Jurnal HPT Volume 2 Nomor 1
Januari 2014
ISSN: 2338-4336

KEANEKARAGAMAN JAMUR ENDOFIT PADA TANAMAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill.) DAN KEMAMPUAN ANTAGONISNYA TERHADAP *Phytophthora infestans*

Dian Wulandari, Liliek Sulistyowati, Anton Muhibuddin

Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Jl. Veteran, Malang 65145

ABSTRACT

The aims of this research was to determine the diversity of endophytic fungi in tomato and their antagonistic potential to pathogenic *Phytophthora infestans.* This observation was consisted of two method, exploration and antagonistic test. Exploration of endophytic fungi were isolated from leaves, stems and roots of tomato plant in Sumber Brantas village, Batu. These endophytic fungi were further used to test their antagonistic potential against *P. infestans.* This research was conducted at the Laboratory of Mycology, Department of Plant Pest and Disease, Faculty of Agriculture, Brawijaya University in April to September 2013. Twenty isolates were found to have different morphological characters, 5 isolates in the roots, 9 isolates in the stems, and 6 isolates in the leaves. Sixteen endophytic fungi were identified as *Acremonium* sp., *Aspergillus* spp., *Cephalosporium* sp., *Fusarium* spp., *Helicocephalum* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* sp., and 4 species were unidentified. Based on the results of antagonism test, the percentage inhibitions obtained were ranged between 36,93% - 100%. Statistical analysis showed that all endophytic fungi isolates obtained have the ability to control *P. infestans.*

Keywords: Endophytic fungi, *Phytophthora infestans*, antagonistic test, tomato

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jamur endofit pada tanaman tomat dan kemampuan antagonisnya terhadap *Phytophthora infestans.* Pada penelitian ini dilakukan metode eksplorasi dan uji antagonis. Eksplorasi dilakukan terhadap jamur endofit dari daun, batang dan akar tomat, serta isolasi *P. infestans* dari daun tanaman bergejala. Uji antagonis dilakukan dari jamur endofit yang diperoleh terhadap *P. infestans.* Tanaman tomat diambil di lahan pertanaman tomat di desa Sumber Brantas, kota Batu dan dilakukan eksplorasi dan uji antagonis di Laboratorium Mikologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya pada bulan April hingga September 2013. Hasil penelitian diketahui bahwa jumlah jamur endofit yang diperoleh sebanyak 20 isolat yaitu masing-masing 5 isolat pada akar, 9 isolat pada batang, dan 6 isolat pada daun. Genus jamur yang diperoleh antara lain: *Acremonium* sp., *Aspergillus* spp., *Cephalosporium* sp., *Fusarium* spp., *Helicocephalum* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* sp., dan empat genus jamur yang tidak teridentifikasi. Dari total 20 isolat yang diperoleh kemudian dilakukan uji antagonis terhadap *P. infestans.* Hasil uji antagonis menunjukkan bahwa semua jamur endofit memiliki kemampuan untuk

menghambat pertumbuhan *P. infestans* secara in vivo dengan persentase kemampuan sebesar 36,93% - 100%.

Kata kunci: Jamur endofit, *Phytophtora infestans*, uji antagonis, tomat.

PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan salah satu produk hortikultura yang termasuk dalam kelompok sayuran buah yang potensial sebagai sumber vitamin terutama vitamin A, C, dan vitamin B. Tomat merupakan salah satu komoditas pertanian bernilai ekonomi tinggi dan banyak diusahakan secara komersial di Indonesia.

Produksi tanaman tomat di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan seiring dengan semakin meningkatnya permintaan masyarakat. Akan tetapi dalam budidaya tomat seringkali mengalami beberapa kendala (Pitojo, 2005). Adanya serangan penyakit pada tomat merupakan kendala yang paling dominan daripada jenis gangguan lainnya.

