

EKSPLORASI JAMUR INDIGENOUS TANAMAN JAMBU BOL GONDANG MANIS PADA CEKAMAN KEMARAU

Nur Afifah¹, Ambar Susanti^{1*}, Ruri Febrianti²

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas KH.A. Wahab Hasbullah

²Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya, Jombang, Indonesia

* E-mail: sekarsasanti@gmail.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the biodiversity of indigenous fungal in the Gondang Manis Jamaican Apple plant in Jombang Regency under drought stress. The research was carried out in July 2020. Exploration was carried out on the soil in the rhizosphere and plant tissue, which has the potential to support its resistance in dry season conditions so as to maintain the quality and quantity of Gondang Manis Jamaican Apple as a superior local plant. There were seven morphologically identified fungal species in the soil rhizosphere and plant parts of Gondang Manis Jamaican Apple in Jombang Regency during dry season stress, namely Trichoderma sp., Aspergillus sp., Penicillium sp., Fusarium sp., Beauveria sp., Mikoriza sp., and Metarhizium sp, and there was one fungus that has not been identified. The highest number of fungal species was found in the rhizosphere soil, and Trichoderma sp was the fungus found in all samples. Meanwhile, Metarhizium sp, was more commonly found in the leaves of plants. Fungal species Trichoderma sp., Aspergillus sp., Penicillium sp., Beauveria sp., Mycorrhiza sp., and Metarhizium sp. is located as a biological agent, while Fusarium sp. is included in plant pathogenic fungi

Keywords: *Gondang manis jamaican apple, indigenous fungal, drought stress*

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengetahui biodiversitas jamur indigenous di tanaman jambu bol Gondang Manis di Kabupaten Jombang pada cekaman kemarau. Penelitian dilaksanakan bulan Juli 2020. Eksplorasi dilakukan pada tanah di rhizosfer dan jaringan tanaman tersebut, yang berpotensi untuk mendukung ketahanannya dalam kondisi musim kemarau sehingga dapat menjaga kualitas dan kuantitas tanaman Jambu Gondang Manis sebagai tanaman lokal yang unggul. Terdapat tujuh spesies jamur teridentifikasi morfologi di rhizosfer tanah dan bagian tanaman Jambu Bol Gondang Manis di Kabupaten Jombang pada cekaman musim kemarau, yaitu *Trichoderma sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Beauveria sp.*, *Mikoriza sp.*, dan *Metarhizium sp.* Sedangkan yang belum dapat teridentifikasi ada satu jamur. Jumlah spesies jamur terbanyak ditemukan pada tanah rhizosfer, dan *Trichoderma sp* merupakan jamur yang ditemukan pada semua sampel. Sedangkan *Metarhizium sp*, lebih banyak ditemukan pada bagian daun tanaman. Spesies jamur *Trichoderma sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Beauveria sp.*, *Mikoriza sp.*, dan *Metarhizium sp.* berkedudukan sebagai agens hayati, sedangkan *Fusarium sp.* termasuk dalam jamur pathogen tanaman

Kata kunci : *Jambu bol gondang manis, jamur indigenous, musim kemarau*

PENDAHULUAN

Tanaman Jambu Bol Gondang manis termasuk varietas unggul jenis jambu bol (*Syzygium malaccense*), yang menguatkan komoditi tanaman tersebut sebagai salah satu potensi pertanian Kabupaten Jombang. Berdasarkan produksinya, tanaman Jambu Bol Gondang manis yang tumbuh berasal dari biji, pertama kali berbuah pada umur 4 tahun. Pada saat puncak panen, produksi jambu tersebut akan melimpah, berkisar 40 – 50 kg, kemudian pada waktu tanaman tersebut berumur dua puluh tahun, mencapai kisaran 300 kg/ pohon tiap tahun, dalam 2x panen (Dinas Pertanian Pemerintah

Kabupaten Jombang , 2016).Komoditi tanaman ini bernilai ekonomis cukup tinggi, selain didukung warna buah yang ungu kehitam-hitaman, juga mempunyai rasa buah yang manis segar, dengan dagingnya putih bersih bertestur lunak, disertai aroma harum. Akan tetapi produksi hanya mampu mencukupi kebutuhan lokal saja, dan apabila ditanam dan dikembangkan di luar dari wilayah asalnya maka akan mempunyai rasa yang berbeda.Selain itu sinar matahari dapat menguapkan air yang terkandung dalam buah setelah dipetik, yang berakibat buah cepat layu dan tampilan menjadi kisut, sehingga pada saat panen di musim kemarau menurunkan produksi tanaman.

Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut adalah pemanfaatan mikroba jamur berguna yang mendukung ketahanan tanaman inang. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan potensi dari jamur berguna, diantaranya *Trichoderma* sp mampu menekan serangan dan intensitas penyakit *Phytophthora palmivora* pada bibit kakao (Arida, dkk. 2019). *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* hasil eksplorasi mampu menghasilkan mortalitas nimfa *Myzus persicae* diatas 50% pada tanaman cabai(Salaki dan Jantje, 2018).

