

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Jenis Isolat Jamur Patogen Serangga yang Ditemukan pada Rizosfir Tomat

Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi dari rizosfir tomat pada Desa Merjosari, Desa Sumberejo, Desa Songgokerto dan Desa Sumber Gondo didapatkan sebanyak 16 isolat terdiri dari 4 genus yaitu *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium* dan *Metarhizium* (Tabel 2).

Tabel 2. Isolat jamur patogen serangga dari rizosfir pertanaman tomat pada lokasi yang berbeda

Desa Asal	Ketinggian Di Atas Permukaan Laut (m)	Aplikasi Pestisida (bulan)	Genus	Isolat
Merjosari	648	4 kali	<i>Penicillium</i>	MS-Pen <sub>1</sub>
			<i>Aspergillus</i>	MS-Asp <sub>1</sub> , MS-Asp
Sumberejo	905	2 kali	<i>Fusarium</i>	SR-Fus <sub>1</sub> , SR-Fus <sub>2</sub>
			<i>Aspergillus</i>	SR-Asp <sub>1</sub> , SR-Asp
Songgokerto	921	3 kali	<i>Fusarium</i>	SK-Fus <sub>1</sub>
			<i>Aspergillus</i>	SK-Asp <sub>1</sub> , SK Asp <sub>2</sub>
Sumber Gondo	1072	*	<i>Penicillium</i>	SG-Pen <sub>1</sub> , SG-Pen <sub>2</sub>
			<i>Aspergillus</i>	SG-Asp <sub>1</sub> , SG-Asp <sub>2</sub>
			<i>Metarhizium</i>	SG-Met <sub>1</sub> , SG-Met <sub>2</sub>

Keterangan : MS : Merjosari; SR : Sumberejo; SK : Songgokerto; SG : Sumber Gondo; Pen : *Penicillium*; Asp : *Aspergillus*; Fus : *Fusarium*; Met : *Metarhizium*; \* = aplikasi pestisida oleh petani jika ada serangan hama

Genus jamur *Penicilium* sp. ditemukan pada daerah dengan ketinggian 648 dan 1072 m di atas permukaan laut. Pada daerah dengan ketinggian 905 dan 921 m di atas permukaan laut tidak ditemukan jamur *Penicilium* sp. Isolat jamur *Penicilium* sp. yang ditemukan pada penelitian ini tampaknya dipengaruhi oleh bahan aktif dari pestisida yang digunakan oleh petani. Aplikasi pestisida yang berbahan aktif benomil dapat menekan keberadaan jamur *Penicilium* sp. (Tabel Lampiran 1). Penelitian lain menyatakan bahwa, aplikasi pestisida dapat menekan populasi jamur pada agroekosistem (Klingen dan Haukeland, 2006 dalam Meyling dan Eilenberg, 2007). Amini dan Sidovich (2010) menegaskan bahwa pestisida yang berbahan aktif benomil dapat menghambat pertumbuhan koloni jamur *Penicilium* sp.

Genus *Aspergillus* sp. ditemukan pada semua daerah dengan ketinggian 648-1072 m di atas permukaan laut. Hal ini menunjukkan bahwa jamur *Aspergillus* sp. merupakan jenis jamur yang mudah beradaptasi pada daerah dengan intensitas aplikasi pestisida yang tinggi (Tabel Lampiran 1). Jamur *Aspergillus* sp. bersifat saprofit dan kosmopolit, sehingga ditemukan dimanamana secara alami (Noveriza, 2007 dalam Trizelia, 2010). Penelitian lain menyatakan bahwa jamur *Aspergillus* sp. ditemukan pada daerah dengan ketinggian 356-1419 m di atas permukaan laut (Moraga *et al.*, 2007). Trizelia *et al.* (2010) menegaskan bahwa jenis jamur *Aspergillus* sp. ditemukan pada daerah dengan intensitas aplikasi pestisida yang cukup tinggi yaitu tiga kali dalam seminggu.

Genus *Fusarium* sp. ditemukan pada ketinggian 905 dan 921 m di atas permukaan laut dengan intensitas aplikasi pestisida yang tinggi. Pada ketinggian 648 dan 1072 m di atas permukaan laut dengan penggunaan pestisida yang berbahan aktif prochloraz dan bromuconazole tidak ditemukan jamur *Fusarium* sp. (Tabel Lampiran 1). Trizelia *et al.* (2010) menyatakan bahwa jenis jamur *Fusarium* sp. ditemukan pada daerah dengan ketinggian 88-1096 m di atas permukaan laut dan intensitas aplikasi pestisida yang tinggi. Pada penelitian Amini dan Sidovich (2010) menegaskan bahwa pestisida yang berbahan aktif prochloraz dan bromuconazole sangat efektif menghambat pertumbuhan koloni jamur *Fusarium* sp.