Pertanaman tomat di Indonesia tersebar di dataran tinggi. Salah satu gangguan penyakit yang merugikan pada pertanaman tomat dataran tinggi adalah serangan penyakit hawar daun yang disebabkan oleh *Phytophthora infestans*. Penyakit hawar daun dapat menyebabkan penurunan produksi pada lahan hingga gagal panen apabila tidak ditangani dengan tepat. Pada kondisi yang mendukung, penyakit ini dapat berkembang dengan cepat dan menyebabkan kematian tanaman pada lahan dalam waktu dua minggu (Cerkauskas, 2005 *dalam* Yasa *et al*, 2012). Penyakit hawar daun dapat merusak dan sulit dikendalikan, karena patogen *P. infestans* memiliki tingkat patogenisitas yang beragam (Purwanti, 2002).

Dalam rangka menjaga produksi tomat agar tetap tinggi dan dapat memenuhi permintaan masyarakat, perlu dilakukan tindakan pencegahan dan pengendalian terhadap serangan penyakit hawar daun. Akan tetapi pengendalian yang dilakukan masih menggunakan pestisida yang tidak aman bagi lingkungan. Salah satu alternatif pengendalian penyakit yang aman adalah pengendalian secara hayati dengan menggunakan jamur endofit yang bersifat antagonis untuk meningkatkan ketahanan induksi tanaman terhadap penyakit (Sudantha dan Abadi, 2006). Jamur endofit adalah jamur yang terdapat di dalam jaringan tanaman seperti daun, bunga, ranting, ataupun akar tanaman (Clay, 1988). Jamur ini menginfeksi jaringan tanaman sehat dan mampu menghasilkan mikotoksin, enzim, serta antibiotik (Carrol, 1988). Dengan adanya jamur endofit di dalam jaringan tanaman akan memberikan keuntungan bagi tanaman, yaitu meningkatnya toleransi tanaman terhadap logam berat, meningkatnya ketahanan terhadap kekeringan, menekan serangan hama, dan resistensi sistemik terhadap patogen (Amold *et al*, 2003 *dalam* Sudantha dan Abadi, 2006).

Pemahaman yang lebih mendalam mengenai keanekaragaman jamur endofit di dalam jaringan tanaman dan kemampuan antagonisnya terhadap jamur patogen perlu dikaji lebih dalam, sehingga lebih jauh dapat diketahui potensi jamur endofit sebagai agen biokontrol yang dapat mengurangi penggunaan fungisida dalam pengendalian penyakit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Mikologi, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, pada bulan April sampai September 2013.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metode eksplorasi dan eksperimen. Metode eksplorasi dilakukan pada daun, batang dan akar tanaman tomat untuk mendapatkan jamur endofit serta isolasi *P. infestans* dari tanaman bergejala. Metode eksperimen yang dilakukan adalah uji antagonis antara jamur endofit yang diperoleh dari hasil eksplorasi dengan *P. infestans.*

Isolasi *P. infestans*

Patogen *P. infestans* diisolasi dari daun tanaman tomat yang terserang panyakit hawar daun, kemudian daun tersebut dibawa ke laboratorium dan diinkubasi selama ± 1 hari pada suhu 22^{o}C pada wadah tertutup dan dialasi dengan *tissue* lembab. Isolasi patogen dilakukan dengan cara memotong bagian daun yang telah ditumbuhi spora dengan memotong setengah bagian sakit dan setengah bagian sehat, lalu ditumbuhkan pada media *rye agar* dan diinkubasi sampai patogen tumbuh pada media.

Eksplorasi Jamur Endofit

Pengambilan sampel tanaman

Pengambilan sampel tanaman tomat dilakukan dengan metode sistematis yaitu pada garis diagonal silang tanaman, sehingga diperoleh lima tanaman sampel. Pada setiap sampel tanaman dilakukan pengambilan sampel daun, batang dan akar. Pada sampel daun dan batang dilakukan pengambilan daun dan batang muda, daun dan batang setengah tua, serta daun dan batang tua. Sedangkan untuk akar dilakukan pengambilan akar tunggang dan akar serabut.