Oleh karena itu, perlu eksplorasi potensi berdasarkan keunggulan yang dimiliki tanaman tersebut. Eksplorasi tersebut dalam usaha peningkatan kualitas dan kuantitas Jambu Bol Gondang Manis, terutama untuk tahan terhadap lingkungan yang kurang mendukung serta serangan hama dan penyakit. Salah satunya adalah mengeksplorasi jamur indigenous yang dapat ditemukan di bagian rhizosfer,di dalam sel – sel tanaman yang berada di perakaran, batang maupun ranting, dan daun yang sehat pada tanaman tersebut. Mikroba jamur berperan penting pada ekosistem pertanaman, sebagai decomposer,pathogen, antagonis terhadap jamur lain, bersifat entomopatogen terhadap serangga, dan membantu penyerapan unsure hara serta mendukung ketahanan tanaman inang terhadap cekaman lingkungan.

Pada penelitian ini,dilakukan pendalaman terhadap jamur indigenous yang terdapat di rhizosfer tanah serta jaringan tanaman jambu Bol Gondang Manis di Kabupaten Jombang, yang berpotensi untuk mendukung ketahanan tanaman Jambu Gondang Manis dalam kondisi musim kemarau sehingga dapat menjaga kualitas dan kuantitas Tanaman Jambu Gondang Manis sebagai tanaman lokal yang unggul.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Pengambilan Sampel

Sampel bahan yang diuji, diambil dari wilayah Kecamatan Perak, Kabupaten Jombang, dengan ketinggian kurang dari 500meter dpl, pada bulan Juli 2020. Kawasan bersuhu rata – rata terendah 24°C, tertinggi 34°C. Curah hujan di bulan tersebut termasuk skala rendah, yaitu 0 – 20mm, dengan sifat hujan 0 – 30% di bawah normal. Adapun metode pengambilan sampel menggunakan sistem diagonal dengan mengambil satu diagonal dengan lima titik(Susila, 2017).

Adapun pengambilan sampel tanah yaitu dengan mengambil sebanyak 1 – 2 kg di sekitar perakaran tanah (rhizosfer) dengan kedalaman berkisar 25 – 30 cm dari atas permukaan tanah (Susanti,2018). Selanjutnya memasukkan masing – masing sampel tanaman dan tanah dalam kantong plastic steril, dan membawanya ke laboratorium Fakultas Pertanian Universitas KH.A. Wahab Hasbullah..

Bagian tanaman Jambu Bol Gondang Manis yang digunakan yaitu akar, ranting, dan daun yang sudah dewasa, sehat, segar, dan tidak terdapat gejala infeksi penyakit.Pengambilan sampel bahan jaringan tanaman menggunakan pisau steril, dan berdasarkan metode yangdideskripsikan oleh Puspita,dkk (2013) dengan pengambilan secara acak di bagian tanaman yang berbeda pada kisaran 75 cm dari permukaan tanah. Pengambilan sampel akar di kedalaman 15 – 20cm dari permukaan tanah, pada jarak 15 cm dari pangkal batang dengan diameter akar 0,5 – 1,5cm..

Pembuatan Media Isolasi Jamur

Bubuk PDA 39 gram dilarutkan ke dalam 1000 ml aquades di dalam Erlenmeyer, larutan tersebut kemudian dipanaskan di atas magnetic stirrer sampai mendidih, selanjutnya dimasukkan di autoclave pada 121°C bertekanan 15atm kurang lebih satu jam.Untuk persiapan media PDA dalam cawan petri, kloramfenikol 1% dimasukkan pada saat media PDA dalam kondisi cair dan sudah hangat, sebelum dituangkan ke cawan petri.

Eksplorasi Jamur dari Sampel Tanah

Eksplorasi jamur dari sampel tanah rhizosfer menggunakan dua metode. Pertama, menggunakan metode pemancingan serangga (*insect bait method*), yang dideskripsikan oleh Nuhnlatwati,dkk (2012) , 5 ekor ulat hongkong (*Tenebrio monilitor* Linn) pada instar 3 diletakkan ke dalam sampel tanah yang telah dikeringanginkan serta diayak, selanjutnya disiapkan wadah berdiameter 4cm² dengan tinggi 9 centimeter, dimasukkan ke dalamnya dengan ketebalan tanah 5cm. Kemudian wadah tersebut ditutup dengan kain saring dan diletakkan pada ruangan gelap selama 5 – 10 hari. Metode kedua menggunakan pengenceran, 1 gram sampel tanah dilarutkan dengan dengan aquadest 10ml dengan magnetic stirrer berkecepatan 500rpm selama 15 menit agar homogen. Kemudian pengenceran dilakukan secara bertingkat hingga 10⁻² dengan suspense berisi aquadest 9ml dan 1ml hasil pengenceran, tiap tingkat kembali homogenisasi dengan vortex. Setelah tingkat suspensi 10⁻², dituang dan diratakan pada permukaan media petri dish PDA dalam LAF dengan kondisi antiseptik, selanjutnya dilakukan inkubasi kurang lebih 5 hari di suhu antara 27 – 29°C.

