut Watanabe (2002) bahwa genus *Aspergillus* memiliki konidiofor tegak, sederhana, memiliki konidia berbentuk bulat dan bersel satu.



Gambar 8. Isolat genus *Aspergillus* 1 A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Konidiofor, (2) Konidia. C, D, E, dan F. Mikroskopis (Watanabe, 2002)

7. Genus *Aspergillus* 2

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Aspergillus*. 2 tumbuh pada media SDAY dengan diameter koloni mencapai 8,5 cm pada hari ke 7. Permukaan koloni berwarna hitam pada bagian tengah dan putih pada bagian tepi. sedangkan pada bawah koloni berwarna putih kecoklatan pada bagian tengah dan memutih pada bagian tepi. Koloni bertekstur kasar seperti serbuk, permukaan koloni menggunggung dan memiliki miselia agak rapat dan tebal. Bentuk koloni membulat dan tidak memiliki garis konsentris.

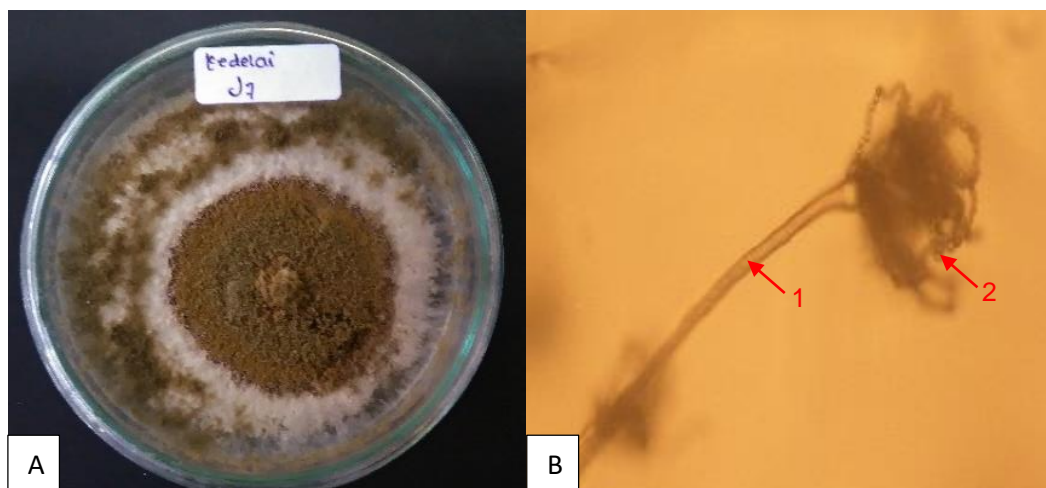


Gambar 9. Isolat genus *Aspergillus*. 2. A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 200 x) (1) konidiofor, (2) Konidia. C dan D Mikroskopis (Watanabe, 2002)

Genus *Aspergillus* 2 memiliki hifa berwarna hialin, bersekat dan bercabang. Konidiofor tegak sederhana yang terbentuk dari cabang sel hifa, berwarna hialin, tidak bersekat, tidak bercabang dan memiliki vesikel yang terlihat jelas. Konidia berdiameter 3,5-5,0 µm. Konidia berbentuk bulat hingga semibulat. Domsch *et al.*, (1980) menambahkan bahwa genus *Aspergillus* memiliki bentuk kumpulan konidia yang berantai, konidiofor berukuran panjang, berdinding tebal, berwarna kecoklatan hingga hitam (Gambar 9B). Menurut Watanabe (2002) bahwa genus *Aspergillus* memiliki konidiofor tegak, sederhana, memiliki konidia berbentuk bulat dan bersel satu.

8. Genus *Aspergillus* 3

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Aspergillus* 3 tumbuh pada media SDAY dengan diameter koloni mencapai 8,7 cm pada hari ke 7. Permukaan koloni berwarna hijau pada bagian tengah dan putih pada bagian tepi sedangkan bagian bawah koloni berwarna putih. Koloni bertekstur kasar seperti serbuk, permukaan koloni menggunung dan memiliki miselia agak rapat dan tebal. Bentuk koloni membulat dan tidak memiliki garis konsentris.

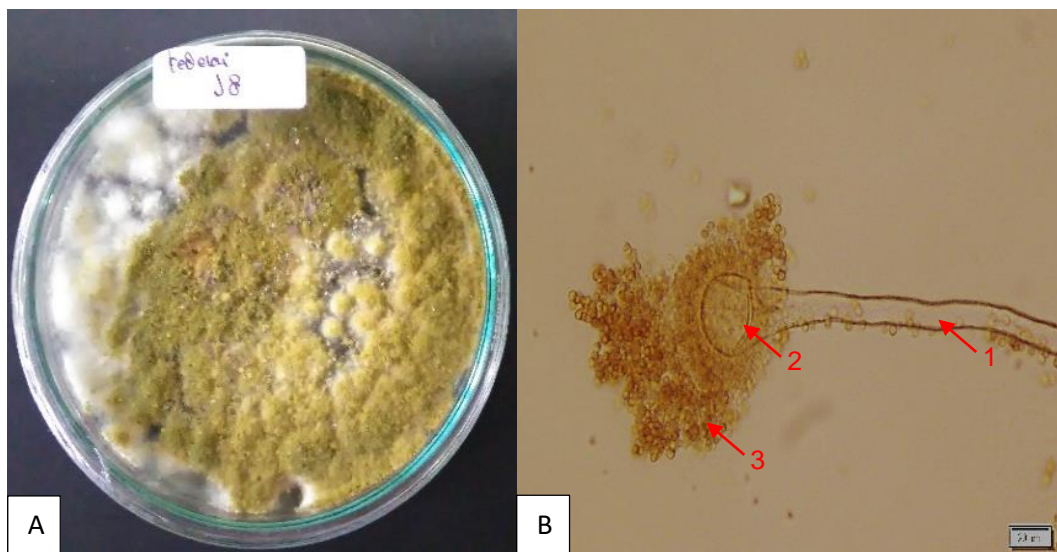


Gambar 10. Isolat genus *Aspergillus* A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Konidiofor, (2) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)

Genus *Aspergillus* 3 memiliki hifa berwarna hialin, bersekat dan bercabang. Konidiofor tegak sederhana yang terbentuk dari cabang sel hifa, berwarna hialin hingga kecoklatan, tidak bersekat, tidak bercabang dan memiliki vesikel yang terlihat jelas. Konidia berdiameter 2,5-3,0 μm . Konidia bulat berdinding tebal, berwarna hitam, diproduksi secara berantai. Domsch *et al.*, (1980) menambahkan bahwa genus *Aspergillus* memiliki bentuk kumpulan konidia yang berantai, konidiofor berukuran panjang, berdinding tebal, berwarna kecoklatan hingga hitam (Gambar 10B). Menurut Watanabe (2002) bahwa genus *Aspergillus* memiliki konidiofor tegak, sederhana, memiliki konidia berbentuk bulat dan bersel satu.

9. Genus *Aspergillus* 4

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Aspergillus* 4 tumbuh pada media SDAY dengan diameter koloni mencapai 2 cm pada hari ke 7. Permukaan atas koloni berwarna hijau tua dan putih pada bagian tepi. Permukaan bawah koloni berwarna putih. Koloni bertekstur kasar seperti serbuk, permukaan koloni menggunung dan memiliki miselia rapat dan tebal. Bentuk koloni membulat.



