

**Daya Hambat Isolat Jamur Rizosfer Tanaman Kopi (*Coffea* sp.) Terhadap
Pertumbuhan Jamur Penyebab Busuk Buah Kopi (*Coffea* sp.)****(Inhibition Of The Coffee (*Coffea* Sp.) Plant Rhizosphere Fungus Isolate Against The
Growth Of The Fungus That Causes Coffee (*Coffea* Sp.) Fruit Rot)**Asna Lusiana Safitri^{1,*}, Mukarlina¹, Zulfa Zakiah²¹) Universitas Tanjungpura; Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat,
Indonesia²) Program Studi Biologi, Jurusan Biologi FMIPA UNTAN Kalimantan Barat, 78124

*Email korespondensi: mukarlina@fmipa.untan.ac.id

(Article History: Received Dec16, 2021; Revised Jan 20, 2022; Accepted Feb 2, 2022)

Abstrak

Penyakit busuk buah pada tanaman kopi (*Coffea* sp.) disebabkan oleh jamur patogen (*Fusarium* sp.). Pengendalian penyakit busuk buah kopi dapat dilakukan dengan menggunakan agen hayati berupa jamur rizosfer yang memiliki sifat antagonis terhadap jamur patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis jamur dari busuk buah kopi dan jamur rizosfer serta untuk mengetahui kemampuan jamur rizosfer dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen. Penelitian dilakukan pada bulan Januari-April 2020. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Pengambilan sampel dilakukan di perkebunan kopi (*Coffea* sp.) Desa Punggur Kecil Kabupaten Kubu Raya. Isolasi jamur dilakukan dengan metode pengenceran dan uji antagonis dilakukan dengan metode berpasangan. Berdasarkan hasil penelitian, terjadi penghambatan pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. JPTK1 dan *Fusarium* sp. JPTK2 oleh *Trichoderma* sp. JRTK3 dengan persentase antagonis tertinggi masing-masing yaitu 37,12% dan 70,48%.

Kata kunci: penyakit busuk buah; agen hayati; kopi; jamur rizosfer.

Abstract

Fruit rot disease in coffee plants (*Coffea* sp.) is caused by pathogenic fungi (*Fusarium* sp.). Control of coffee berry rot disease can be done by using biological agents in the form of rhizosphere fungi which have antagonistic properties against pathogenic fungi. This study aims to determine the type of fungus from coffee fruit rot and rhizosphere fungi and to determine the ability of rhizosphere fungi to inhibit the growth of pathogenic fungi. The study was conducted in January-April 2020. This study used a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 repetitions. Sampling was carried out in a coffee plantation (*Coffea* sp.) Punggur Kecil Village, Kubu Raya Regency. Fungal isolation was carried out using the dilution method and the antagonist test was carried out using the paired method. Based on the results of the study, there was an inhibition of the growth of the fungus *Fusarium* sp. JPTK1 and *Fusarium* sp. JPTK2 by *Trichoderma* sp. JRTK3 with the highest percentage of antagonists were 37.12% and 70.48%, respectively.

Keywords: fruit rot disease; biological agents; coffee; rhizosphere fungi

PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea* sp.) merupakan tanaman perkebunan yang mampu meningkatkan devisa negara. Saat ini Indonesia menjadi produsen utama kopi ketiga setelah Brazil dan

Vietnam. Kubu Raya merupakan salah satu Kabupaten yang memiliki perkebunan kopi terluas di Kalimantan Barat. Luas perkebunan kopi di Kabupaten Kubu Raya mencapai 5.369 ha, namun hasil

produktivitasnya masih tergolong sangat rendah yaitu 0.200 ton/ha (Rudy 2014). Punggur merupakan salah satu desa di Kabupaten Kubu Raya yang masyarakatnya membudidayakan kopi. Pembudidayaan kopi dilakukan secara turun temurun dan dijadikan sebagai sumber penghasilan masyarakat setempat. Kendala dalam budidaya kopi disebabkan oleh penyakit yang menimbulkan gejala busuk pada buah kopi di Kabupaten Kubu Raya.