Eksplorasi Jamur dari Sampel Jaringan Tanaman

Sampel jaringan tanaman yang diuji harus melalui sterilisasi berdasarkan prosedur teknik Rante (2013), dengan membersihkan sampel tersebut di bawah aquades yang mengalir, kemudian diletakkan di atas tisu steril sampai kering angin. Sampel jaringan daun dipotong berukuran 5 x 5mm² dengan skapel steril, selanjutnya direndam ke dalam etanol 70% selama 2 menit. Perendaman berikutnya berturut – turut dengan Natrium Hipoklorit kandungan 5,3 persen dalam waktu 5 menit, kemudian alkohol 70 persen dalam waktu satu menit. Pada perlakuan jaringan akar dan ranting, dipotong masing – masing sepanjang 1 – 1,5cm menjadi beberapa bagian(Puspita,dkk. 2013). Isolasi jamur dilakukan pada LAF dalam kondisi steril, dengan metode yang dideskripsikan Kasi, *et.al* (2015), bagian permukaan sampel daun yang terpotong, ditempelkan di atas media agar PDA yang berada di dalam cawan petri. Selanjutnya inkubasi dilakukan sampai 14 hari pada suhu ruang (27°C – 29°C). Perlakuan yang sama juga dilakukan pada potongan sampel akar dan ranting. Selama inkubasi, dilakukan pengamatan pertumbuhan jamur pada media PDA.

Pemurnian Jamur

Setelah dilakukan inkubasi dan muncul koloni – koloni jamur pada media PDA, dilakukan isolasi dan pemisahan jamur yang mempunyai bentuk dan visual koloni yang berbeda, selanjutnya dilakukan pemurnian jamur tersebut, dan dilakukan masa inkubasi selama 7 – 14 hari. Setelah isolate jamur dari hasil pemurnian sudah diperoleh, maka dilakukan pengamatan tanpa mikroskop, yaitu pertumbuhan, warna, bentuk, dan susunan jaringan koloni. Sedangkan pengamatan menggunakan mikroskop di Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya, Jombang, Indonesia. meliputi keberadaan dan bentuk konidia (bulat, lonjong, berantai atau tidak beraturan), ada tidaknya konidiofor, keberadaan sekat pada hifa, transparan atau berwarna pada hifa. Identifikasi berdasarkan panduan identifikasi Barnett and Hunter (1972).

HASIL DAN PEMBAHASAN

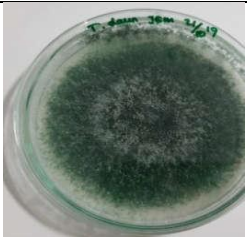
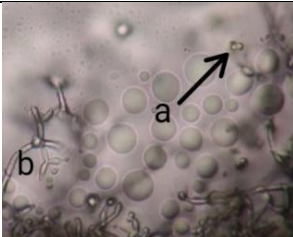

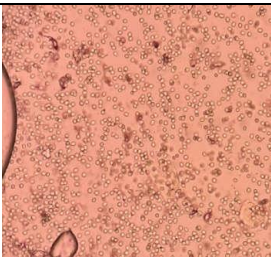

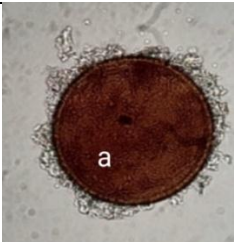
Setelah dilakukan eksplorasi jamur indigenous yang terdapat pada tanah wilayah rhizosfer dan bagian - bagian tanaman Jambu Bol Gondang Manis, diperoleh tujuh isolate. Tujuh isolate selanjutnya dilakukan pengamatan secara morfologis dan mikroskopis. Karakteristik Isolat – isolate hasil temuan tersebut pada tabel 1.

Berdasarkan hasil sebaran tujuh isolat jamur indigenous yang teridentifikasi, dapat terlihat pada tabel 2. *Trichoderma sp* dan *Aspergillus sp* ditemukan pada seluruh bagian sampel. Selanjutnya diikuti *Penicillium sp* dan *Fusarium sp* yang ditemukan pada tanah rhizosfer dan bagian akar. *Beauveria sp* dan *Mikoriza sphanya* ditemukan pada tanah rhizosfer, sedangkan *Metarhizium sp* terdapat pada bagian daun saja.

Trichoderma sp. menjadi jamur yang lebih dominan dalam sebarannya dibandingkan dengan jenis jamur lainnya di pertanaman Jambu Bol Gondang Manis. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma sp* mempunyai adaptasi yang baik pada musim kemarau, dan mampu mempertahankan keberadaannya di tanah dan bagian tanaman yang terinfeksi jamur tersebut. Montero – Barriesntos, *et.al* (2011 *dalam* Waghunde, *dkk.* 2016) melaporkan *Trichoderma* mempunyai pertumbuhan cepat dan produktif

menghasilkan spora pada kondisi di bawah lingkungan, yang sangat kompetitif untuk ruang, nutrisi, dan cahaya. Diketahui bahwa *Trichoderma sp* merupakan jamur tanah dan bersifat saprofit, akan tetapi dapat menginfeksi pada bagian tanaman untuk dijadikan inangnya, sedangkan berdasarkan hasil pengamatan, tidak ditemukan pengaruh *Trichoderma sp* terhadap kesehatan tanaman inang. Banyak penelitian juga menyatakan bahwa *Trichoderma* termasuk jamur endofit yang bersimbiosis mutualisme dengan tanaman inang, diantaranya hasil inokulasi *Trichoderma hamatum* pada tanaman kakao yang dapat membantu ketahanan tanaman terhadap kondisi cekaman kekeringan (Bae, et.al, 2009 dalam Syamsia et.al., 2018).