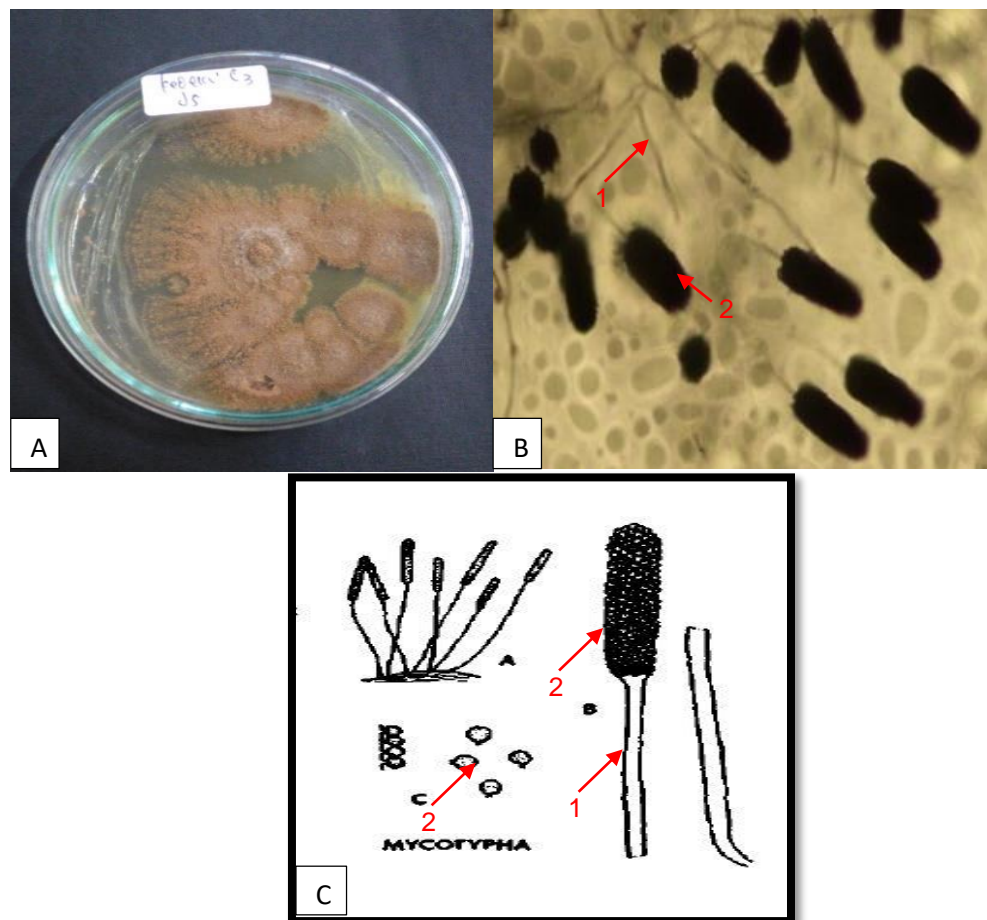
Gambar 11. Isolat Genus *Aspergillus* 4 A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Konidiofor, (2) Vesikel, (3) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)

Genus *Aspergillus* 4 memiliki hifa berwarna hialin, bersekat dan bercabang. Konidiofor tegak sederhana yang terbentuk dari cabang sel hifa, berwarna hialin hingga kecoklatan, tidak bersekat, tidak bercabang dan memiliki vesikel yang terlihat jelas. Konidia berdiameter 2,5-3,0 μm . Konidia bulat, berwarna kuning kehijauan, diproduksi secara berantai. Domsch *et al.*, (1980) menambahkan bahwa genus *Aspergillus* memiliki bentuk kumpulan konidia yang berantai, konidiofor berukuran panjang, berdinding tebal, berwarna kecoklatan hingga hitam (Gambar 11B). Menurut Watanabe (2002) bahwa genus *Aspergillus* memiliki konidiofor tegak, sederhana, memiliki konidia berbentuk bulat dan bersel satu.

10. Genus *Mycotypha*

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Mycotypha* tumbuh pada media SDAY dengan diameter koloni mencapai 3,4 cm pada hari ke 7. Bagian permukaan dan bawah koloni berwarna coklat tua. Bentuk koloni tidak teratur dan tidak memiliki garis konsentris. Koloni bertekstur kasar seperti serbuk, permukaan koloni datar dan memiliki miselia yang agak rapat dan agak tebal.

Hasil Genus *Mycotypha* memiliki miselium tidak bersekat, konidiofor berwarna hialin, berbentuk tegak, panjang, dan sederhana. Konidia membentuk gada, berwarna hitam dan memiliki satu sel (Barnett *et al.*, 1996).

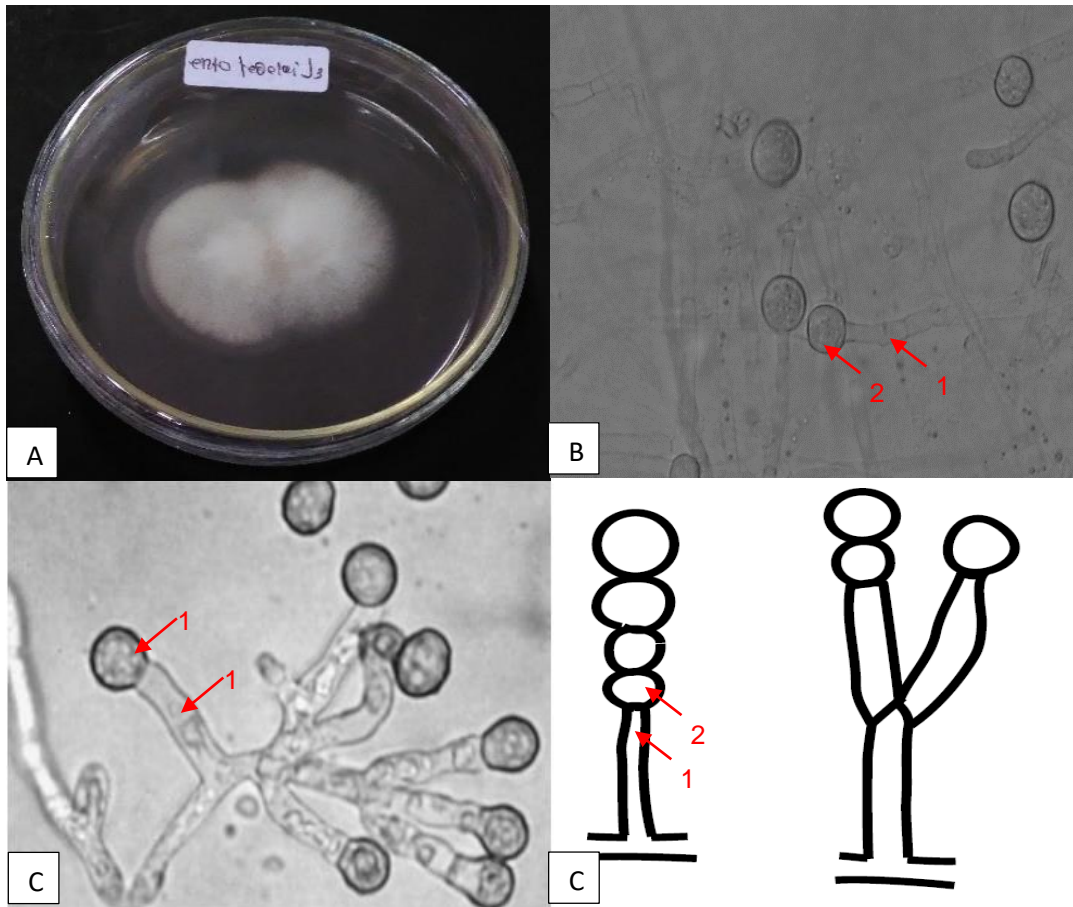


Gambar 12. Isolat genus *Mycotypha*. A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDA) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Konidiofor, (2) Konidia C. Mikroskopis (Barnett et al., 1996)