Genus *Metarhizium* sp. hanya ditemukan pada daerah dengan ketinggian 1072 m di atas permukaan laut dan intensitas aplikasi pestisida yang rendah (Tabel Lampiran 1). Hal ini menunjukkan bahwa jamur *Metarhizium* sp. dapat beradaptasi pada dataran tinggi dengan aplikasi pestisida yang rendah. Menurut Moraga (2006) bahwa jamur *M. anisopliae* banyak ditemukan di daerah dengan ketinggian 512 - 1284 m di atas permukaan laut. Pada daerah pertanian dengan aplikasi pestisida yang rendah banyak ditemukan jamur *M. anisopliae* daripada jamur *B. bassiana* (Sun dan Liu, 2008).

Beberapa jamur *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. dan *Fusarium* sp. merupakan jamur yang bersifat patogen serangga. Chang (2007 dalam Soewarno

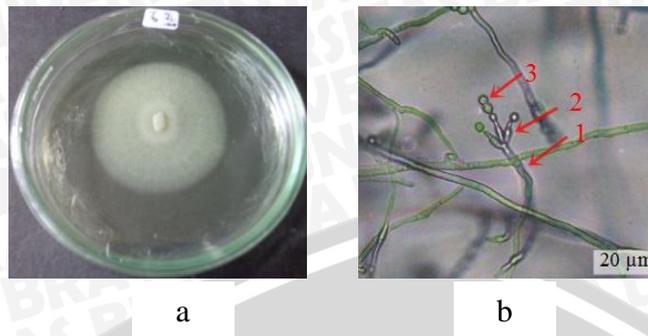
*et al.*, 2012) menyatakan ada sekitar 50 jenis jamur *Penicillium* sp. memproduksi mikotoksin yang mampu menginfeksi serangga. Jamur *Aspergillus* sp. juga diketahui mampu memproduksi bermacam-macam toksin termasuk aflaktoksin yang dapat mematikan serangga (Anonim, 2005 dalam Soewarno *et al.*, 2012). Trizelia *et al.* (2010) juga menjelaskan bahwa sebagian besar dari jenis jamur *Fusarium* sp. adalah entomopatogenik terutama pada ordo Lepidoptera dan Coleoptera. Hal ini diperkuat oleh penelitian lain yang menyebutkan bahwa beberapa jenis jamur *Fusarium* sp. memproduksi asam fusaric untuk menghambat enzim-enzim defensif dari serangga dan berpotensi menyerang artropoda (Abdul-Wahid dan Elbanna, 2012 dalam Soewarno *et al.*, 2012).

Jamur *Metarhizium* sp. merupakan jamur patogen serangga dan kisaran inang jamur ini diketahui sangat luas, yaitu ordo Coleoptera, Dermoptera, Homoptera, Lepidoptera dan Orthoptera. Jamur *Metarhizium* sp. diketahui dapat mengendalikan telur tungau *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) dengan mortalitas lebih dari 50% (Shi dan Feng, 2004). Pada penelitian ini uji virulensi tungau *P. latus* menggunakan isolat jamur *Metarhizium* sp.

Morfologi makroskopis dan mikroskopis jamur patogen serangga berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi dari rizosfir pertanaman tomat pada media biakan SDAY adalah sebagai berikut :

#### **Jamur *Penicillium* sp.**

Morfologi makroskopis koloni jamur *Penicillium* sp. pada media SDAY berwarna putih dan terdapat lapisan berwarna hijau di bagian tengah (Gambar 7a). Warna koloni berubah menjadi hijau kecoklatan pada umur empat belas hari. Koloni berbentuk membulat dan tidak membentuk lingkaran konsentris. Tekstur permukaan halus, koloni rapat dan agak tebal. Pada umur 14 hari diameter koloni mencapai 7 cm. Hal ini sesuai dengan penelitian Purwantisari dan Rini (2009), bahwa koloni jamur *Penicillium* sp. saat masih muda berwarna hijau kemudian berubah menjadi kecoklatan.