Tabel 1. Karakteristik Isolat Jamur indigenous Hasil Eksplorasi Pada Tanaman Jambu Bol Gondang Manis di Musim Kemarau

Keterangan Jamur	Penampakan Morfologi	Gambar mikroskopis	Isolat Jamur
Warna permukaan koloni atas hijau tua, bawah putih kehijau-hijauan. Warna koloni pada awal inkubasi berwarna putih, kemudian berubah menguning dan akhirnya berwarna hijau tua pada umur inkubasi lanjut. Bentuk konidia oval dan hyaline (bening)(a), konidiofora hyaline tegak lurus dan bercabang seperti piramida.(b)			<i>Trichoderma sp</i>
Warna koloni atas dan bawah berwarna putih. Warna koloni atas menguning pada umur inkubasi lebih lanjut. Konidia hyaline berbentuk bundar, dengan ukuran lebih kecil daripada jenis <i>Trichoderma sp</i> . dengan letak bergerombol. Konidiofor yang hyaline dan tidak bercabang, kurang begitu nampak, tertutup oleh konidia – konidia yang bergerombol.			<i>Beauveria sp</i>
Warna spora(a) coklat tua, tidak dapat dikulturkan dalam media PDA, mempunyai spora tunggal berbentuk globose, dan terdapat dinding spora lebih dari dua lapis			<i>Mikoriza sp</i>

<p>Warna koloni atas dan bawah keungu-unguan, warna putih keruh pada awal inkubasi dan seiring dengan umur inkubasi, warna permukaan koloni berubah merah muda dan selanjutnya menjadi keungu-unguan. Makrokonidia (a), berbentuk melengkung seperti bulan sabit, memanjang dengan ujung mengecil. Pada makrokonidia tersebut terdapat satu sampai tiga buah sekat</p>			<p><i>Fusarium sp</i></p>
<p>Warna koloni atas dan bawah berwarna hitam dari awal inkubasi sampai lanjut. Konidia (a) yang merupakan reproduksi aseksual berbentuk globose dan mempunyai tepi yang halus. Konidiofora (b) terlihat tegak dengan hifa bersepta (d), dan ujungnya mempunyai vesikel (c) berbentuk kolumnar yang tertutup oleh gerombolan konidia.</p>			<p><i>Aspergillus sp</i></p>
<p>Warna koloni pada permukaan atas dari awal inkubasi hijau selanjutnya berubah menjadi hijau keabu-abuan, pada permukaan bawah berwarna putih tulang. Konidia (a) berbentuk bulat oval atau globose, yang terbentuk pada ujung hifa (b). Konidiofor (c) bening tegak dan bercabang 2-3 yang menghadap ke atas/ujung, seperti bentuk sapu. Ujung konidiofor berakhir terdapat filial (d).</p>			<p><i>Penicillium sp</i></p>

Warna permukaan atas koloni semula berwarna putih, selanjutnya berubah menjadi hijau gelap seiring bertambahnya umur inkubasi. Warna bawah koloni kuning. Miselium bersekat (b), dan konidia (a) hyaline berbentuk bulat silinder, yang memenuhi konidiofor. Konidiofor (c) tersusun tegak, berlapis dan bercabang, dan mempunyai filialid (d).

Metarhizium sp

Permukaan atas bergelombang seperti tumpukan kapas dengan miselia tebal, warna koloni permukaan atas putih, sedangkan di permukaan bawah berkerut – kerut dan warna kekuning – kuningan. Warna kekuningan terdapat pada bagian koloni yang sudah berumur tua atau pada bagian tengah koloni. Pertumbuhannya membentuk bulatan, dengan bagian tengah berubah menguning. Bagian pinggir berwarna putih dengan adanya pertumbuhan hifa yang baru. Hifa bercabang – cabang (a), ujung terdapat phialid (b).

Jamur Belum teridentifikasi

Tabel 2. Sebaran Jamur Indigenous Berdasarkan Sampel Pohon Pada Bagian Rhizosfer dan Tanaman Jambu Bol Gondang Manis

Sampel Pohon(P)	Jamur Indigenous yang Ditemukan			
	Rhizosfer	Jaringan akar	Ranting	Daun
1	<i>Trichoderma sp</i> <i>Beauveria sp</i> <i>Mikoriza sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Penicillium sp</i> <i>Metarhizium sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Penicillium sp</i>	<i>Trichoderma sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Metarhizium sp</i>
2	<i>Trichoderma sp</i> <i>Beauveria sp</i> <i>Mikoriza sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Penicillium sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Aspergillus sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Aspergillus sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Metarhizium sp</i>