Cara pengendalian jamur patogen yang umumnya dilakukan oleh petani kopi di Kabupaten Kubu Raya menggunakan fungisida sintetik. Penggunaan fungisida sintetik diketahui kurang efektif. Fungisida sintetik memiliki dampak negatif jika digunakan secara terus menerus disebabkan residu yang tertinggal di dalam tanaman dan dapat membunuh spesies-spesies non target (Djafarudin, 2004 dan Soesanto 2008).

Alternatif pengendalian jamur patogen secara biologi dapat menggunakan jamur termasuk jamur di sekitar perakaran tanaman atau jamur rizosfer. Jamur rizosfer memiliki aktivitas antagonis terhadap jamur patogen dengan mekanisme hiperparasitisme dan antibiosis untuk membatasi pertumbuhan dan perkembangan jamur patogen (Soesanto 2008). Beberapa penelitian membuktikan bahwa jamur rizosfer mampu menghambat mikroorganisme patogen yang mengganggu tanaman. Penelitian Gilang (2015) membuktikan bahwa terdapat 3 genus jamur rizosfer tanaman kakao yang mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Phytophthora palmivora* pada buah kakao. Genus-genus jamur tersebut adalah *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Trichoderma*.

Penelitian mengenai jamur rizosfer pada tanaman kopi di Indonesia sudah pernah dilakukan oleh Sari *et al.* (2013) namun pengendalian busuk buah kopi menggunakan jamur rizosfer belum pernah dilakukan di Indonesia. Sehingga perlu dilakukan penelitian agar masyarakat dapat menemukan solusi dalam menghambat dan menekan pertumbuhan jamur patogen penyebab busuk buah kopi yang mempengaruhi nilai produktivitas buah kopi di Indonesia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis jamur dari busuk buah kopi dan jamur rizosfer tanaman kopi serta untuk mengetahui kemampuan jamur rizosfer dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen.

METODE

Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari diperkebunan kopi di Desa Punggur Kecil Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. Sampel rizosfer diambil dari tanah sekitar perakaran kopi yang sehat. Pengambilan sampel ditentukan secara acak pada 3 tanaman kopi dengan 3 kali pengulangan pada setiap tanaman kopi. Sampel buah kopi diambil sebanyak ± 1 gram yang menunjukkan 2 jenis gejala penyakit busuk buah yang berbeda kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik.

Isolasi jamur rizosfer tanaman kopi dilakukan menggunakan metode pengenceran. Masing-masing sampel tanah dari 3 titik pengambilan sampel ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi akuades sebanyak 9 ml dan dihomogenkan. Sampel tanah kemudian diencerkan hingga tingkat pengenceran 10^{-5} . Hasil dari tiap-tiap pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} dipipet sebanyak 1 ml, kemudian

dituang ke dalam media PDA dengan metode *pour plate*. Media yang telah padat diinkubasi pada suhu 28°C selama 7 hari (Fety et al. 2015).

Isolasi jamur busuk buah dari buah kopi dilakukan dengan metode pengenceran. Buah kopi yang busuk dicuci dengan deterjen cair, selanjutnya dicuci dengan air yang mengalir, kemudian dikeringkan anginkan di atas tisu steril. Sampel buah kopi yang bergejala busuk di potong-potong dengan ukuran 2-3 cm. Buah kopi disterilkan menggunakan alkohol 70% selama 30 detik, kemudian direndam didalam larutan NaOCl 1% selama 2 menit. Tahap selanjutnya buah kopi dicuci menggunakan akuades steril sebanyak 3 kali pengulangan (Fitriah et al. 2014).

Sampel buah kopi dihaluskan menggunakan mortar, kemudian ditimbang sebanyak 1 gram dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi air steril sebanyak 9 ml dan dihomogenkan menggunakan *vortex*, pengenceran tersebut merupakan pengenceran 10^{-1} , kemudian dilakukan cara yang sama sampai diperoleh pengenceran 10^{-3} , masing-masing pengenceran diambil 1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri dan dituang media PDA (Fitriah et al. 2014 dan Waluyo 2008).

Identifikasi berdasarkan karakter koloni secara makroskopis seperti warna koloni, bentuk tepian, diameter, bentuk koloni dan tekstur permukaan koloni. Pengamatan secara mikroskopis meliputi struktur hifa dan struktur reproduksi vegetatif. Identifikasi jamur mengacu pada buku *A Guide to Tropical Fungi* (Sutton 1990), *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (Barnett dan Hunter 1998), *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi* (Watanabe 2002).

