

Interaksi antara Jamur Mikroskopis Penyakit Busuk Batang (*Phytophthora* sp) pada Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dengan Jamur Antagonis (*Trichoderma* sp) pada pH 5

Interaction between Microscopic Fungus Stem Foul Disease (*Phytophthora* sp) in Sweet Orange (*Citrus sinensis*) with Antagonistic Fungus (*Trichoderma* sp) at pH 5

Sofiyah Puji Lestari^{1 *}, Ahmad Syauqi^{2 **}, Tintrim Rahayu³

¹Laboratorium Mikrobiologi Universitas Islam Malang, Indonesia

² University of Islamic Malang, Indonesia

³ University of Islamic Malang, Indonesia

ABSTRAK

Penyakit busuk batang yang disebabkan patogen dapat mengakibatkan kerugian bagi para petani jeruk manis (*Citrus sinensis*). Pengendalian alami diperlukan untuk mengurangi efek samping penggunaan fungisida kimiawi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui interaksi antara jamur patogen (*Phytophthora* sp) dengan jamur antagonis (*Trichoderma* sp) dalam cawan petri dan mengetahui keefektifan jamur antagonis (*Trichoderma* sp) dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen (*Phytophthora* sp) dengan uji dual culture. Uji antagonis dengan metode dual culture dilakukan pada media PDA pH 5 dengan diukur diameter miselium dari jamur patogen (*Phytophthora* sp) untuk mengetahui daya hambat antagonis dalam menekan pertumbuhan jamur patogen. Hasil yang diperoleh adalah diameter miselium jamur antagonis (*Trichoderma* sp) berkembang dan menekan miselium jamur patogen (*Phytophthora* sp) ditandai dengan berkurangnya diameter patogen dalam 4 hari pengamatan. Interaksi yang terbentuk yakni pertumbuhan diameter miselium jamur antagonis menumpuk pada jamur patogen pada hari ke 2 setelah inokulasi. Kesimpulan dari penelitian ini yakni jamur antagonis (*Trichoderma* sp) mampu dan efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen (*Phytophthora* sp).

Kata kunci: Jeruk manis (*Citrus sinensis*) Mikroorganisme, Penyakit Busuk Batang, Uji antagonis

ABSTRACT

Rotting diseases caused by pathogens can result in losses for farmers of sweet oranges (*Citrus sinensis*). Natural control is necessary to reduce the side effects of the use of chemical fungicides. The purpose of this study was to find out the interaction between pathogenic fungi (*Phytophthora* sp) with antagonist mushrooms (*Trichoderma* sp) in Petri cups and to know the effectiveness of antagonistic fungi (*Trichoderma* sp) in inhibiting the growth of pathogenic fungi (*Phytophthora* sp) with dual culture tests. Antagonist test with dual culture method is conducted on PDA pH 5 media by measuring the mycelium diameter of pathogenic fungi (*Phytophthora* sp) to determine the antagonist's tasteless power in suppressing the growth of pathogenic fungi. The result obtained is the diameter of the antagonistic fungal mycelium (*Trichoderma* sp) develops and suppresses the mycelium of pathogenic fungi (*Phytophthora* sp) characterized by reduced diameter of pathogens within 4 days of observation. The interaction formed i.e. the growth of the diameter of the mycelium antagonist mushroom accumulates in pathogenic fungi on the 2nd day after inoculation. This study concludes that antagonistic fungi (*Trichoderma* sp) are able and effective in inhibiting the growth of pathogenic fungi (*Phytophthora* sp).

Keywords: Sweet orange (*Citrus sinensis*), Microorganisms, Rotting diseases stems, Antagonistic test,

Pendahuluan

Produksi jeruk merupakan komoditi keempat terbesar dalam presentase produksi buah di Indonesia. Perbandingan kenaikan pada tahun 2013 sampai 2014 mencapai 236.862 ton. Namun, produksi masih banyak terkendala yang diakibatkan oleh berbagai penyakit [3].

Berbagai penyakit yang banyak menyerang tanaman jeruk seperti busuk pangkal batang yang disebabkan oleh serangan jamur patogen [4] sehingga menyebabkan luka pada batang dan mati. Jamur patogen yang menyerang disebabkan oleh anggota dari spesies *Phytophthora* sp dengan gejala terdapat gumosis, batang lunak, berbau masam, pangkal batang mudah terkelupas. Gejala terberat dari serangan penyakit dapat mengalami kebusukan pada akar, terkelupasnya ranting dan daun menjadi rontok hingga tanaman mati.