	<i>Metarhizium sp</i> Belum teridentifikasi			
3	<i>Trichoderma sp</i> <i>Beauveria sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Penicillium sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Penicillium sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Aspergillus sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Metarhizium sp</i>
4	<i>Trichoderma sp</i> <i>Beauveria sp</i> <i>Mikoriza sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Penicillium sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Aspergillus sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Aspergillus sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Metarhizium sp</i>
5	<i>Trichoderma sp</i> <i>Mikoriza sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Penicillium sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Fusarium sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Penicillium sp</i>	<i>Trichoderma sp</i>	<i>Trichoderma sp</i> <i>Aspergillus sp</i> <i>Metarhizium sp</i>

Aspergillus sp termasuk jenis jamur saprofit yang dapat ditemukan di tanah. Konidia mudah terbawa udara dan berkecambah sehingga juga dapat ditemukan pada bagian ranting dan daun. Pada musim kemarau yang mencapai 34°C, jamur ini mampu bertahan dan beradaptasi. Penelitian Rukmi dkk (2019) melaporkan bahwa *Aspergillus* termasuk jamur termotoleran yang aktif menghasilkan proteolitik alkalofilik pada suhu 40°C. Jamur *Aspergillus* menghasilkan enzim penghambat pertumbuhan mikroba yang lain yaitu amylglucosidase, asam protease, pektinase, invertase, cellulases, dan laktase (Neekety et.al. 2016 dalam Izzatinnisa, dkk. 2020). Indrawangsa dkk (2017) menyatakan *A. niger* dan *A. flavus* berpotensi menekan hampir 80% pertumbuhan *Phytophthora palmivora* pada tanaman kakao. Lebih lanjut Izzatinnisa, dkk. (2020) melaporkan *Aspergillus sp* mampu menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* pada tanaman kentang mencapai 66,06%. Hal ini menunjukkan *Aspergillus sp* termasuk dalam jamur yang bersifat antagonis terhadap patogen.

Fusarium sp mempunyai habitat di tanah yang termasuk jenis patogen tular tanah, dengan kisaran inang yang luas. Jamur tersebut umumnya menyebabkan penyakit layu pada tanaman inangnya, dan menghasilkan mikotoksin dari hasil biosintesis jamur yang bersifat toksik (Soenartiningih dkk, 2016). Makrokonidia banyak ditemukan pada permukaan tanah/rhizosfer, dan tidak ditemukan pada bagian tanaman ranting dan daun. Menurut Soenartiningih dkk (2016) konidia mampu bertahan hidup lebih lama pada suhu 4 – 18°C dibandingkan suhu tinggi antara 25°C – 30°C. Penelitian lain (Tondok; 2003, Wiyono; 2007, dalam Susanti, dkk. 2016) juga melaporkan pertumbuhan optimum *Fusarium* penyebab sakit “moler” terdapat pada suhu 25°C- 30°C. Oleh karena itu berdasarkan karakter tersebut, *Fusarium* diduga tidak dapat menginfeksi atau bertahan pada bagian ranting dan daun tanaman Jambu Bol Gondang Manis pada cekaman musim kemarau dengan suhu kisaran 34°C, walaupun dilaporkan spora atau konidia jamur dapat disebar melalui angin, air hujan, atau serangga (Soenartiningih dkk, 2016).

Beauveria sp merupakan jamur yang hidup di dalam tanah. Jamur tersebut selain lebih banyak berada di habitat rhizosfer, diduga karena karakteristik resistensi terhadap suhu, dan rendahnya ketahanan konidianya terhadap intensitas cahaya matahari, terutama kisaran 290 – 400nm pada tanaman (Fuxa, 1987 dalam Soetopo dan Indrayani, 2007). Farques et.al (1997) menyatakan suhu kisaran 25°C memberikan pertumbuhan radial optimal pada isolate *B. bassiana* dari inang serangga selain Acrididae. Studi lain melaporkan bahwa isolate – isolate *B. bassiana* dari sampel serangga dan tanah yang diambil dari wilayah Syiria yang mengalami cekaman suhu tinggi, tumbuh baik pada 20°C, 25°C, dan 30°C, akan tetapi tidak pada suhu 35°C (Alali, et.al, 2019). Hal ini juga didukung perlakuan isolasi jamur pertumbuhan di media PDA pada suhu ruang (25°C), yang menunjukkan *Beauveria sp* dapat berkembang dengan baik. *Beauveria sp* memproduksi senyawa toksin dari aktivitas metabolismenya dalam bentuk *beauvericin* (Kucera dan Samsinakova, 1968 dalam Soetopo dan Indrayani, 2007) yang bersifat toksik pada serangga, sehingga berpotensi sebagai jamur entomopatogen, yang berkemampuan untuk mengendalikan serangga hama ordo Lepidoptera dan Coleoptera pada stadia larva.