Uji antagonis secara *in vitro* dilakukan terhadap setiap jenis jamur yang ditemukan dari rizosfer tanaman kopi. Pengujian dilakukan dengan metode uji ganda. Biakan murni jamur busuk buah kopi dan jamur hasil isolasi dari rizosfer tanaman kopi masing-masing diambil spora dengan menggunakan jarum ose dan diinokulasikan pada cawan petri yang berisi media PDA. Perlakuan kontrol isolat jamur busuk buah kopi diinokulasikan ke permukaan media PDA pada bagian tengah. Kemudian diinkubasikan pada suhu 28° C selama tujuh hari (Rianti 2010).

Data yang diperoleh dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk foto hasil pengamatan uji antagonis dan grafik diameter dari pertumbuhan nilai rata-rata jamur antagonis dengan jamur rizosfer. Data tabel diameter dari nilai rata-rata jamur antagonis dengan jamur rizosfer dari tanaman kopi pada pengukuran hari ke tujuh dianalisis menggunakan *Analysis of Varians* (ANOVA). Hasil yang beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf kepercayaan 5%.

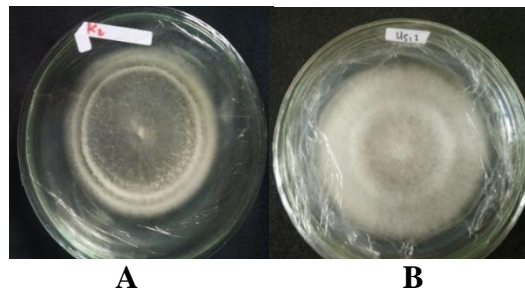
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi dari buah kopi bergejala busuk ditemukan 2 jenis jamur yaitu *Fusarium* sp. JPTK1 dan *Fusarium* sp. JPTK2 (Gambar 1). Ada 2 gejala busuk buah yang ditemukan di perkebunan kopi Punggur Kecil. Hasil isolasi jamur dari rizosfer tanaman kopi ditemukan 3 jenis jamur yaitu *Aspergillus* sp. JRTK1, *Penicillium* sp. JRTK2, dan *Trichoderma* sp. JRTK3 (Gambar 2).

Berdasarkan hasil uji antagonis jamur rizosfer terhadap jamur *Fusarium* sp. JPTK1, semua perlakuan antagonis jamur rizosfer tersebut dapat menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. JPTK1 yang ditunjukkan

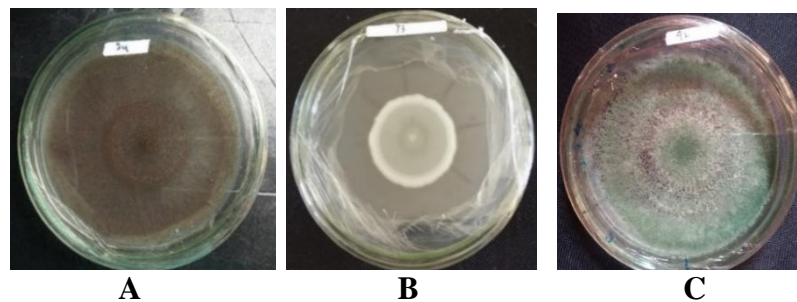
dengan diameter koloni yang berbeda nyata dengan kontrol dan antar perlakuan antagonis. Rerata diameter terendah dan penghambatan terbesar pada perlakuan *Fusarium* sp. JPTK1 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 (Gambar 3 dan Tabel 1). Hasil uji menunjukkan bahwa perlakuan *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Aspergillus* sp. JRTK1 dan

perlakuan *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Penicillium* sp. JRTK2 tidak berbeda nyata dengan kontrol. Perlakuan *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 dengan menghasilkan penghambatan terbesar dengan rerata diameter koloni terendah yaitu 12,48 (Tabel 2).



Gambar 1. Koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK1 dan *Fusarium* sp. JPTK2 secara makroskopis pada media pda.