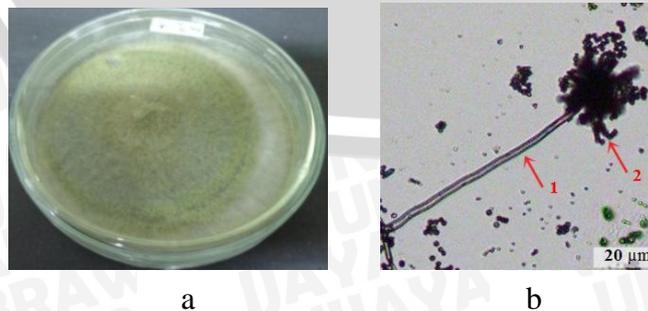


Gambar 7. Morfologi jamur *Penicillium* sp.: a. makroskopis, b. mikroskopis (1) konidiofor, (2) fialid, (3) konidia (perbesaran 400x)

Morfologi jamur *Penicillium* sp. yang diamati secara mikroskopis berkonidia bulat, berantai dan bergerombol diujung pialid membentuk untaian rantai panjang, hifa bersekat, berwarna hialin dan bercabang (Gambar 7b). Soewarno (2012) mengemukakan bahwa jamur *Penicillium* memiliki ciri khusus yaitu terdapat enam fialid di ujung konidiofor, memproduksi konidia berbentuk bulat di ujung fialid yang membentuk rantai-rantai panjang.

**Jamur *Aspergillus* sp.**

Morfologi makroskopis koloni jamur *Aspergillus* sp. berwarna putih dan halus pada media SDAY. Pada umur tujuh hari koloni berubah warna menjadi hitam keputihan atau abu-abu (Gambar 8a). Koloni berbentuk membulat tidak teratur dengan pola persebaran koloni tidak membentuk lingkaran konsentris. Tekstur halus, bagian tengah yang berbintik hitam seperti tepung, koloni renggang dan tipis. Diameter tumbuh koloni umur 7 hari mencapai 8,5 cm. Rosmini (2010) menyatakan bahwa koloni jamur *Aspergillus* sp. berwarna putih dan putih kehijauan.

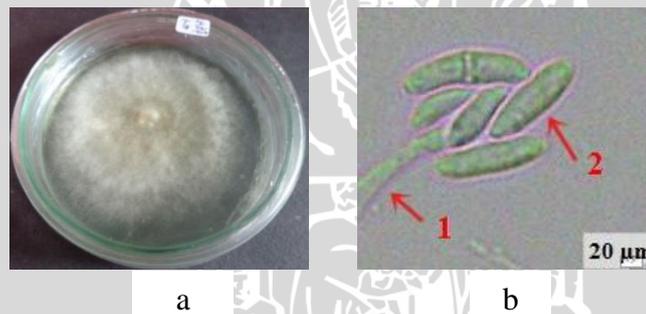


Gambar 8. Morfologi jamur *Aspergillus* sp.: a. makroskopis, b. mikroskopis (1) konidiofor, (2) konidia (perbesaran 400x)

Berdasarkan pengamatan mikroskopis jamur *Aspergillus* sp. konidia berbentuk bulat dan berantai. Konidiofor berwarna hialin dan ujungnya menggebung (Gambar 8b). Penelitian Soewarno (2012) menunjukkan hal yang sama bahwa jamur *Aspergillus* sp. memiliki beberapa ciri, yaitu konidiofor panjang dan pada ujung konidiofor terdapat *vesicle* yang terbungkus oleh rantai-rantai konidia.

### Jamur *Fusarium* sp.

Ciri – ciri makroskopis koloni jamur *Fusarium* sp. dari pengamatan berwarna putih, berbentuk membulat dan tidak membentuk lingkaran konsentris (Gambar 9a). Tekstur permukaan agak kasar, koloni rapat dan agak tebal. Diameter tumbuh koloni umur 7 hari mencapai lebih kurang 3,5 cm. Rosmini (2010) menyatakan bahwa masa koloni *Fusarium* sp. berwarna putih.



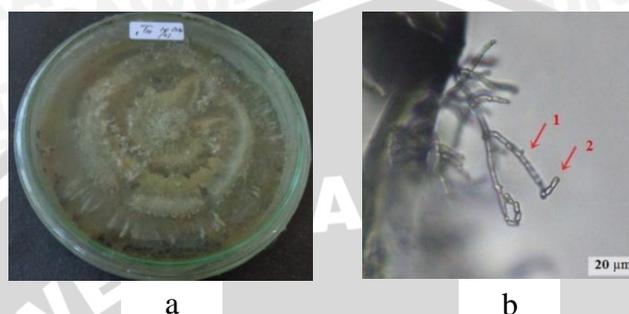
Gambar 9. Morfologi jamur *Fusarium* sp.: a. makroskopis b. mikroskopis (1) konidiofor, (2) konidia (perbesaran 400x)

Morfologi jamur *Fusarium* sp. secara mikroskopis konidiana berbentuk seperti bulan sabit dengan sekat 3 – 4 dan bergerombol disekitar hifa (Gambar 9b). Menurut Rosmini (2010) ciri khusus jamur *Fusarium* sp. yaitu mikrokonidia berbentuk silindris dengan ujung agak tumpul, makrokonidia berbentuk seperti bulan sabit dengan sekat 2 – 4 dan bergerombol.