11. Genus *Scopulariosis*

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Scopulariosis* tumbuh pada media SDA dengan diameter 4.7 cm dalam waktu 7 hari, pada permukaan koloni berwarna putih, berbentuk bulat dengan tepian bercabang, sedangkan bagian permukaan bawah koloni coklat muda dan tidak memiliki garis konsentris. Koloni bertekstur agak halus, permukaan koloni berbentuk menggunung dan memiliki miselia yang rapat.

Genus *Scopulariosis* memiliki konidiofor berwarna hialin, bercabang satu atau dua. Konidia berukuran $(9-25) \times (2,5-3,5) \mu\text{m}$. pada basisnya agak membengkak, dan memiliki aneledik, konidia berbentuk bulat oval, dengan ujung agak meruncing, agak kasar atau kasar Barnett *at al.*, (1996) menambahkan bahwa jamur *Scopulariopsis* memiliki konidia berwarna hialin, berbentuk bulat oval, dan memiliki satu sel.



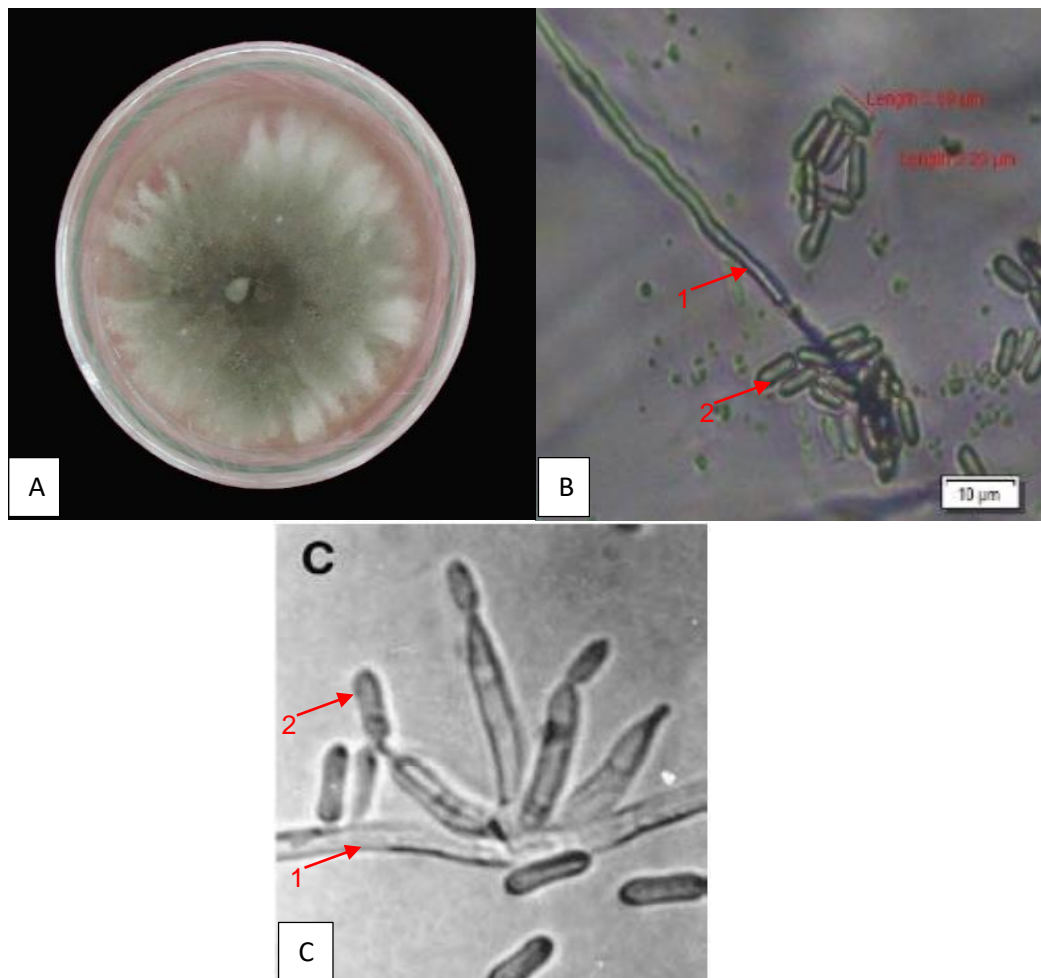
Gambar 13. Isolat genus *Scopulariopsis* A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Konidiofor, (3) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)

12. Genus *Metarhizium*

Hasil pengamatan yang dilakukan, genus *Metarhizium* tumbuh pada media SDAY dengan diameter 4.7 cm dalam waktu 7 hari, pada permukaan koloni berwarna abu-abu di bagian tengah hingga memutih pada bagian tepi, berbentuk bulat dengan tepian bercabang, sedangkan bagian permukaan bawah koloni berwarna kuning pada bagian tengah dan memutih pada bagian tepi dan tidak memiliki garis konsentris. Koloni bertekstur agak halus, permukaan koloni berbentuk menggugung dan memiliki miselia yang rapat (Gambar 14A).

Genus *Metarhizium* memiliki hifa berwarna hialin, sekat tidak nampak, bercabang dan tidak rapat. Konidiofor berbentuk tegak ramping, bercabang dan berwarna hialin. Konidia berukuran $(4,84-7,25) \times (10,91-16,04)$ μm . Konidia hialin dan berbentuk silindris hingga elips dengan dinding yang tipis. Soewarno (2012) menambahkan bahwa penciri khusus jamur *Metarhizium*. adalah pengaturan konidia diproduksi secara berantai, ovoid panjang, bersel satu dan agak berwarna

(Gambar 14B). Menurut Watanabe (2002) bahwa genus *Metarhizium* memiliki konidiofor hialin, bercabang, fialid tunggal atau berasangan, konidia diproduksi dalam rantai basipetal, konidia berbentuk panjang, bulat, telur hingga silinder, bersel satu, berwarna hialin atau sedikit berpigmen.