- A. Koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK1
- B. Koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK2



Gambar 2. Koloni jamur rizosfer secara makroskopis pada media pda

- A. Koloni jamur *Aspergillus* sp. JRTK1
- B. Koloni jamur *Penicillium* sp. JRTK2
- C. Koloni jamur *Trichoderma* sp. JRTK3

Perlakuan uji antagonis masing-masing jenis jamur rizosfer berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. JPTK1. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan pada uji antagonis berbeda nyata dengan kontrol dan beda nyata antar perlakuan. Perlakuan *Fusarium* sp. JPTK1 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 berbeda nyata dengan kontrol dan

perlakuan antagonis lainnya. Daya hambat tertinggi dengan rerata diameter koloni *Fusarium* sp. JPTK1 terkecil ditunjukkan pada perlakuan *Fusarium* sp. JPTK1 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 yaitu 28,12 mm (Tabel 2).

Berdasarkan uji antagonis dapat dilihat kemampuan penghambatan dari masing-masing jamur rizosfer yang dinyatakan dalam persentase antagonis. Hasil uji antagonis ketiga

jenis jamur rizosfer dengan *Fusarium* sp. JPTK1 menunjukkan rerata persentase antagonis tertinggi terlihat pada perlakuan *Fusarium* sp. JPTK1 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 yaitu 37,12%. Persentase terendah terlihat pada perlakuan antagonis *Fusarium* sp. JPTK1 vs *Aspergillus* sp. JRTK1 yaitu 10,58% (Tabel 2).

Perlakuan uji antagonis masing-masing jenis jamur rizosfer berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jamur patogen *Fusarium* sp. JPTK2. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Aspergillus* sp. JRTK1 dan *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Penicillium* sp. JRTK2, tetapi berbeda

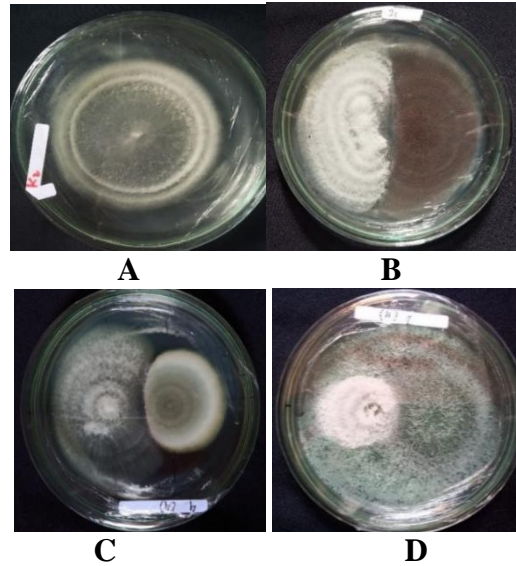
nyata dengan perlakuan *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Trichoderma* sp. JRTK3. Perlakuan *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 memberikan penghambatan terbesar terhadap pertumbuhan *Fusarium* sp. JPTK2 dengan nilai rerata diameter koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK2 terendah yaitu 12,48 mm. Hasil uji antagonis ketiga jenis jamur rizosfer dengan *Fusarium* sp. JPTK2 pada hari ke-7 menunjukkan rerata persentase antagonis tertinggi terlihat pada *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 yaitu 70,48%. Persentase terendah terlihat pada *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Aspergillus* sp. JRTK1 yaitu 4,73% (Tabel 2).

Tabel 1. Rerata diameter koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK1 hasil uji antagonis dengan 3 jenis jamur rizosfer pada hari ke-7