Para petani masih menggunakan fungisida kimawi berkelanjutan sebagai pengendali penyakit yang disebabkan jamur *Phytophthora* sp yang mengakibatkan meninggalkan residu dan mencemari lingkungan [13]. Agen pengendali hayati seperti jamur antagonis *Trichoderma* sp diperlukan agar lingkungan sekitar tanaman tetap sehat dan tidak menimbulkan kerusakan lingkungan. *Trichoderma* sp diketahui memiliki kemampuan menghasilkan enzim yang dapat mendegradasi selulosa dan kitin, meskipun memiliki enzim lain sebagai antibiotik [8].

Jamur antagonis juga disebutkan dalam membatasi pertumbuhan dan perkembangan jamur patogen dan juga mudah untuk dikembangbiakan [2]. Kitin yang terdapat pada dinding sel jamur patogen dapat didegradasi atau dilisiskan oleh mikroorganisme kitinolitik sehingga mengurangi terjadinya infeksi penyakit [5]. Kemampuan penghambatan jamur antagonis *Trichoderma* sp berkaitan dengan kemampuan jamur dalam menghasilkan enzim kitinase. Enzim kitinase dapat menyebabkan kerusakan sel jamur patogen sehingga menyebabkan kematian sel [12].

Jamur *Trichoderma viride* mempunyai aktivitas secara enzimatik yaitu dapat menghidrolisis komponen serat pada tepung kulit buah rambutan [10] dan penggunaannya sebagai agen hayati diharapkan dapat bekerja pada hifa jamur patogen *Phytophthora* pada kondisi pH 5.

Berdasarkan hasil tersebut maka diperlukan penelitian untuk mengetahui interaksi mikroorganisme antara jamur patogen *Phytophthora* sp pada cawan petri menggunakan jamur antagonis *Trichoderma* sp dan mengetahui keefektifan dari jamur *Trichoderma* sp dalam menghambat pertumbuhan penyakit *Phytophthora* sp pada cawan petri.

Material dan Metode

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alkohol 70%, buffer fosfat H_3PO_4 , PDA, dan aquades.

Alat yang digunakan sebagai berikut : pangkal batang tanaman jeruk yang terserang penyakit, *plastic wrapping*, aluminium foil, pipet, plastik klip, plastik, karet gelang, tabung Erlenmeyer 500 ml, tabung reaksi, kaca preparat, kaca penutup, mikroskop binokuler, pinset, *cutter*, *magnetic stirrer*, hot plate, oven, autoklaf, cawan petri, LAF, kotak makanan, kapas, tisu, sabun cuci, pH meter, penggaris, alat tulis, timbangan elektrik, bunsen, semprotan, kamera, korek api, jarum ose, dan kertas sampul.

Metode

Metode penelitian ini menggunakan metode percobaan/eksperimen yang meliputi penelitian pendahuluan, isolasi jamur patogen *Phytophthora* sp kemudian dimurnikan. Tempat pengambilan sampel adalah tempat yang diinginkan oleh peneliti. Uji antagonis menggunakan metode *dual culture* dimana menggabungkan kedua jamur antagonis dan patogen dalam satu cawan petri 9 cm dengan jarak 3 cm. Metode analisa data menggunakan analisa data korelasi dan regresi dalam aplikasi Excel sistem operasi windows untuk mengetahui hubungan dan sebab akibat satu dan lainnya antara faktor dependen (diameter jamur patogen) dengan faktor independen (waktu atau hari).

Cara Kerja

Persiapan: Sterilisasi alat yang sebelumnya dicuci kemudian dikeringkan dengan cara membungkus alat-alat dengan kertas sampul, lalu dimasukkan kedalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Bahan yang sudah ditimbang untuk digunakan uji dan pemurnian jamur dimasukkan kedalam autoklaf.

Pembuatan media: Pembuatan media PDA 0,1 gram dalam 100 ml pada pH 5 fosfat digunakan untuk uji antagonis, dan untuk mengisolasi jamur *Trichoderma* sp dan *Phytophthora* sp yaitu dengan menimbang media PDA bubuk instan 12 gram dan dilarutkan dengan 1 liter aquades steril. Masing-masing media dicairkan kedalam erlenmeyer. Kemudian dididihkan dengan menggunakan *hot plate* hingga mendidih dan homogen, kemudian disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C. Saat suhu dan tekanan telah tercapai, dibiarkan selama 15 menit. Lalu medium dituangkan pada cawan petri yang telah disiapkan sebanyak 10 mL secara aseptis.

Isolasi jamur patogen *Phytophthora* sp : Isolasi jamur patogen dilakukan dengan cara memotong bagian batang kira-kira 1 cm yang terserang penyakit, mensterilkan tangan dengan membasuh menggunakan alkohol terlebih dahulu, batang terserang dibersihkan dengan aquades steril dan dengan alkohol 70%. Sampel ditanam dalam media PDA (*Potato Dextrose Agar*) pada cawan petri secara aseptis dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu ruang.