Isolasi Jamur Endofit

Tahapan dari isolasi jamur endofit diawali dengan pencucian sampel daun, batang dan akar di air mengalir. kemudian diambil beberapa helai daun serta batang dan akar yang telah dipotong ± 5 cm dan dibawa ke *Laminar Air Flow Cabinet* (*LAFC*) untuk kegiatan isolasi. Potongan contoh tanaman kemudian disterilkan dengan cara merendam potongan daun dan batang dalam NaOCl 1% dan akar pada NaOCl 2% selama 1 menit, kemudian direndam dalam alkohol 70% selama 1 menit dan dibilas dengan menggunakan aquades steril sebanyak dua kali. Setelah itu, potongan sampel dikeringkan diatas *tissue* steril, potongan diperkecil dengan ukuran ± 1 cm dan kemudian ditanam pada media PDA. Sebagai kontrol, aquades bilasan terakhir diambil ± 1 ml dan dituang ke media PDA. Isolat kemudian diinkubasi pada suhu 25-30^{o}C selama 5-7 hari atau sampai jamur tumbuh memenuhi cawan Petri (*full plate*) (Muhibuddin *et al*, 2011).

Purifikasi

Pemurnian dilakukan pada setiap koloni jamur yang 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 PDA baru.

Pembuatan Preparat Jamur

Tahapan pembuatan preparat jamur yaitu jamur diambil dengan menggunakan jarum ose kemudian diletakkan pada *object glass* yang telah

diberi sedikit media PDA sebagai media pertumbuhan koloni dan ditutup dengan *cover glass*. Preparat kemudian diinkubasi selama 2-3 hari didalam wadah yang telah dialasi dengan *tissue* lembab dan ditutup rapat agar tidak terkontaminasi oleh spora jamur dari udara.

Identifikasi

Identifikasi dilakukan berdasarkan panduan Barnett dan Hunter (1998). Pengamatan makroskopis meliputi warna koloni, bentuk koloni dalam cawan petri (konsentris dan tidak konsentris), tekstur koloni dan pertumbuhan koloni (cm/hari). Pengamatan secara mikroskopis meliputi ada tidaknya septa pada hifa (bersekat atau tidak bersekat), pertumbuhan hifa (bercabang atau tidak bercabang), warna hifa dan konidia (gelap atau hialin transparan), ada atau tidaknya konidia, dan bentuk konidia (bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan).

Uji Antagonis Jamur Endofit dengan *P. infestans*

Pengujian antagonis antara jamur endofit dengan *P. infestans* menggunakan metode oposisi langsung, yaitu dengan cara menumbuhkan isolat jamur endofit dengan patogen secara berhadapan dengan jarak 3 cm pada cawan Petri berdiameter 9 cm dengan media PDA. Inokulasi antara jamur endofit dengan *P. infestans* dilakukan pada waktu bersamaan. Biakan uji diinkubasi pada suhu kamar (28^{o}-30^{o}C) sampai dengan patogen tumbuh memenuhi cawan Petri. Daya hambat jamur antagonis diketahui dengan menghitung pertumbuhan koloni dengan menggunakan rumus:

$$I = \frac{R1 - R2}{R1} x100\%$$

I = Persentase penghambatan.
R1 = Jari-jari koloni patogen yang arah pertumbuhannya menjauhi koloni jamur antagonis.
R2 = Jari-jari koloni patogen yang pertumbuhannya mendekati koloni jamur antagonis.

Analisa Data

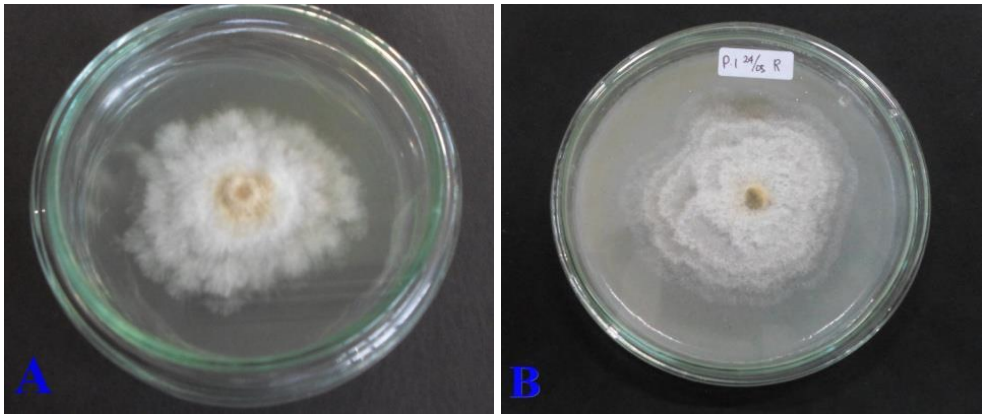
Uji antagonis dianalisis dengan menggunakan uji T pada taraf kesalahan 5% (0,05). Penggunaan uji T bertujuan untuk membandingkan kemampuan tumbuh dari *P. infestans* pada media uji antagonis dan pada media kontrol sehingga dapat diketahui apakah setiap jamur endofit yang didapat mampu menghambat pertumbuhan *P. infestans* pada media uji antagonis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