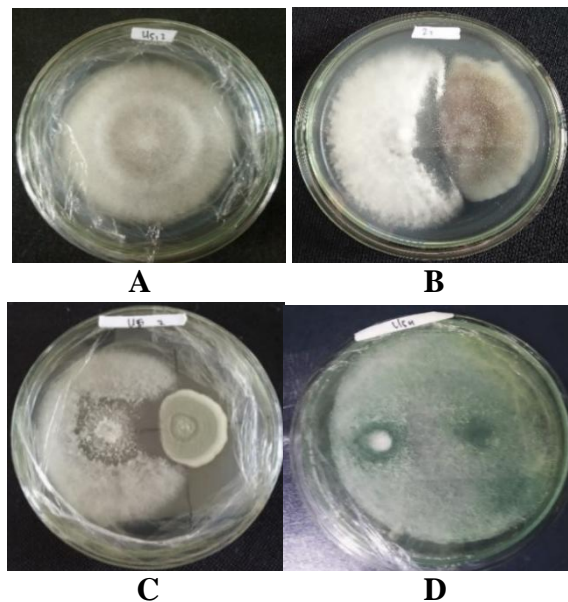
Perlakuan	Rerata Diameter Koloni Jamur Patogen (mm)	Rerata Persentase Daya Antagonis Jamur Rizosfer Terhadap Jamur Patogen (%)
Kontrol <i>Fusarium</i> sp. JPTK1	44,72 ^d	-
<i>Fusarium</i> sp. JPTK1 vs <i>Aspergillus</i> sp. JRTK1 (P1 vs R1)	39,99 ^c	10,58
<i>Fusarium</i> sp. JPTK1 vs <i>Penicillium</i> sp. JRTK2 (P1 vs R2)	35,22 ^b	21,24
<i>Fusarium</i> sp. JPTK1 vs <i>Trichoderma</i> sp. JRTK3 (P1 vs R3)	28,12 ^a	37,12

Tabel 2. Rerata diameter koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK2 (P2) hasil uji antagonis dengan 3 jenis jamur rizosfer pada Hari ke-7

Perlakuan	Rerata Diameter Koloni Jamur Patogen (mm)	Rerata Persentase Daya Antagonis Jamur Rizosfer Terhadap Jamur Patogen (%)
Kontrol <i>Fusarium</i> sp. JPTK2	42,27 ^b	-
<i>Fusarium</i> sp. JPTK2 vs <i>Aspergillus</i> sp. JRTK1 (P2 vs R1)	40,27 ^b	4,73
<i>Fusarium</i> sp. JPTK2 vs <i>Penicillium</i> sp. JRTK2 (P2 vs R2)	40,25 ^b	4,78
<i>Fusarium</i> sp. JPTK2 vs <i>Trichoderma</i> sp. JRTK3 (P1 vs R3)	12,48 ^a	70,48



Gambar 3. Koloni Jamur *Fusarium* sp. JPTK1 dan Jamur Rizosfer pada Uji Antagonis Hari ke-7.
A. Kontrol *Fusarium* sp. JPTK1 (P1)
B. Koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK1 vs *Aspergillus* sp. JRTK1 (P1 vs R1)
C. Koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK1 vs *Penicillium* sp. JRTK2 (P1 vs R2)
D. Koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK1 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 (P1 vs R3)



Gambar 4. Koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK2 dan jamur rizosfer pada uji antagonis Hari ke-7.
A. Kontrol *Fusarium* sp. JPTK2 Permukaan Atas Koloni (P2)
B. Koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Aspergillus* sp. JRTK1 Permukaan Atas Koloni (P2 vs R1)
C. Koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Penicillium* sp. JRTK2 Pada Permukaan Atas Koloni (P2 vs R2)
D. Koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 Pada Permukaan Atas Koloni (P2 vs R3)

Jamur *Trichoderma* sp. JRTK3 memiliki daya antagonis tertinggi dibandingkan dengan jamur *Aspergillus* sp. JRTK1 dan *Penicillium* sp. JRTK2 (Tabel 1 dan Tabel 2). Jamur *Trichoderma* sp. JRTK3 dapat

tumbuh mencapai 90 mm pada hari ke 4, sementara jamur *Aspergillus* sp. JRTK1 dan *Penicillium* sp. JRTK2 tumbuh mencapai 75,73 mm dan 24,02 mm pada hari ke 4. Kondisi ini menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* sp. JRTK3 memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan jamur antagonis lainnya dan jamur *Fusarium* sp. JPTK1 dan *Fusarium* sp. JPTK2.