### Jamur *Metarhizium*

Pengamatan makroskopis koloni jamur *Metarhizium* sp. pada media SDAY berwarna hijau tua saat umur empat belas hari (Gambar 10a). Koloni tidak membentuk lingkaran konsentris dengan tekstur kasar, rapat dan tipis. Diameter

tumbuh koloni berumur 7 hari mencapai lebih kurang 1,5 cm. Ciri – ciri jamur *Metarhizium* sp. tersebut sama dengan penelitian Effendy *et al.* (2010) yaitu mula-mula koloni berwarna putih, kemudian berubah menjadi hijau gelap dengan bertambahnya umur.



Gambar 10. Morfologi jamur *Metarhizium* sp.: a. makroskopis b. mikroskopis (1) konidiofor, (2) konidia (perbesaran 400x).

Hasil pengamatan mikroskopis jamur *Metarhizium* sp. berkonidia hialin dengan panjang 5,41µm dan lebar 2,18 µm. Konidia berantai, bergerombol diujung fialid dan membentuk untaian rantai panjang (Gambar 10b). Menurut Effendy *et al.*(2010), konidia jamur *Metarhizium* sp. bersel satu berwarna hialin, berbentuk silinder yang berukuran 9,9 x 3,9 µm. Barnett dan Hunter (1998) juga menegaskan bahwa ciri konidia *Metarhizium* sp. panjangnya 5-8 µm dan lebar 1,5-3,5 µm.

### Virulensi Isolat Jamur Patogen Serangga pada Tungau *P. latus*

Dari analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi isolat *Metarhizium* dengan kerapatan yang sama berpengaruh nyata terhadap mortalitas tungau *P. latus* (Tabel Lampiran 3 – 6). Aplikasi isolat *Metarhizium* sp. menyebabkan mortalitas tungau *P. latus* lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata mortalitas *P. latus* akibat infeksi *Metarhizium*

Perlakuan	Mortalitas pada...hari setelah inokulasi (HSI) (%)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kontrol	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
Isolat SG-Met <sub>1</sub>	4,4 b	15,6 b	26,7 b	43,3 b	54,4 b	64,4 b	75,6 b	83,3 b	95,6 b
Isolat SG-Met <sub>2</sub>	6,7 b	16,7 b	28,9 b	45,6 b	60,0 b	74,4 b	85,6 b	93,3 b	96,7 b

Keterangan : Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5 %. Sg-Met<sub>1</sub>= isolat *Metarhizium* sp.1 dari Sumber Gondo, Sg-Met<sub>2</sub>= isolat *Metarhizium* sp.2 dari Sumber Gondo

Pada perlakuan kontrol, tidak terjadi kematian sampai pengamatan ke 9 HSI. Pada pengamatan 5 HSI menunjukkan bahwa perlakuan isolat SG-Met2 menyebabkan mortalitas tungau *P. latus* lebih tinggi daripada isolat SG-Met1 yaitu 60%. Konidia kedua isolat jamur masih mampu menginfeksi imago tungau *P. latus*, meskipun viabilitas dan kerapatan konidia masing-masing isolat rendah (Tabel Lampiran 11). Isolat jamur *Metarhizium* sp. yang diujikan termasuk virulen. Berdasarkan penelitian Smith *et al.* (2000), isolat jamur *Metarhizium* sp. dengan kerapatan konidia  $1 \times 10^6$  konidia/ml hanya mampu menyebabkan mortalitas imago tungau *Psoroptes ovis* (Hering) (Acari: Psoroptidae) 25%.