Pemurnian Jamur Patogen *Phytophthora* sp dan Jamur *Trichoderma* sp: Jamur patogen yang telah tumbuh pada media isolasi PDA (*Potato Dextro Agar*), kemudian dimurnikan pada media PDA baru dengan menggunakan jarum ose menggunakan metode cawan gores (*Streak plate*). Jamur patogen diinkubasi selama 5 hari dalam suhu ruangan. Perbanyak jamur *Trichoderma* sp dan *Phytophthora* sp dilakukan dalam LAF (*Laminar Air Flow*) dengan menumbuhkan isolat pada media PDA cawan petri dan media miring. Cawan petri yang berisi isolat murnian direkatkan dengan *wrapping plastic* dan dibungkus kertas sampul coklat untuk menghindari kontaminasi.

Uji Antagonis *Trichoderma* sp terhadap *Phytophthora* sp: Disiapkan media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dengan pH 5 pada cawan petri yang berdiameter 9 cm dengan jarak 3 cm. Kemudian disiapkan alkohol 70%, bunsen, jarum ose, *wrapping plastic* dan diletakkan didalam LAF (*Laminar Air Flow*). Selanjutnya jamur *Trichoderma* sp dan *Phytophthora* sp diambil menggunakan jarum ose dan dimasukkan kedalam cawan petri yang telah berisi media PDA pH 5. Cawan petri yang berisi jamur di bungkus dengan kertas sampul dan diberi label pada setiap perlakuan. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai pertumbuhan jamur memenuhi media (hari ke-4) uji kontrol penuh. Hasil dari uji antagonis diukur diameter miseliumnya menggunakan penggaris, dan untuk membuktikan interaksi yang terjadi, hasil pengukuran persentase penghambatan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{r1-r2}{r1} \times 100\%$$

Dimana:

P = Persentase penghambatan jamur terhadap patogen

r1 = Panjang jari-jari patogen pada perlakuan kontrol

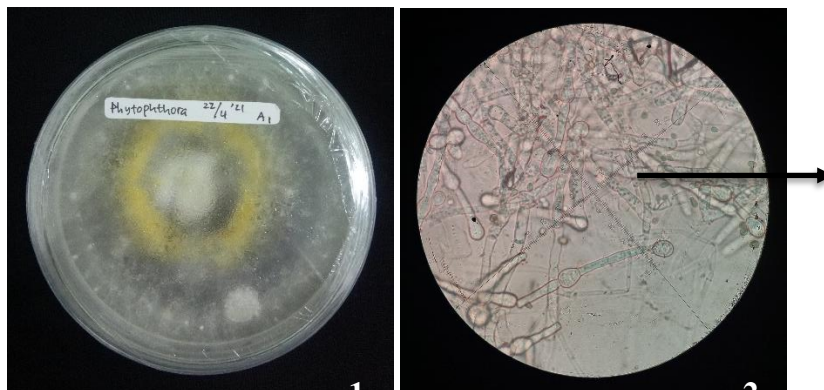
r2 = Panjang jari-jari patogen pada perlakuan uji antagonis

Analisis data : Data dianalisa secara deskriptif dengan disajikan dalam bentuk, gambar dokumentasi dan morfologi. Mengamati karakteristik makroskopis dan mikroskopis untuk mendeskripsikan interaksi. Analisa uji korelasi dan regresi terhadap pertumbuhan diameter jamur *Phytophthora* sp dengan waktu (hari) untuk mengetahui hubungan nilai pengamatan pada tingkat kepercayaan 95% dan dapat dianggap sebagai sebab dan lainnya akibat.

Hasil dan Diskusi

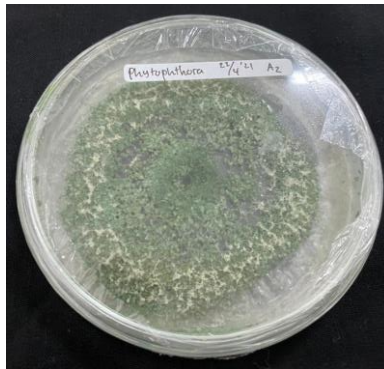
Hasil Penelitian

Isolasi dilakukan menggunakan teknik *direct plating* yakni meletakkan potongan pangkal batang dengan menggunakan pinset kedalam cawan petri berlabel berisi media PDA steril, kemudian ditutup dan di *wrapping* agar terhindar dari kontaminasi. Selanjutnya diinkubasi dan diamati selama 48 jam pada suhu ruang (25°C-27°C).