Gambar 14. Isolat genus *Metarhizium* A. Makroskopis (Biakan murni 7 hari pada media SDAY) dan B. Mikroskopis (perbesaran 400 x) (1) Hifa, (2) Konidia. C. Mikroskopis (Watanabe, 2002)

Hasil identifikasi genus jamur rizosfer tanaman kedelai didapatkan sebanyak 12 jamur yang terdiri 4 jamur dari metode *insect bait* dan 8 dari metode *dilution plate*, dari 12 jamur tersebut termasuk kedalam tujuh genus jamur yaitu *Penicillium*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Mycotypha*, *Scopulariosis*, dan *Metarhizium* (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil identifikasi jamur rizosfer tanaman kedelai

Isolat	Kode isolat	Genus Jamur	Metode isolasi
1	dpK1	<i>Penicillium</i>	<i>Dilution plate</i>
2	dpK2	<i>Acremonium 1</i>	<i>Dilution plate</i>
3	dpK3	<i>Fusarium 1</i>	<i>Dilution plate</i>
4	dpK4	<i>Aspergillus 1</i>	<i>Dilution plate</i>
5	dpK5	<i>Mycotypha</i>	<i>Dilution plate</i>
6	dpK6	<i>Aspergillus 2</i>	<i>Dilution plate</i>
7	dpK7	<i>Aspergillus 3</i>	<i>Dilution plate</i>
8	dpK8	<i>Aspergillus 4</i>	<i>Dilution plate</i>
9	ibK1	<i>Fusarium 2</i>	<i>Insect bait</i>
10	ibK2	<i>Fusarium 3</i>	<i>Insect bait</i>
11	ibK3	<i>Scopulariosis</i>	<i>Insect bait</i>
12	ibK4	<i>Metarhizium</i>	<i>Insect bait</i>

Keterangan: dp (*dillution plate*) dan ib (*insect bait*)

4.2 Virulensi Genus Jamur Eksplorasi dari Rizosfer Tanaman Kedelai

Pada penelitian ini, aplikasi suspensi jamur rizosfer tanaman kedelai yaitu, *Penicillium*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Mycotypha*, *Scopulariosis*, dan *Metarhizium*. menyebabkan perubahan perilaku dan morfologi *R. linearis*. Perubahan perilaku *R. linearis* ditandai dengan pergerakan imago yang melemah dan nafsu makan berkurang. Perubahan morfologi *R. linearis* ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi hitam. Kemudian imago yang telah mati akan ditumbuhi miselia jamur.

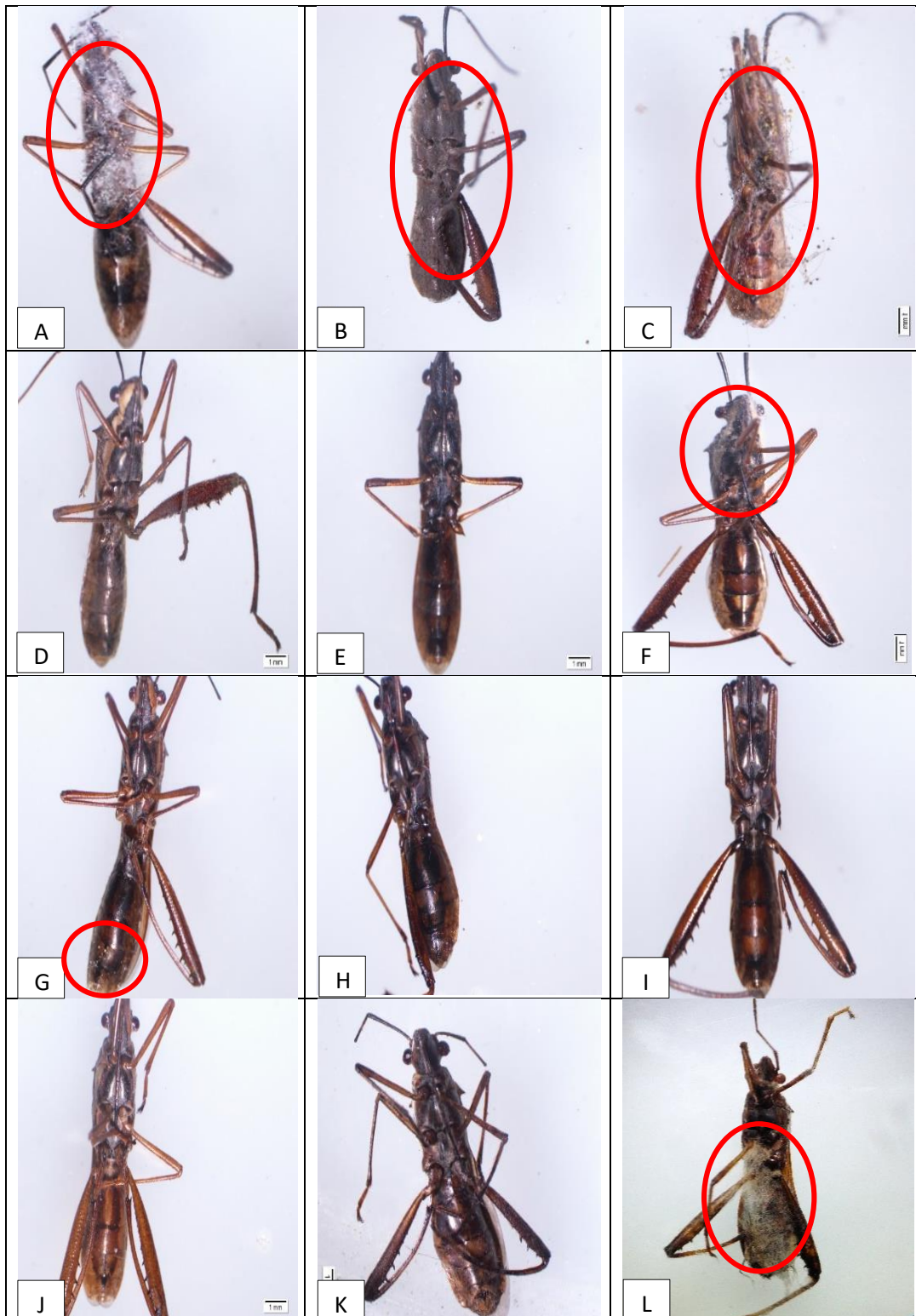
Menurut Prayogo *et al.*, (2005) jamur entomopatogen mampu menyerap cairan pada tubuh *R. linearis* sehingga tubuh serangga menjadi hitam dan kering. Sedangkan Han *et al.*, (2014) menyatakan bahwa jamur entomopatogen menginfeksi dan mematikan serangga dengan cara kontak (inokulasi) antara propagul jamur dengan tubuh serangga, penempelan, perkecambahan, destruksi, dan kolonisasi dalam hemolimfa, menginfeksi saluran makanan dan sistem pernafasan, selanjutnya serangga akan mati.

Hasil uji patogenensitas jamur rizosfer tanaman kedelai menunjukkan peningkatan mortalitas yang terjadi pada hari ke pertama hingga ke sepuluh. Menurut Melina *et al.*, (2008) kematian serangga akibat jamur entomopatogen biasanya terjadi pada 2 sampai 14 hari setelah terinfeksi, namun kematian bisa

pula terjadi kurang dari 24 jam. Kecepatan mortalitas serangga bergantung dengan kerentanan pada serangga uji. Sedangkan pada jamur entomopatogen dapat efektif bergantung pada umur serangga, permukaan kutikula, dan kerapatan jamur (Hasnah *et al.*, 2012).