Rerata diameter koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK1 pada perlakuan *Fusarium* sp. JPTK1 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 lebih besar dibandingkan rerata diameter koloni jamur *Fusarium* sp. JPTK2 pada perlakuan *Fusarium* sp. JPTK2 vs *Trichoderma* sp. JRTK3 (Tabel 1 dan Tabel 2). Kondisi ini menunjukkan bahwa jamur patogen *Fusarium* sp. JPTK1 lebih mampu untuk melawan kekuatan antagonis dari jamur *Trichoderma* sp. JRTK3 dibandingkan jamur patogen *Fusarium* sp. JPTK2. Hal ini diduga pertahanan *Fusarium* sp. JPTK1 lebih kuat dibandingkan *Fusarium* sp. JPTK2 karena lapisan dinding sel *Fusarium* sp. JPTK1 lebih tebal dibandingkan lapisan dinding sel *Fusarium* sp. JPTK2. Imas dan Setiadi (1987) menyatakan dinding sel jamur *Fusarium* sp. mengandung kitin yang dilapisi oleh lapisan glukukan sehingga dapat melindungi dari serangan jamur lainnya. Ketebalan lapisan glukukan yang bervariasi pada spesies *Fusarium* sp. yang berbeda dapat menentukan kekuatan patogen bertahan pada jaringan inang.

Daya antagonis yang dihasilkan oleh *Aspergillus* sp. JRTK1 terhadap *Fusarium* sp. JPTK1 dan *Fusarium* sp. JPTK2 memiliki nilai yang berbeda-beda. Daya antagonis yang dihasilkan *Aspergillus* sp. JRTK1 vs *Fusarium* sp. JPTK1 yaitu 10,58% sementara nilai persentase antagonis *Aspergillus*

sp. JRTK1 vs *Fusarium* sp. JPTK2 yaitu 4,73% (Tabel 1 dan Tabel 2). Perbedaan daya antagonis tersebut diduga dikarenakan jamur *Fusarium* sp. JPTK1 lebih cepat tumbuh dibandingkan dengan jamur *Fusarium* sp. Uji antagonis pada perlakuan *Fusarium* sp. JPTK1 vs *Aspergillus* sp. JRTK1 memperlihatkan adanya zona bening di antara kedua koloni jamur tersebut. Mekanisme antagonis dari jamur *Aspergillus* sp. JPTK3 vs *Fusarium* sp. JPTK1 diduga terjadi melalui mekanisme antibiosis.

Jamur genus *Penicillium* sp. JRTK2 mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. JPTK1 dengan daya antagonis jamur genus *Penicillium* sp. JRTK2 terhadap *Fusarium* sp. JPTK1 21,24% hal ini dikarenakan jamur *Penicillium* sp. JRTK2 memiliki mekanisme antibiosis yang dapat menekan pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. JPTK1 (Gambar 3). Mekanisme antibiosis *Penicillium* sp. JRTK2 ditandai dengan adanya perubahan pigmen warna pada permukaan bawah koloni jamur *Penicillium* sp. JRTK2 dan adanya zona bening di tengah-tengah koloni jamur *Penicillium* sp. JRTK2 vs *Fusarium* sp. JPTK1 (Gambar 4).

Jamur *Penicillium* sp. JRTK2 kurang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. JPTK2 dan daya antagonisnya tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol *Fusarium* sp. JPTK2 yaitu dengan nilai 4,73% (Tabel 2). Hal ini diduga terjadi karena cepatnya pertumbuhan *Fusarium* sp. JPTK2 dibandingkan pertumbuhan jamur *Penicillium* sp. JRTK2 (Gambar 4) sehingga jamur *Fusarium* sp. JPTK2 lebih banyak mendapatkan ruang dan nutrisi dibandingkan dengan jamur *Penicillium* sp. JRTK2. Kurangnya kemampuan jamur *Penicillium* sp.

JRTK2 untuk berkompetisi memperebutkan nutrisi menyebabkan jamur tersebut menggunakan pertahanan dengan menghasilkan metabolit sekunder berupa pigmen warna dan adanya zona bening yang dapat menekan pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. JPTK2.