Mikoriza merupakan bentuk asosiasi mutualisme antara jamur (myces) dan perakaran (rhiza) tumbuhan tingkat tinggi. Oleh karena itu Mikoriza tidak ditemukan pada bagian ranting dan daun. Jamur

membentuk spora dalam tanah, dan mampu hidup beberapa tahun, akan tetapi tidak dapat berkembang biak apabila tidak ada jaringan akar yang hidup (Barea, 1991 *dalam* Yusuf, 2015). Adanya spora mikoriza yang terdapat pada akar tanaman Jambu Bol Gondang Manis dimungkinkan, karena prinsip kerja Mikoriza menginfeksi akar tanaman inang, dan mengeluarkan hifa serabut yang membantu akar mencari unsure hara pada tanah. Hasil penelitian Susanti,dkk (2018) menunjukkan bahwa mikoriza sudah menginfeksi akar tanaman kedelai setelah satu minggu inokulasi. Kondisi yang berbeda ditemukan pada ketahanan jamur Mikoriza terhadap suhu tinggi yang secara langsung dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang tinggi, justru meningkatkan aktivitas mikoriza di rhizosfer. Spora mikoriza berkembang dengan baik pada kisaran suhu 32°C (Susanti,dkk, 2018), sedangkan Hetrick (1984 *dalam* Helmi, 2015) banyak jamur mikoriza terhambat perkembangan pada suhu tanah dibawah 5°C, di atas 35°C, dan mati pada suhu 50°C.

Penicillium sp banyak ditemukan pada rhizosfer, dan sebagian pada akar sampel yang diambil. Jamur tersebut dapat berkembang pada kisaran suhu udara 25°C – 30°C, oleh karena itu mampu bertahan pada tanah, dan diduga tidak mampu bertahan pada bagian ranting dan daun yang banyak terpapar sinar matahari intensitas tinggi. *Penicillium sp* termasuk jenis jamur selulolitik, berfilamen yang menghasilkan enzim selulase. Di sisi lain, dengan senyawa penisilin didalamnya (Madigan, *et.al*, 2000, *dalam* Putra dan Susiana, 2018), mempunyai mekanisme sebagai antibiosis, yang mampu mengendalikan jamur pathogen tanpa merusak inang.

Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi, terdapat jamur yang belum dapat teridentifikasi. Hal tersebut dikarenakan kurangnya teknik identifikasi untuk menentukan spesies dari jamur. Jamur ditemukan di tanah rhizosfer, dengan warna yang hampir sama dengan *Beauveria sp*, tetapi mempunyai tekstur miselia seperti *Penicillium sp*, sedangkan yang menjadi ciri utamanya adalah bergelombang seperti kapas.

Beberapa jamur yang spesifik pada habitat rhizosfer, kemungkinan mampu menginfeksi pada bagian tanaman. Pada *Metarhizium*, jamur lebih banyak ditemukan pada bagian daun, dibandingkan pada rhizosfer tanah yang diambil sebagai sampel. Seperti diketahui bahwa penyebaran jamur dapat terjadi melalui air, udara, bahkan serangga, yang kemudian jamur menginfeksi pada bagian vegetative tanaman inang dan atau di rhizosfer tanaman, serta serangga Carol (1998, *dalam* Worang, 2003) menyatakan bahwa hubungan tersebut termasuk dalam mutualisme induktif. *Metarhizium sp* yang hanya ditemukan pada bagian daun, dikaitkan dengan keberadaan jamur endofit yang hanya diperoleh pada bagian tanaman yang berbeda dalam satu tanaman. Suhu optimum untuk perkembangan jamur tersebut pada kisaran 22°C – 27°C, dapat terlihat pada perkembangan isolate di media PDA yang tumbuh baik pada kisaran suhu ruangan 27°C – 29°C. *Metarhizium sp* bersifat saprofit dan patogenik terhadap serangga, menghasilkan enzim perusak destruksin yang dapat menyebabkan paralisis kemudian mati antara 3 sampai 14 hari setelah terinfeksi, sehingga dapat berperan sebagai jamur entomopatogen untuk pengendalian hama yang termasuk ordo Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Isoptera, dan Hemiptera (Prayogo, 2005).

Musim kemarau yang panjang dengan suhu yang tinggi, akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jamur – jamur indigenous hasil eksplorasi yang berperan sebagai jamur endofit dapat membantu ketahanan tanaman inang terhadap pengaruh negative akibat cekaman kemarau, antara lain membantu mengendalikan serangan pathogen yaitu *Trichoderma sp*, *Aspergillus sp*, *Mikoriza sp*. dan *Penicillium sp*; sebagai agens hayati untuk pengendalian hama (*Beauveria sp* dan *Metarhizium sp*), dan membantu perakaran tanaman inang untuk menyerap unsure hara dan air yaitu *Mikoriza sp*. Giauque *et.al* (2013) melaporkan tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan yang terkolonisasi mikroba endofit, mampu meningkatkan produksi biomassa, menurunkan konduktansi stomata, dan menekan kehilangan air lebih rendah, daripada tanaman tanpa terkolonisasi oleh mikroba endofit. Rodriguez (2008) juga menyatakan bahwa jamur endofit berpotensi untuk mengurangi kerentanan inang terhadap tekanan abiotik, termasuk panas dan cekaman kering.