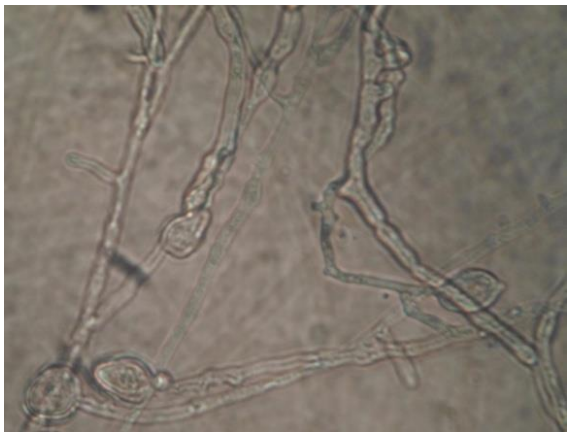
Isolasi dan Identifikasi *P. infestans*

Secara makroskopis, koloni *P. infestans* berwarna putih dan tipis. Tekstur koloni agak tebal, rapat dan kasar. Pola pertumbuhan koloni radial dengan bentuk menyerupai kelopak bunga (gambar 1) Koloni dapat mencapai diameter 9 cm dalam waktu 6 x 24 jam pada media *rye agar*, sedangkan pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) koloni mencapai diameter 9 cm dalam waktu 8 x 24 jam. Dalam penelitian Horodecka (1989) dinyatakan bahwa bentuk koloni *P. infestans* pada media artifisial dapat berbeda-beda, tetapi secara umum bentuk koloni *P. infestans* berbentuk menyerupai kelopak bunga dengan warna koloni putih.

Dalam pertumbuhan pada media artifisial, *P. infestans* membutuhkan media selektif pada pH 6,0 dan suhu 18^{o}-19^{o}C. Terdapat berbagai macam media selektif yang dapat digunakan untuk pertumbuhan *P. infestans*, akan



Gambar 1. Biakan murni *P. infestans* pada media (A) PDA; (B) *rye agar*



Gambar 2. Kenampakan mikroskopis *P.infestans*

tetapi pertumbuhan terbaik terjadi pada media *Rye Agar*, *Pea Meal*, dan V8 *juice* (Hartman and Huang, 1995).

Secara mikroskopis terlihat miselium *P. infestans* berwarna hialin, tidak bersekat, dan mempunyai percabangan. Konidiofor hialin dan tidak bersekat. Konidia berwarna hialin dan berbentuk menyerupai buah lemon dengan kedua ujung lancip (gambar 3). Menurut Uchida (2008), *P. infestans* memiliki miselium interseluler, tidak bersekat, dan mempunyai banyak haustorium. Konidiofor keluar dari mulut kulit, berkumpul 1-5 konidiofor dan memiliki percabangan simpodial. Konidium berbentuk seperti buah lemon. Ukuran konidium 22-23 x 16-24 µm, berinti banyak yaitu 7-32 inti. Konidium berkecambah secara langsung dengan membentuk spora kembara (zoospora).

Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit

Dari hasil isolasi dan identifikasi jamur endofit dari tanaman tomat, telah ditemukan dua puluh isolat jamur endofit, yaitu lima isolat pada akar, sembilan isolat pada batang, dan enam isolat pada daun. Terdapat empat genus jamur endofit yang tidak teridentifikasi. Genus jamur endofit yang teridentifikasi antara lain *Acremonium* sp., *Aspergillus* spp., *Cephalosporium* sp., *Fusarium* spp., *Helicocephalum* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* sp. Keanekaragaman genus jamur endofit tanaman tomat disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Keragaman Genus Jamur Endofit pada Tanaman Tomat

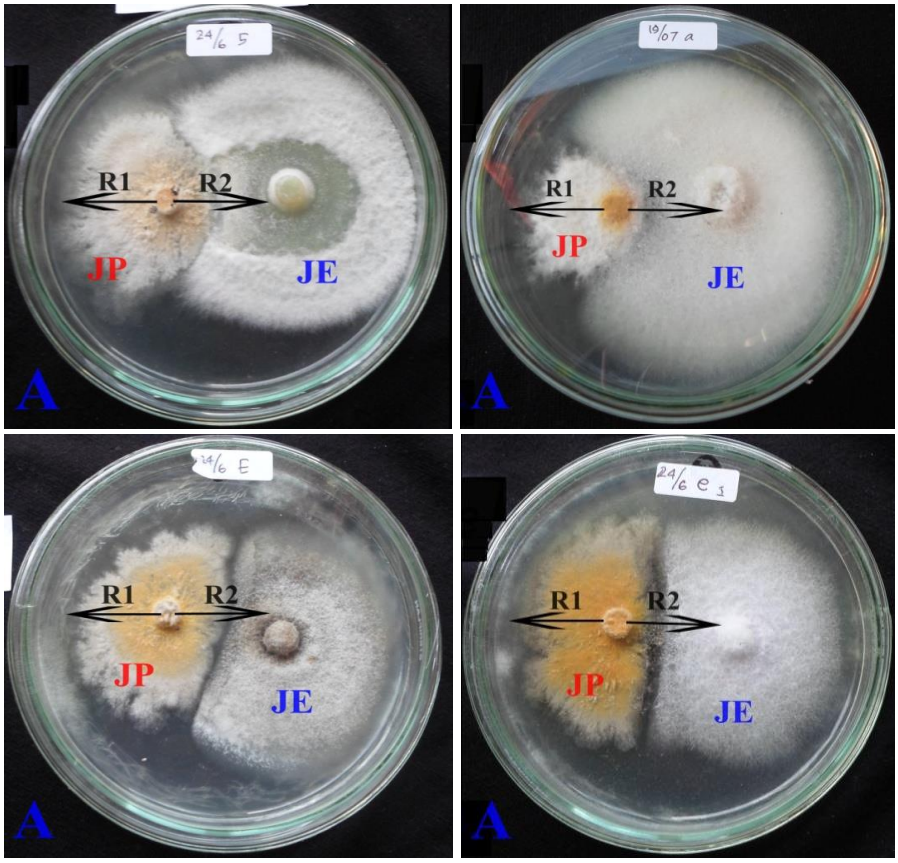
Jaringan Tanaman	Genus	Jumlah Spesies
Akar	1. *Aspergillus* spp.	4
	2. Jamur E3	1
Batang	1. *Acremonium* sp.	1
	2. *Cephalosporium* sp.	1
	3. *Helicocephalum* spp.	2
	4. *Fusarium* spp.	2
	5. *Penicillium* spp.	2
	6. Jamur E9	1
Daun	1. *Fusarium* sp.	1
	2. *Penicillium* spp.	2
	3. *Rhizopus* sp.	1
	4. Jamur E16	1
	5. Jamur E19	1

Uji Antagonis Jamur Endofit terhadap *P. infestans*

Berdasarkan pengukuran diameter koloni *P. infestans*, terlihat bahwa rata-rata diameter koloni *P. infestans* pada media uji antagonis berkisar antara 0,60 cm - 4,15 cm, sedangkan pada media kontrol diameter koloni *P. infestans* pada hari ke delapan adalah 6,35 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni *P. infestans* pada media kontrol lebih baik karena tidak terjadi kompetisi dengan jamur endofit seperti pada media uji antagonis. Diameter koloni *P. infestans* pada 20 media uji antagonis beragam, hal ini dikarenakan adanya kemampuan penghambatan yang berbeda-beda oleh setiap jamur endofit.