Hasil uji virulensi pada penelitian ini (gambar 15) menunjukkan bahwa tidak semua imago *R. linearis* yang terinfeksi tumbuh miselia jamur. Terdapat 7 miselia jamur yang mampu tumbuh pada permukaan tubuh *R. linearis* yaitu, *Penicillium*, *Acremonium*, *Fusarium* 1, *Aspergillus* 2, *Aspergillus* 3, dan *Metarhizium*. Pertumbuhan miselia Jamur tidak menutupi keseluruhan permukaan imago *R. linearis*. Hal tersebut dapat terjadi jika kondisi lingkungan kurang mendukung untuk pertumbuhan miselia jamur. Menurut Kaya (1993), pertumbuhan miselia jamur dipengaruhi oleh beberapa faktor penentu yaitu, kelembaban, suhu, dan cahaya.

Selain dipengaruhi oleh lingkungan, isolat jamur dipengaruhi oleh kemampuan isolat dalam mematikan imago *R. linearis* sebagai serangga uji. Sun dan Liu (2008) mengelompokkan jamur menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu entomopatogen, oportunist, dan koloniser sekunder berdasarkan mortalitas larva *G. mellonella*. Entomopatogen jika isolat menghasilkan mortalitas 100% pada serangga uji *G. mellonella*, oportunist jika isolat menghasilkan mortalitas 1-90% dan koloniser sekunder jika isolat tidak menghasilkan mortalitas pada serangga uji (Anwar *et al.*, 2015).



Gambar 15. Hasil virulensi genus Jamur Rizosfer Tanaman Kedelai dengan *R. linearis* A. *Penicillium*, B. *Acremonium*, C. *Fusarium* 1, D. *Aspergillus* 1, E. *Mycotypha*, F. *Aspergillus* 2, G. *Aspergillus* 3, H. *Aspergillus* 4, I. *Fusarium* 2, J. *Fusarium* 3, K. *Scopulariosis*, L. *Metarhizium*

Pengamatan virulensi jamur terhadap *R. linearis* dilakukan selama sepuluh hari. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa nilai mortalitas *R. linearis* dari setiap jenis jamur memiliki nilai yang berbeda-beda (Tabel 2). Jamur yang diperoleh dari hasil eksplorasi pada rizosfer tanaman kedelai tujuh genus jamur termasuk kategori jamur oportunistis dan 1 jamur entomopatogen yaitu genus *Metarhizium*. Hal ini karena nilai mortalitas larva *R. linearis* yang diperoleh dibawah 90%. Jamur oportunistis merupakan jamur yang memiliki sifat bukan entomopatogen tetapi dapat menginfeksi serangga dalam keadaan lemah dan menghasilkan mortalitas 1-90% (Anwar *et al.*, 2015).

Tabel 2. Persentase mortalitas *R. linearis* setelah perlakuan jamur rizosfer tanaman kedelai pada hari ke-10

Isolat	Kode	Genus Jamur	Mortalitas %	Mortalitas terkoreksi Abbott (%)
-	Kontrol	-	10	-
1	dpK1	<i>Penicillium</i>	13,33	2,96 a
2	dpK2	<i>Acremonium</i> 1	16,66	6,66 a
3	dpK3	<i>Fusarium</i> 1	26,66	16,57 a
4	dpK4	<i>Aspergillus</i> 1	20	11,11 a
5	dpK5	<i>Mycotypha</i>	13,33	3,33 a
6	dpK6	<i>Aspergillus</i> 2	20	8,33 a
7	dpK7	<i>Aspergillus</i> 3	30	20,83 a
8	dpK8	<i>Aspergillus</i> 4	53,33	46,38 ab
9	ibK1	<i>Fusarium</i> 2	70	68,05 b
10	ibK2	<i>Fusarium</i> 3	20	12,03 a
11	ibK3	<i>Scopulariosis</i>	36,66	29,16 ab
12	ibK4	<i>Metarhizium</i>	66,66	62,96 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan (DMRT) pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan tabel 2. Pengamatan pada hari ke-10 terlihat bahwa mortalitas *R. linearis* tertinggi dihasilkan oleh perlakuan jamur *Fusarium* 2 dengan persentase sebesar 70%, diikuti oleh *Metarhizium* sebesar 66,6%, dan *Aspergillus* 4 sebesar 53,33%. namun dalam penelitian ini pada perlakuan kontrol terdapat *R. linearis* yang mati sebesar 10%. kematian pada perlakuan kontrol diduga terjadi karena kerentanan tubuh *R. linearis* yang berbeda-beda. Akan tetapi, karena kematian kontrol tidak sampai 20%, data masih dapat dianggap valid

(Abbott, 1925). Selanjutnya hasil mortalitas dilakukan koreksi data dengan perlakuan kontrol untuk menentukan persentase mortalitas terbaik.

Berdasarkan pengamatan yang sudah dilakukan koreksi didapatkan mortalitas *R. linearis* tertinggi dihasilkan oleh perlakuan jamur *Fusarium 2* dengan persentase sebesar 68,05%, diikuti oleh *Metarhizium* sebesar 62.96% yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol. Menurut Sulistyowati dan Junianto (1995) Jamur entomopatogen yang sering berinteraksi dan dapat menyerang serangga adalah *Beauveria bassiana*, *icaria*, *Verticillium*, *Penicillium*, dan *Fusarium*. Selain itu Hasil penelitian dari Hamdani (2009) menunjukkan bahwa beberapa jenis Jamur entomopatogen dari rizosfer tanaman kakao, seperti *Metarhizium*, *Beauveria Fusarium*, *Aspergillus*, *Paecilomyces*, dan *Penicillium*, berpotensi untuk mengendalikan serangan hama *C. cramerella*.

Tingkat mortalitas selain dipengaruhi lingkungan, sifat jamur, juga dipengaruhi oleh kepadatan dan Viabilitas jamur. Tingkat kepadatan dan viabilitas konidia 12 isolat jamur rizosfer tanaman kedelai sebagai berikut.

Tabel 3. Kepadatan dan viabilitas Jamur rizosfer tanaman kedelai

Isolat	Kode	Genus Jamur	Kepadatan (Konidia/ml)	Viabilitas (%)
-	Kontrol	(Aquades)	-	-
1	dpK1	<i>Penicillium</i>	4,7 x 10 ⁶	86,19
2	dpK2	<i>Acremonium 1</i>	2,85 x 10 ⁶	61,85
3	dpK3	<i>Fusarium 1</i>	2,3 x 10 ⁶	49,55
4	dpK4	<i>Aspergillus 1</i>	1,0 x 10 ⁶	39,81
5	dpK5	<i>Mycotypha</i>	1,2 x 10 ⁶	49,70
6	dpK6	<i>Aspergillus 2</i>	1,2 x 10 ⁶	77,22
7	dpK7	<i>Aspergillus 3</i>	1,4 x 10 ⁶	60,73
8	dpK8	<i>Aspergillus 4</i>	1,75 x 10 ⁶	53,09
9	ibK1	<i>Fusarium 3</i>	1,2 x 10 ⁶	40,55
10	ibK2	<i>Fusarium 4</i>	1,5 x 10 ⁶	59,80
11	ibK3	<i>Scopulariosis</i>	1,4 x 10 ⁶	51,00
12	ibK4	<i>Metarhizium</i>	4,1 x 10 ⁶	80,08

Keterangan: dp (*dillution plate*) dan ib (*insect bait*)

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa kepadatan dan viabilitas konidia 12 isolat jamur berbeda-beda, Viabilitas jamur yang optimal untuk aplikasi pada serangga adalah lebih dari 80%. Pada genus *Penicillium* yang memiliki tingkat viabilitas 86% tetapi memiliki tingkat mortalitas yang rendah yaitu 3,7% dikarenakan genus *Penicillium* termasuk ke dalam jamur oportunistis (Vidhate et al.,

2013) dan memiliki pertumbuhan koloni yang agak lama. Pada genus *Aspergillus*, *Fusarium*, *Acremonium*, *Mycotypha*, *Scopulariosis* termasuk ke dalam jamur oportunistis, namun memiliki tingkat mortalitas yang lebih tinggi dari *Penicillium* dikarenakan memiliki pertumbuhan koloni yang lebih cepat saat dilakukan pengamatan pertumbuhan koloni di media SDAY.