Tabel 2 menunjukkan jenis jamur lebih banyak ditemukan pada sampel tanah dan akar dibandingkan pada bagian ranting dan daun. Rao (1994, *dalam* Rahayu,dkk. 2019) menyatakan adanya keragaman endofit pada bagian rhizosfer tanah dikarenakan perakaran banyak menghasilkan eksudat yang berguna untuk nutrisi pertumbuhan endofit. Sedikitnya jumlah spesies jamur yang dieksplorasi dari Tanaman Jambu Bol Gondang Manis dipengaruhi oleh musim kemarau dengan suhu harian mencapai 32°C – 34°C pada saat pengambilan sampel, dan letak Desa Gondanglegi sebagai tempat pengambilan sampel di ketinggian kurang dari 500 meter dpl. Petrini (1992) menyatakan bahwa pada kondisi iklim yang

ekstrim dan kondisi daerah, yaitu ketinggian diatas permukaan laut dan kelembaban udara, menghasilkan jumlah spesies endofit yang rendah.

KESIMPULAN

Terdapat tujuh spesies jamur tereksplorasi yang dapat teridentifikasi morfologi di rhizosfer tanah dan bagian tanaman Jambu Bol Gondang Manis di Kabupaten Jombang pada cekaman musim kemarau, yaitu *Trichoderma sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Fusarium sp.*, *Beauveria sp.*, *Mikoriza sp.*, dan *Metarhizium sp.*, dan satu yang belum teridentifikasi. Jumlah spesies jamur terbanyak ditemukan pada tanah rhizosfer, dan *Trichoderma sp* merupakan jamur yang ditemukan pada semua sampel. Sedangkan *Metarhizium sp.* lebih banyak ditemukan pada bagian daun tanaman. Spesies jamur yang termasuk agens hayati adalah *Trichoderma sp.*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Beauveria sp.*, *Mikoriza sp.*, dan *Metarhizium sp.*, sedangkan *Fusarium sp.* termasuk dalam jamur pathogen tanaman. Perlu dilakukan uji lanjut dalam mengidentifikasi masing – masing jamur hasil eksplorasi tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada rektor Universitas KH.A. Wahab Hasbullah, dan Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya, Jombang, Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Alali,S., Valeria Mereghetti, Franco Faoro, Stefano Bocchi, Fawaz Al Azmeh, Matteo Montagna. 2019. Thermotolerant isolates of *Beauveria bassiana* as potential control agent of insect pest in subtropical climates. PLOS ONE. February.1. 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211457>.pp:1 – 13
- Arida, D. Rina Sriwati, Tjut Chamzurni, 2019. Aplikasi Formulasi Cair *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma virens* sebagai Agen Pengendali Hayati (APH) Penyakit Hawar Daun (*Phytophthora palmivora*) pada Bibit Kakao. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian. Volume 4, Nomor 2, Mei 2019. Hal 91-100. www.jim.unsyiah.ac.id/JFP
- Barnett, H.L. and B.B. Hunter. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Third Edition. Burgess Publishing. Company, Minnesote.
- Fargues,J., M. S. Goettel, N. Smits, A. Ouedraogo and M. Rougier. 1997. Effect Of Temperature On Vegetative Growth Of *Beauveria bassiana* Isolates From Different Origins. Mycologia.89(3).1997. pp: 383-392
- Giauque,Hannah and Christine V. Hawkes. 2013. Climate Affects Symbiotic Fungal Endophyte Diversity And Performance. American Journal of Botany 100(7): 1435 – 1444
- Helmi, H., Abdurrani Muin, Reine Suci Wulandari. 2015. Kelimpahan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Pada Tegakan Ekaliptus (*Eucalyptus pellita*) Berdasarkan Tingkat Kedalaman Di Lahan Gambut. Jurnal Hutan Lestari. Vol. 3 (1) : 124 –132. Diakses tanggal 2 Januari 2020
- Indrawangsa,G.D., I Made Sudarma dan I Dewa Putu Singarsa. 2017. Uji Daya Hambat Jamur Endofit Terhadap *Phytophthora palmivora* (Butler) Penyebab Penyakit Busuk Buah Kakao Secara In Vitro. E – Jurnal Agroekoteknologi Tropika. Vol.6. No.3.Juli 2017. P:229 – 238. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT>
- Izzatinnisa, Ulfah Utami,dan A. Mujahidin. 2020. Uji Antagonism Beberapa Fungi Endofit Pada Tanaman Ketang Terhadap *Fusarium oxysporum* Secara In Vitro. Jurnal Riset Biologi dan Aplikasinya. Vol.2.No.1. Maret 2020.p:18–25. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/risetbiologi>
- Kasi, Y. A., Posangi, J., Wowor, P. M. & Bara, R. 2015. Uji Efek Antibakteri Jamur Endofit Daun *Mangrove avicennia Marina* Terhadap Bakteri Uji *Staphylococcus aureus* Dan *Shigella dysenteriae*.Jurnal e-Biomedik (eBm), 3 (1), Januari-April 2015.
- Nunilahwati, H., S. Herlinda, C. Irsan & Y. Pujiastuti. 2012. 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.
- Petrini O, Sieber TN, Toti L, and Viret O. 1992. Ecology Metabolite Production And Substrate Utilization In Endophytic Fungi. Natural Toxins Vol.1.pp: 185-196