Menurut Isaac (1994) beberapa jenis jamur memang mampu menghasilkan metabolit sekunder berupa pigmen warna. Kondisi dan nutrisi yang tidak menguntungkan menyebabkan beberapa jamur menghasilkan metabolit sekunder berupa pigmen warna. Sudarma *et al.* (2015) menyatakan faktor-faktor yang menyebabkan jamur memproduksi metabolit sekunder berupa pigmen warna dipengaruhi oleh nutrisi, pH, suhu dan waktu inkubasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa hasil isolasi dan identifikasi jamur patogen dari buah kopi (*Coffea* sp.) bergejala busuk ditemukan 2 jenis jamur, yaitu *Fusarium* sp. JPTK1 dan *Fusarium* sp. JPTK2. Hasil isolasi dan identifikasi jamur rizosfer dari perakaran tanaman kopi (*Coffea* sp.) ditemukan 3 jenis jamur, yaitu *Aspergillus* sp. JRTK1, *Penicillium* sp. JRTK2, *Trichoderma* sp. JRTK3. Berdasarkan tingkat antagonisnya, jamur rizosfer yang memiliki daya antagonis tertinggi dalam menekan pertumbuhan *Fusarium* sp. JPTK1 dan *Fusarium* sp. JPTK2 adalah *Trichoderma* sp. JRTK3 masing-masing sebesar 37,12% dan 70,48%.

DAFTAR PUSTAKA

Barnet HL & BB Hunter (1972) Illustrated Genera of Imperfect Fungi, Third edition.

- Minneapolis, Burges Publishing Company
- Djafarudin (2004) Dasar-Dasar Pengendalian Penyakit Tanaman, Bumi Aksara, Jakarta
- Fety KS & Mukarlina (2015) Uji Antagonis Jamur Rizosfer Isolat Lokal terhadap *Phytophthora* sp. yang Diisolasi dari Batang Langsung (*Lansium domesticum* Corr.), *Protobiont* Vol. 4, No. 1, Hal. 2-8.
- Fitriah B, Irwan, L & Johaness, P (2014) Eksplorasi Bakteri Endofit Sebagai Agens Pengendalian Hayati Terhadap Penyakit Darah Pada Tanaman Pisang Secara *In-Vitro*, *Jurnal Agrotekbis* Vol. 2, No. 6, Hal. 579-586.
- Gilang, R (2015) Penapisan Jamur Antagonis Indigenus Rizosfer Kakao (*Theobroma Cacao* Linn.) Yang Berpotensi Menghambat Pertumbuhan Jamur *Phytophthora Palmivora* Butler. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Padang.
- Imas T & Setiadi, Y (1987) *Mikrobiologi Tanah*. Pusat Antar Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Isaac S (1994) *Many fungi are brightly coloured Does pigmentation provide any advantage to those species*, *Mycology answer*. Departement of Genetics & Microbiology. University of Liverpool. Liverpool.
- Rianti R, Khotimah S & Mukarlina (2010) Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* Terhadap *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai, *Jurnal Fitomedika* Vol. 7, No. 2, Hal 3.
- Rudy SU (2014) Kelayakan Industri Kopi Di Provinsi Kalimantan Barat, *Jurnal Bina Praja* Vol. 6, No. 3, Hal. 2.
- Samson RA, Houbraken J, Thrane JC, Frisvad, & Andersen F (2010)

- Food and Indoor Fungi*. Fungal Biodiversity Centre Utrecht. Netherlends.
- Sari M, Yulianty, & Martha LL (2013) Keanekaragaman Jenis Jamur Pada Tanaman Kopi (*Coffea* spp.) di Bandar Lampung, *Jurnal Ilmiah* Vol. 1, No. 1, Hal 1.
- Soesanto L (2008) *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Rajawali Press. Jakarta
- Sudarma AGDI, Sastrawidana KDI, Maryam S (2015) Produksi Pigmen Warna Merah dari Jamur *Penicillium Purpurogenum* yang diisolasi dari Tanah Tercemar Limbah Susu Kambing dengan Metode Submerged Fermentation, *Jurnal Proscedings Seminar Nasional*, FMIPA Undiksha 5, Hal 4.
- Sutton (1990) *A Guide Tropical Fungi*, Singapore Science Center. Singapore.
- Waluyo L (2008) *Mikrobiologi Umum*, UMM Press. Malang.
- Watanabe T (1937) *Morphologies of Cultured Fungi and Key Species*. United State of America. Newyork.