Menurut Prayogo, (2006) Keberhasilan jamur menginfeksi serangga ditentukan oleh dosis dan konsentrasi jamur yang diaplikasikan,. Sedangkan Hasyim dan Azwana (2003) jumlah konidia jamur berhubungan dengan tingkat konsentrasi, semakin tinggi konsentrasi maka mortalitas juga akan semakin tinggi. Viabilitas (daya kecambah) konidia jamur merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan jamur dalam menginfeksi serangga hama. Jika viabilitas konidia jamur rendah maka mortalitas serangga uji *T. molitor* juga rendah. Nunilahwati *et al.* (2012) melaporkan bahwa isolat *Metarhizium* dengan viabilitas 28,43 menghasilkan mortalitas larva *P. xylostella* sebesar 71%. Tingkat viabilitas konidia berpengaruh terhadap mortalitas serangga uji larva *T. molitor*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

1. Didapatkan tujuh genus jamur rizosfer tanaman kedelai yaitu *Penicillium*, *Acremonium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Mycotypha*, *Scopulariosis*, termasuk kedalam jamur oportunistis dan *Metarhizium* yang termasuk dalam jamur entomopatogen. Dari tujuh genus yang ditemukan terdapat 3 genus jamur yang berpotensi untuk pengendalian hama *R. linearis* yaitu *Metarhizium*, *Aspergillus*, dan *Fusarium*.
2. Didapatkan dua mortalitas *R. linearis* tertinggi yang dihasilkan oleh perlakuan jamur *Fusarium* 2 dengan persentase sebesar 68,05%, dan *Metarhizium* sebesar 62,96% yang berbeda nyata dengan perlakuan kontrol.

5.2 SARAN

Perlu dilakukan pengujian patogenesitas jamur entomopatogen yang ditemukan dari rizosfer tanaman kedelai untuk mengendalikan hama lain pada tanaman kedelai, dengan tujuan memperluas sasaran hama yang mampu dikendalikan dan perlu dilakukan isolasi kembali dari serangga yang sudah terinfeksi untuk membuktikan bahwa *R. linearis* mati dikarenakan jamur entomopatogen dari rizosfer tanaman kedelai.