- Prayogo, Y., T. Wedanambi, & Marwoto. 2005. Pemanfaatan Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* Pada Kedelai. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 1: 19–26
- Puspita, Y.D., Liliek S., dan Syamsuddin D. 2013. Eksplorasi Jamur Endofit Pada Tanaman Jeruk (*Citrus sp*) *Fusiprotoplas* Dengan Ketahanan Berbeda Terhadap *Botriodiplodia theobromae* Pat.Jurnal HPT Vol.1.No.3.September 2013.
- Putra,M.B.I dan Susiana P. 2018. Kemampuan Antagonism *Pseudomonas sp* dan *Penicillium sp* terhadap *Cercospora nicotianae* in vitro.Jurnal Biologi. Vol.7. No.3. Juli 2018.pp: 1 – 7
- Rahayu, B.R., Mertini W.P., dan I.B Gede Darmayasa. 2019. Isolasi, Identifikasi, Dan Persentase Keberadaan Hifa Jamur Endofit Pada Tanaman Gemitir (*Tagetes erecta* L.) Di Beberapa Daerah Di Bali.METAMORFOSA. Journal of Biological Sciences.6(1) Maret 2019.pp: 75 – 82.
- Rante, H. Taebe, B. & Intan, S. 2013.Isolasi Fungi Endofit Penghasil Senyawa Antimikroba Dari Daun Cabai Katokkon (*Capsicum annuum* L var. *Chinensis*) dan Profil KLT Bioautografi.Majalah Farmasi dan Farmakologi, 17 (2), 39 – 46.
- Rodriguez, R.J., J.F. White, A.E. Arnold and R.S Redman. 2008. Fungal Endophytes: Diversity And Functional Roles. <http://www.newsphtylogis.org/> .Diakses 13 September 201
- Rukmi,Isworo dan Arina Tri L. 2019. Eksplorasi Jamur Proteolitik Alkali Termotoleran Dari Tanah Kapur Sukolilo Barat Madura.Berkala Bioteknologi.Vo.2.No.2. November 2019. p:12-17
- Salaki,C.L. dan Jantje Pelealu. 2018. Pemanfaatan Entomopatogen Indigenous Indonesia Sebagai Kandidat Biopestisida Ramah Lingkungan Terhadap Hama Penting Tanaman Cabai. Eugenia Vol 24. No.3. Oktober 2018:132 - 144
- Soenartiningih, M.Agil, dan N.N.Andayani. 2016. Strategi Pengendalian Cendawan *Fusarium sp* dan Kontaminasi Mikotoksin Pada Jagung. Iptek Tanaman Pangan. Vol.11. No. 1. 2016. p: 85-93
- Soetopo,D. dan IG.AA. Indrayani. 2007. Status Teknologi Dan Prospek *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan Yang Ramah Lingkungan. Perspektif.Vol.6.No.1. Juni 2007.Pp : 29 – 46
- Susanti,A., Mazidatul F., dan Hari P. 2018. Pemanfaatan dan Teknik Praktis Perbanyak Agens Hayati. Fakultas Pertanian Universitas KH.A. Wahab Hasbullah. UNWAHA Press.111p
- Susanti, A., Mazidatul Faizah, dan Muh. Lutfi S.K. 2018. Penekanan Penyakit Karat Daun Pada Kedelai Akibat *Phakopsora pachyrhizi* Syd. Menggunakan Mikoriza Indigenous Pada Tanah Litosol. Agroradix Vol. 2 No.1 Desember (2018)ISSN : 2621-0665. 93p
- Susanti,D., Mulyadi, dan Sri Wiyatiningsih. 2016. Karakterisasi Isolat – Isolate *Fusarium oxysporum* f.sp. cepeae Penyebab Penyakit Moler Pada Bawang Merah Dari Daerah Nganjuk Dan Probolinggo. Plumula.Vol.5. No.2.Juli 2016.p: 153-160
- Susila, I Wayan. 2017. Teknik pengambilan sampel. Seminar Pelatihan Penerapan Biometrika dalam Penelitian Pertanian. IPM Lab. FP UNUD.
- Syamsia, Abubakar Idhan, Noerfitryani, Marhamah Nadir, Reta, and Muhammad Kadir. 2018. Paddy Chlorophyll Concentrations In Drought Stress Condition And Endophytic Fungi Application. IOP Conf. Series Earth and Enviromental Science 156(2018)
- Waghunde,R.R., Rahul M.S., and Ambalal N.S. 2016. *Trichoderma*: A Significant Fungus For Agriculture And Environment.African Journal of Agricultural Research.Vol.11(22)pp:1952-1962. 2 June 2016
- Worang,R.L. 2003. Fungi Endofit Sebagai Penghasil Antibiotika. Pengantar Falsafah Sains Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. <http://rudvct.com>
- Yusuf,Sabilu. 2015. Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai Pada Lahan Ultisol Yang Diaplikasi *Azotobacter sp.*, Mikoriza Dan Kompos.Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makasar 2015