Diameter koloni *P. infestans* pada media uji antagonis dan media kontrol diuji dengan menggunakan uji T pada taraf kesalahan 5% (0,05). Berdasarkan hasil uji T, didapatkan hasil bahwa nilai t hitung dari diameter koloni *P. infestans* pada media uji antagonis dengan 20 jamur endofit lebih besar dari pada nilai t tabel (4,303), sehingga kesimpulan yang diperoleh adalah terdapat perbedaan yang signifikan antara pertumbuhan koloni *P. infestans* pada media uji antagonis dengan koloni pada media kontrol. Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa semua jamur endofit yang diperoleh memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan koloni *P. infestans* pada media uji antagonis. Pengamatan penghambatan oleh jamur endofit juga dilakukan dengan cara menghitung persentase penghambatan. Berdasarkan hasil perhitungan persentase penghambatan, didapatkan hasil bahwa terjadi proses penghambatan oleh jamur endofit terhadap *P. infestans.* Persentase penghambatan yang terjadi sebesar 36,93%-100%.

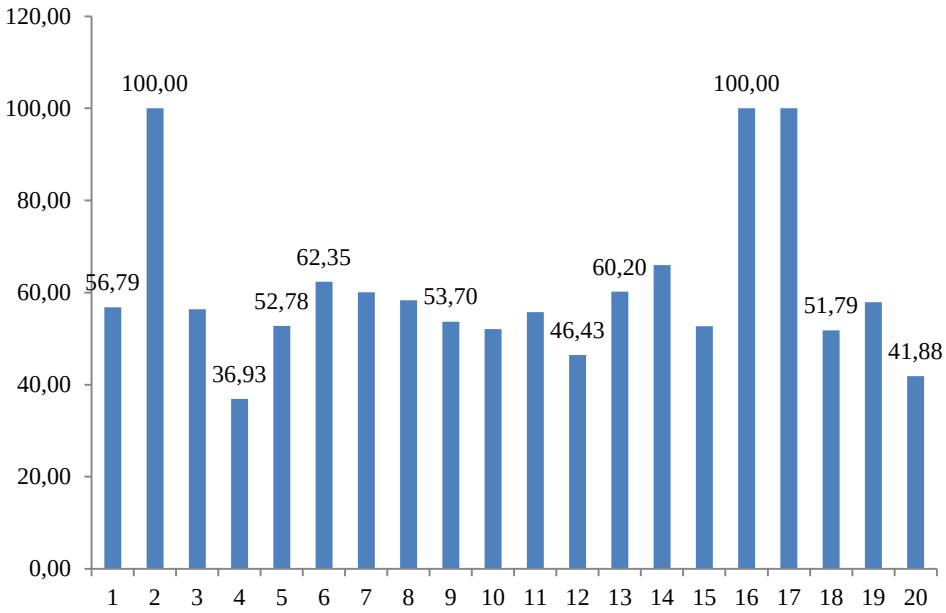
Hasil penghambatan jamur endofit terhadap *P. infestans* dapat dilihat pada gambar 3, dan rata-rata persentase penghambatan jamur endofit terhadap *P. infestans* pada hari ke-8 tersaji pada gambar 4.



Gambar 3. Hasil uji antagonis beberapa jamur endofit terhadap *P. infestans*

Berdasarkan histogram (gambar 4), terdapat tiga isolat dengan persentase 100%, yaitu jamur E2, E16, dan E17. Jamur E2 diidentifikasi sebagai *Aspergillus* sp., E17 *Penicillium* sp., dan E16 adalah jamur tidak teridentifikasi. Pola penyebaran jamur E2 dan E17 hampir sama, yaitu menyebar membentuk spot-spot pada cawan Petri dalam waktu cepat, kurang dari 4 hari. Sedangkan pola penyebaran jamur E16 adalah non konsentris tetapi menyebar sangat cepat dan memenuhi cawan Petri. Secara visual, pertumbuhan ketiga isolat tersebut jauh lebih cepat dibandingkan dengan *P.infestans*, dalam waktu 3-4 hari isolat-isolat tersebut sudah dapat memenuhi cawan Petri dan tidak memberikan ruang bagi pertumbuhan *P.infestans*, sehingga terjadi peghambatan secara penuh oleh ketiga isolat tersebut. Menurut Fardiaz (1989), koloni *Aspergillus* sp. pada media buatan akan tumbuh cepat dengan konidiofor yang tumbuh lebat. Purwantisari dan Rini (2009) menjelaskan bahwa pada hampir semua spesies *Penicillium* sp. tumbuh dengan cepat pada media buatan, namun terdapat beberapa spesies yang juga tumbuh lambat.