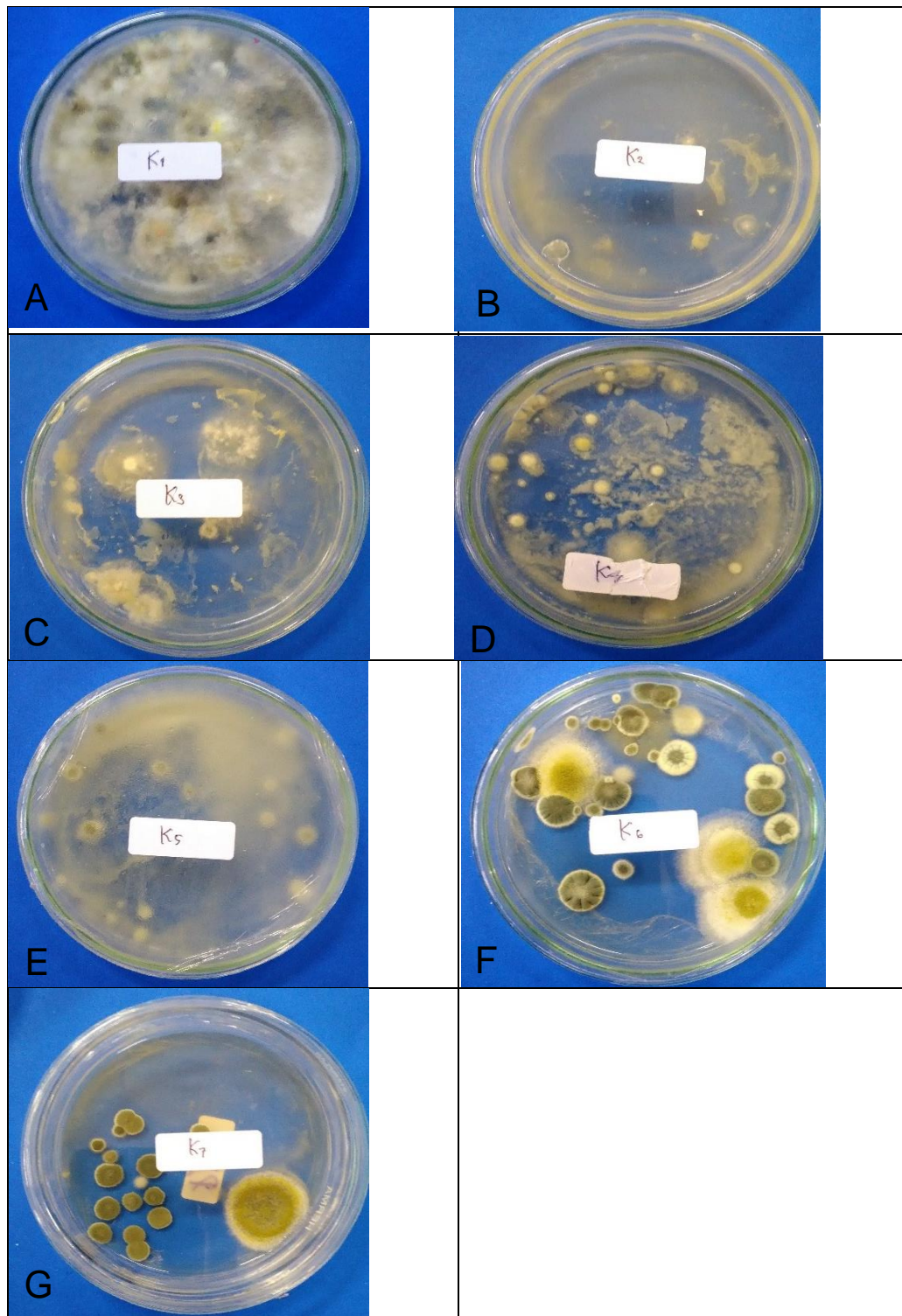
DAFTAR PUSTAKA

- Abbott WS. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J Econ Entomol.* 18:265-267.
- Anwar, W., S. N. Khan, M. Aslam, M. S. Haider, A. A. Shahid, dan M. Ali. 2015. Exploring Fungal Associated with Insects of Cotton Agroecological Zones of Punja, Pakistan. *Pak. Entomol.* 37 (1): 27-31.
- Barnett HL, Hunter BB. 1972. *Illustrated genera of imperfect fungi.* 3rd ed. Burges Publishing Co., Minneapolis.
- Bruck, D. J. 2010. Fungal Entomopathogens in the Rhizohere. *Biocontrol* 55: 103–112.
- Cahyani, V.R. (2014). *Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Pertanian Program Studi Agroteknologi.* Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Cahyono. B. 2007. *Kedelai.* CV. Semarang: Aneka Ilmu.
- Cardon, Z.G., L.W. Julie. 2007. *The Rhizosphere: An Ecological Perspective.* USA: Book Elsevier Inc.
- Clifton, E. H. 2013. *Impacts of Conventional and Organic Agriculture on Soilborne Entomopathogenic Fungi.* Thesis. Ames: Digital Repository @ Iowa State University.
- Cory, J. S. dan J. D. Ericsson. 2010. Fungal Entomopathogens in a Tritrophic Context. *Biocontrol.* 55: 75-88.
- Desyanti. 2007. *Kajian Pengendalian Rayap Tanah Coptotermes spp. (Isoptera : Rhinotermitidae) dengan Menggunakan Cendawan Entomopatogen Isolat Lokal.* Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Domsch, K. H., W. Gams, dan Anderson. 1980. *Fungi in Agricultural Soil.* Longman Group Limited. London. p 859
- Gabriel, B. P. dan Riyanto. 1989. *Metarhizium anisopliae (Metsch) Sorokin.* Taksonomi, Patologi, Produksi dan Aplikasinya. Proyek Pengembangan Tanaman Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta
- Gandjar, Indrawati. 2000. *Pengenalan Kapang Tropik .* Yayasan Obor Indonesia. Jakarta
- Hamdani. 2009. *Keanekaragaman Jamur Entomopatogen pada Rhizosfir Kakao dan virulensinya Terhadap Hama Penggerek Buah Kakao, Conopomorpha cramerella Snellen (Lepidoptera: Gracillariidae).* [Tesis]. Universitas Andalas, Padang.
- Han, J. H., B. R. Jin, J. J. Kim, dan S. Y. Lee. 2014. Virulence of Entomopathogenic Fungi *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus* for the Microbial Control of Spodoptera exigua. *Mycobiology.* 42(4): 385-390.
- Hasnah, Susanna, Sably H. 2012. Keefektifan jamur *Bauveria bassiana* Vuill terhadap mortalitas kepik hijau *Nezara viridula* L. pada stadia nimfa dan imago. *J Floratek* 7(1): 13-24.

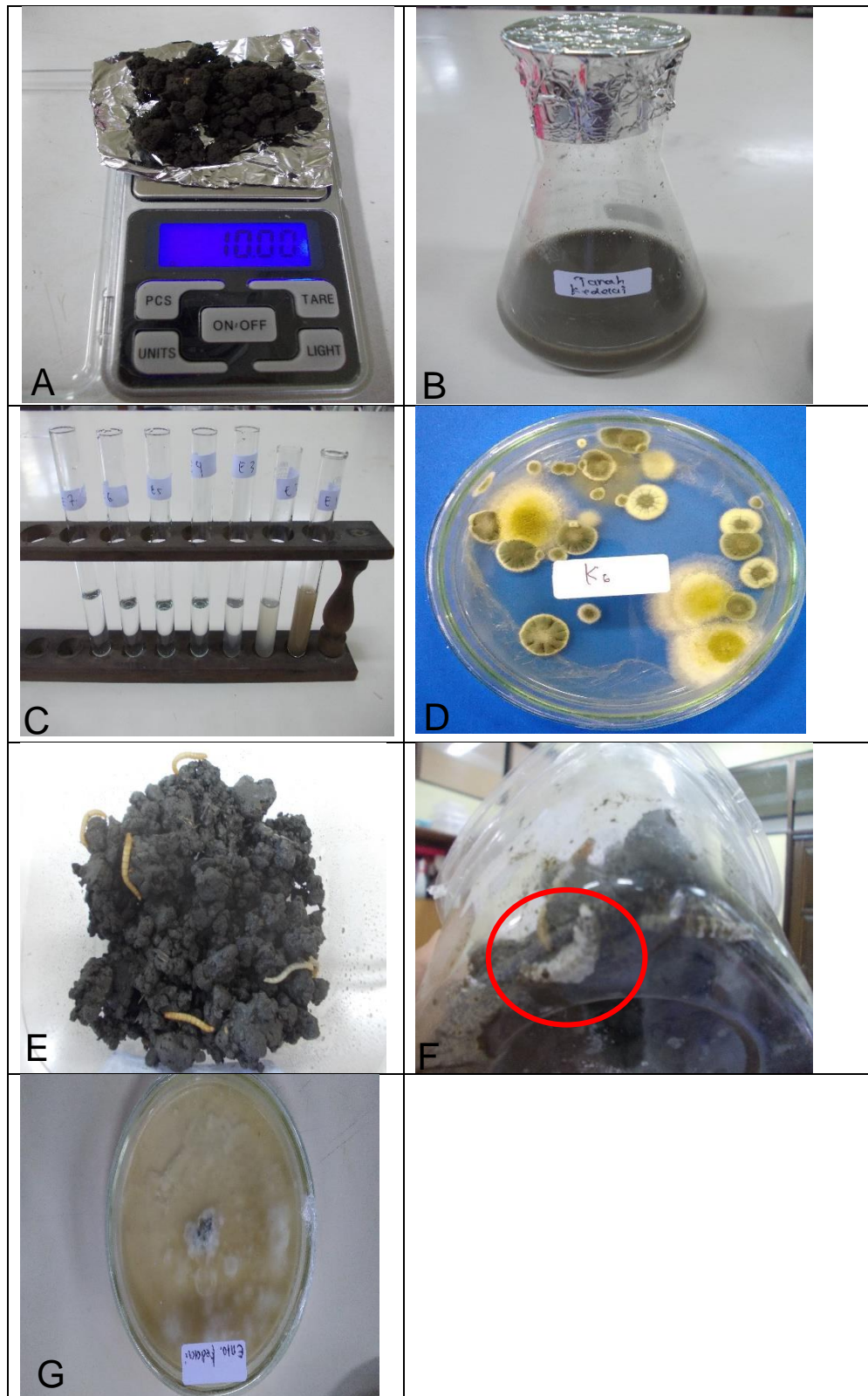
- Hasyim, A. dan Azwana. 2003. Patogenisitas Isolat *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin dalam Mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. J. Hort. 13 (2): 120-130
- Irwan Aep Wawan. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill). Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor
- Kaya HK. 1993. Insect Pathology. Academic Press, Inc. New York.
- Keller, S., P. Kessler dan C. Schweizer. 2003. Distribution of Insect Pathogenic Soil Fungi in Switzerland with Special Reference to *Beauveria brongniartii* and *Metarhizium anisopliae*. Biocontrol 48: 307–319.
- Mawan A, Amalia H. 2011. Statistika demografi *Riptortus linearis* F. (Hemiptera: Alydidae) pada kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). J Entomol Indones 8(1): 8-16.
- Melina, Bassa, Madika DP, Yumarto. 2008. Pengujian jamur entomopatogen *Fusarium* spp. terhadap penggerek batang jagung *Ostrinia furnacalis* Guenee (Lepidoptera: Pyralidae). J Agrikam. 2(4): 211-218.
- Meyling, N. V. dan Eilenberg, J. 2007. Ecology of The Entomopathogenic Fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* in Temperate Agroecosystems: Potential for Conservation Biological Control. Biological Control 43: 145–155
- Norris RF, Caswell-chen EP, Kogan M. 2003. Concept in Integrated Pest Management. Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey, 586 p.
- Nunilahwati, H., S. Herlinda., I. Chandra dan P. Yulia. Eksplorasi, Isolasi dan Seleksi Jamur Entomopatogen *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) pada Pertanaman *Caisin* (*Brassica chinensis*) di Sumatera Selatan. J. HPT Tropika. 12 (1): 1-11.
- Prayogo Y., Tengkan W., Marwoto. 2005. Prospek Jamur Entomopatogen *M. anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *S. litura* pada Kedelai. Jurnal Litbang Pertanian. 24 (1): 19-26.
- Prayogo, Y. 2004. Keefektifan lima jenis cendawan entomopatogen terhadap hama pengisap polong kedelai *Riptortus linearis* (Hemiptera: Alydidae) dan dampaknya terhadap predator *Oxyopes javanus* Thorell (Araneida: Oxyopidae). Tesis. Sekolah Pascasarjana. Departemen Hama dan Penyakit Tanaman. Institut Pertanian Bogor.
- Prayogo, Y., W. Tengkan & Suharsono. 2002. Jamur entomopatogen pada *Spodoptera litura* dan *Helicoverpa armigera*. Prosiding Seminar Teknologi Inovatif Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Ketahanan Pangan Balitkabi. Malang. 25-26 Juli 2002. hlm:132-144.
- Prayogo, Yusmani .2011. Pengendalian Dini Hama Kepik Coklat pada Kedelai dengan Pemanfaatan Jamur Entomopatogen *Lecanicillium lecanii*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang Iptek Tanaman Pangan Vol. 6 No. 1 – 2011
- Prayogo, Yusmani. 2006. Upaya Mempertahankan Keefektifan Jamur Entomopatogen untuk Mengendalikan Hama Tanaman Pangan. J. Litbang Pert. 25(2): 47-54.