#### Waktu kematian Tungau *P. latus*

Dari analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi isolat *Metarhizium* sp. berpengaruh sama terhadap lama waktu kematian tungau *P. latus* (Tabel 4). Hal ini disebabkan oleh viabilitas dan kerapatan konidia masing-masing isolat rendah (Tabel Lampiran 11). Viabilitas dan kerapatan konidia yang semakin rendah akan menyebabkan proses penetrasi semakin lambat, sehingga proses kematian tungau *P. latus* semakin lama. Proses infeksi jamur patogen serangga akan optimal apabila viabilitas konidia mencapai 99% (Kassa, 2003 dalam Septarini, 2013). Kerapatan konidia yang rendah akan menyebabkan konidia yang menempel pada tubuh tungau semakin sedikit, sehingga proses infeksi jamur ke tungau semakin lama. Penelitian Baddu *et al.* (2014) menyatakan bahwa aplikasi *B. bassiana* pada tungau *P. latus* dengan kerapatan tinggi yaitu  $10^7$  membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan kerapatan  $10^5$ .

Tabel 4. Rata-rata waktu kematian tungau *P. latus* setelah diinokulasi dengan dua isolat jamur *Metarhizium* sp. yang ditemukan di rizosfir tomat pada ketinggian 1072 m di atas permukaan laut

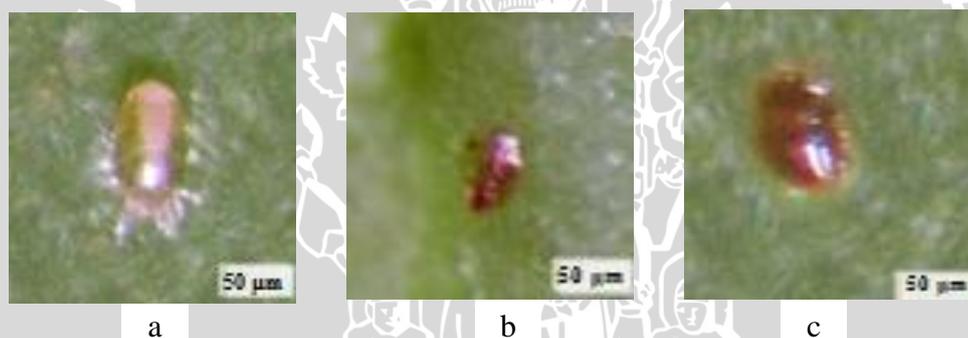
Perlakuan	Rata-rata Waktu Kematian (Hari)
Isolat Sg- Met <sub>1</sub>	6,65
Isolat Sg- Met <sub>2</sub>	6,59

Keterangan: Sg-Met<sub>1</sub>= isolat *Metarhizium* sp.1 dari Sumber Gondo, Sg-Met<sub>2</sub>= isolat *Metarhizium* sp.2 dari Sumber Gondo.

Faktor lain yang menyebabkan waktu mortalitas tungau *P. latus* lebih lama adalah perilaku tungau. Imago tungau *P. latus* bergerak aktif. Pada saat imago

tungau bergerak aktif konidia jamur sulit melekat pada tubuh tungau. Sehingga hanya sedikit konidia yang dapat melekat pada tubuh tungau. Penelitian Rustama *et al.* (2008) menyebutkan bahwa, semakin banyak konidia yang melekat pada kutikula serangga, maka semakin banyak pula konidia yang melakukan penetrasi.

Infeksi jamur *Metarhizium* pada imago *P. latus* menyebabkan perubahan perilaku dan warna tubuh tungau (Gambar 11). Pada tubuh tungau *P. latus* yang belum terinfeksi berwarna kuning jernih dan bergerak aktif. Pada gejala awal infeksi, pergerakan tungau menjadi lambat dan selanjutnya tidak bergerak sama sekali setelah disentuh dengan kuas. Perubahan warna tubuh terjadi secara bertahap setelah kematian tungau, tubuh tungau yang awalnya berwarna kuning kehijauan berubah menjadi coklat kemerahan dan menjadi lebih kaku kemudian muncul miselia yang tumbuh di permukaan kutikula tungau.



Gambar 11. Morfologi imago *P. latus*: a. normal, b. terinfeksi isolat Sg-Met<sub>1</sub>, c. terinfeksi isolat Sg-Met<sub>2</sub>

Gejala yang sama juga terjadi pada penelitian Simamora *et al.* (2013) larva *P. xylostella* yang terinfeksi jamur *M. anisopliae* ditandai dengan perubahan warna kutikula serangga yang telah mati menjadi gelap, tubuh larva mengeras dan kering, kemudian jamur akan membentuk koloni di sekitar tubuh larva. Baddu (2014) menegaskan bahwa gejala awal tungau *P. latus* yang terinfeksi *B. bassiana* adalah warna tubuh kuning kecoklatan, tubuh mengecil dan kering.