Dari hasil perhitungan penghambatan dan pengukuran diameter koloni patogen pada media uji antagonis dan media kontrol dapat disimpulkan bahwa semua isolat jamur endofit yang diperoleh berpotensi sebagai agen antagonis untuk menghambat pertumbuhan *P. infestans* dengan potensi kemampuan sebesar 36,93% - 100%.



Gambar 4. Histogram persentase penghambatan jamur endofit terhadap *P. infestans.*

KESIMPULAN

Jamur endofit yang diperoleh pada tanaman tomat sebanyak 20 isolat jamur, dengan 16 isolat yang telah teridentifikasi dan 4 isolat yang tidak teridentifikasi. Jamur endofit yang telah teridentifikasi yaitu: *Acremonium* sp., *Aspergillus* spp., *Cephalosporium* sp., *Fusarium* spp., *Helicocephalum* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* sp. Semua jamur endofit yang diperoleh memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan *P.infestans* pada media uji antagonis dengan persentase antagonis sebesar 36,93% - 100%.

DAFTAR PUSTAKA

Barnett, H. L., B. B. Hunter. 1998. Illustrated Genera of Imperfect Fungi fourth ed. Burgess Publishing Company. Minneopolis. Minnesota.

Carrol, G. C. 1988. Fungal Endophytes in Stems and Leaves. From Latent Patogens to Mutualistic Symbiont. Journal of Ecology. Vol. 69 No. 1: 2-9.

Clay, K. 1988. Fungal Endophytes of Grasses: a Defensive Mutualism Between Plants and Fungi. Journal of ecology. Vol. 69 No. 1: 10-16.

Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Hartman, G. L. and Huang, Y. H. 1995. Characteristic of *Phytophthora infestans* Isolates and Development of Late Blight on Tomato in Taiwan. Plant Disease. 79:849-852.

Horodecka, Elzbieta. 1989. *The In* Vitro Culture of *Phytophthora infestans* Isolates Occuring on The Tomato – Their Pathogenicity and Usefulness for Artificial Inoculations. ACTA AGROBOTANICA Vol. 42, z. ½ - 1989: 77-93.

Muhibuddin, A., L. Addina., A. L. Abadi., dan A. Ahmad. 2011. Biodiversity of Soil Fungi on

Integrated Pest Management Farming System. Agrivita Vol. 33, No. 22: 111-118.

Nelson, S. C. 2008. Late Blight of Tomato (*Phytophthora infestans*). Plant Disease PD-45. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawai'I at Mānoa.

Pitojo, Setijo. 2005. Benih Tomat, Seri Penangkaran. Kanisius. Yogyakarta.

Purwanti, H. 2002. Penyakit Hawar Daun (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) pada Kentang dan Tomat: Identifikasi Permasalahan di Indonesia. Buletin Agrobio Vol. 5 No. 2: 67-72.

Purwantisari, S. dan Rini, B. H. 2009. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. Jurnal Bioma. Vol. 11 No. 1: 24-32.

Sudantha, I. M dan A. L. Abadi. 2006. Uji Efektivitas Beberapa Isolat Jamur Endofit Antagonistik dalam Meningkatkan Ketahanan Induksi Beberapa Klon Vanili Terhadap Penyakit Busuk Batang. Universitas Mataram. Mataram.

Uchida, J. Y. 2008. *Phytophthora infestans.* Department of Plant Pathology. Hawaii. Diambil dari http://www.extento.hawaii.edu. Diunduh pada 17 Januari 2013.

Yasa, I. N. D., Sudiarta., A. S. Wirya., Ketut Sumiartha., Supartha Utama., Gregory C. Luther., dan Joko Mariyono. 2012. Kajian Ketahanan Terhadap Penyakit Busuk Daun (*Phytophthora infestans*) pada Beberapa Galur Tomat. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. Vol. 1, No. 2: 154-161.