- Pusat Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. 2013. Hama Dan Penyakit Tanaman Kedelai, Identifikasi Dan Pengendaliannya. Puslitbangtan, Bogor
- Sarawa, Andi Nurmas, Muh.Dasril A.J. 2012. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) yang diberi Pupuk Guano dan Mulsa Alang-Alang. Jurnal Agroteknos Juli 2012, Vol.2. No.2. hal. 97-105 ISSN: 2087-7706
- Shadid, A.A., A.Q. Rao, A. Bakhsh, T. Husnain. 2012. Entomopathogenic Fungi as Biological Controllers: New Insights Into Their Virulence and Pathogenicity. Arch. Biol. Sci., Belgrade. 64(1): 21-42.
- Soemarno. 2010. Ekologi Tanah. Bahan Kajian Mata Kuliah Manajemen Agroekosistem Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang [online]. Diunduh dari <http://www.slideshare.net/bagasetyadi/ekologi-tanah-1576372> pada tanggal 15 Januari 2018
- Soewarno, W., B. A. N. Pinaria, C. L. Salaki, dan O. R. Pinontoan. 2012. Jamur yang Berasosiasi dengan *Plutella xylostella* L. pada Sentra Tanaman Kubis di Kota Tomohon dan Kecamatan Modinding. Coccus. 3(6): 1-10.
- Sulistyowati E, Juniarto DY. 1995. Inventarisasi musuh alami hama penggerek buah kakao (PBK), *Conopomorpha cramerella* Snell. di Provinsi Maluku. Pelita Perkebunan 11: 76-89
- Sun, B. D. dan X. Z. Liu. 2008. Occurrence and Diversity of Insect-associated Fungi in Natural Soils in China. Applied Soil Ecology. 39: 100-108.
- Tengkanon, W., M. Arifin, dan A.M. Tohir. 1992. Bioekologi, Serangan Dan Pengendalian Hama Pengisap Dan Penggerek Polong Kedelai. Dalam: Marwoto, N. Saleh, Sunardi, A. Winarto (Eds.). Risalah Lokakarya Pengendalian Hama Terpadu Tanaman Kedelai. Malang, 8-10 Agustus 1991. Balittan Malang. p.117-153.
- Tengkanon, W., Supriyatin, Suharsono, Bedjo, Y. Prayogo, dan Purwanto. 2003. Status Hama Penyakit Kedelai Dan Musuh Alami Di Lahan Kering Masam. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2003. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang.
- Tollnick C, Seidel G, Beyer M, Schugerl K.2004. Investigations of the production of Cephalosporin C by *Acremonium chrysogenum*. Adv. Biochem. Eng. Biotech. 86(2):1-45.
- Trizelia, N. Armon, dan H. Jailani. 2015. Keanekaragaman Cendawan Entomopatogen pada Rizosfer Berbagai Tanaman Sayuran. 1 (5): 998-1004.
- Vidhate, R., V. Ghormade, S. Kulkarni, S. Mane, P. Chavan dan M.V. Deshpande. 2013. Mission Mode Collection of Fungi with Special Reference to Entomopathogens and Mycopathogens. KAVAKA. 41: 33-42.
- Watanabe, Tsuneo. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species Second Edition. CRC Press. Boca Raton, Florida. p 506.

LAMPIRAN



Gambar lampiran 1. A. Pengenceran pangkat 1, B. Pengenceran pangkat 2, C. Pengenceran pangkat 3, D. Pengenceran pangkat 4, E. Pengenceran pangkat 5, F. Pengenceran pangkat 6, G. Pengenceran pangkat 7,



Gambar lampiran 2. A. Timbang tanah, B. Membuat suspensi, C. Pengenceran bertingkat, D. Jamur hasil metode pengenceran, E. Metode umpan serangga, F. *T. molitor* terinfeksi jamur, G. Jamur Hasil metode umpan serangga

Tabel lampiran 1. Deskripsi Lahan Kedelai Kendalpayak

Komponen	Keterangan
Nama	
Penanggung jawab kebun	Cipto Prahoro S.P
BALITKABI	
Kendalpayak	
Kordinat	8° 2' 56.4" LS 112° 37' 30 "BT
Jenis Kedelai	Damas 1
Luas Lahan	8000 m ²
Ph	5,8
C-organik	2,8
Umur tanaman	10 MST
Sejarah Lahan	Lahan di khususkan untuk pengujian komoditas kedelai
Pengolahan Lahan	Pengolahan lahan kedelai, pertama dilakukan pembuatan bedengan 2 x 10 m atau panjang menyesuaikan dengan lahan, selanjutnya dibuat parit antar bedengan sedalam 25 cm untuk mengalirkan air jika terjadi hujan atau genangan. jarak tanaman yang digunakan 30 x 20
pemupukan	Pupuk kimia: 75 kg urea, 100 kg SP36, 100 KCL, pemupukan paling lambat 14 HST
Pengendalian OPT	Pengendalian OPT menggunakan pesisida sintetik yaitu sipermetrin untuk hama jenis ulat, sedangkan Decis 2.5 EC, dan Konfidor untuk hama jenis kutu-kutuan.

Tabel Lampiran 2. Analisis Ragam Persentase Motalitas Terkoreksi
R. linearis 10 hsi

SK	db	JK	KT	F Hit
Perlakuan	11	17330,73345	1575,521	3,050598*
Galat	24	12395,11317	516,463	
Total	35	29725,84662	849,3099	