Gambar 1. Jamur *Phytophthora* sp. secara makroskopis

Gambar 2. Jamur *Phytophthora* sp. secara mikroskopis



Gambar 3. Jamur *Trichoderma* sp (dokumen pribadi, 2021)

Pengamatan dilakukan dari hari ke-1 sampai hari ke-4 didapatkan hasil pada hari ke 3 miselium berwarna putih tumbuh diatas irisan batang yang terserang. Cawan pemurnian Miselium berkembang memenuhi cawan petri pada hari ke 4. Bagian atas miselium terdapat spora kuning seperti serbuk. Karakteristik yang didapatkan dari jamur patogen *Phytophthora* sp pada umumnya berbentuk bulat dengan pinggiran yang tidak rata dan berwarna putih. Hal ini, diungkapkan dalam penelitian *Phytophthora* sp dalam buah kakao dan buah kelapa [11].

Pembahasan

Interaksi yang diamati dengan mikroskop binokuler dalam perbesaran 40x10 konidia jamur *Trichoderma* sp tampak membelit hifa dari jamur *Phytophthora* sp. Konidia jamur *Trichoderma* sp tumbuh berkembang dan membentuk konidia didalam hifa jamur patogen *Phytophthora* sp. Dari pengamatan mikroskopis tidak ditemukan pembengkakan hifa dan tidak terjadi proses lisis pada hifa patogen seperti pada penelitian [14] yang membahas mekanisme antagonis dengan ditandai berubahnya warna hifa patogen menjadi jernih dan kosong karena isi sel dimanfaatkan oleh agen hayati sebagai nutrisi serta kemampuan agen hayati menghasilkan enzim yang dapat melisiskan sel patogen.

Isolasi *Trichoderma* sp diawali dengan isolat yang didapatkan dari PKPOT Unisma yang dimurnikan dengan PDA dalam inkubasi. Namun mengalami kontaminasi dan isolat tidak tumbuh dan berkembang dengan baik. Pemurnian jamur antagonis dilakukan bersamaan dengan pemurnian jamur patogen *Phytophthora* sp dan ditemukan pertumbuhan *Trichoderma* sp pada cawan pemurnian *Phytophthora* sp. Morfologi jamur *Trichoderma* dilihat secara makroskopis berwarna hijau pekat dengan bentuk bulat konsentris, permukaan halus, hifa rapat dan menyebar kesegala arah. Jika dilihat melalui mikroskop bentuk hifa berseptum dengan bentuk konidia oval. *Trichoderma* sp memiliki ciri-ciri permukaan yang datar dengan bentuk bulat, koloni berwarna putih kombinasi hijau tua dalam bentuk lingkaran [9].

Uji Antagonis Jamur Antagonis *Trichoderma* sp dengan Jamur Patogen *Phytophthora* sp pada Pangkal Busuk Batang Pohon Jeruk Manis

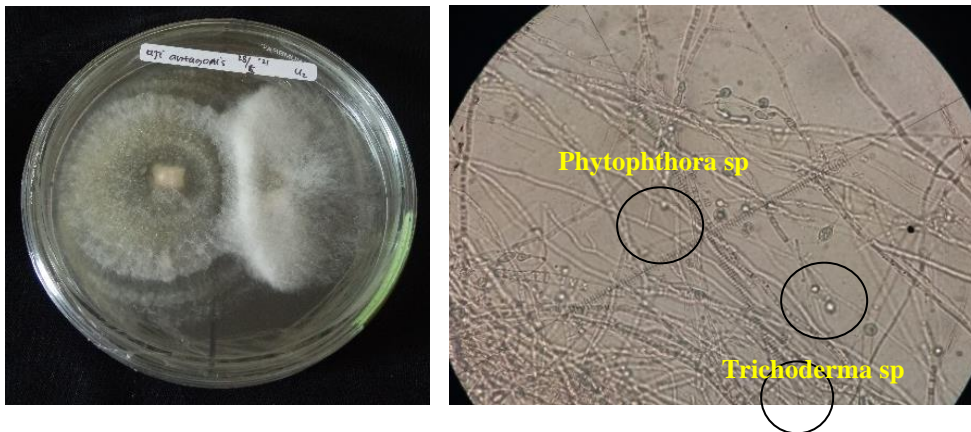
Pada perlakuan kontrol kedua jamur mengalami kenaikan ukuran sampai hari ke 4. Dilakukan pengukuran hanya sampai hari ke 4 dikarenakan pertumbuhan miselium pada hari ke 4 sudah memenuhi cawan petri. Hal ini dikarenakan tidak adanya persaingan nutrisi dalam satu media cawan dan jamur mikroorganisme dapat tumbuh dengan baik pada pH 5 yang bersifat asam. Hari ke-2 setelah inokulasi jamur Antagonis *Trichoderma* tumbuh menumpuk dan menekan pertumbuhan dari jamur *Phytophthora* hasil data menunjukkan bahwa adanya penurunan diameter patogen. Hal ini dapat disebabkan adanya kompetisi dalam menyerap nutrisi didalam media. Faktor yang menentukan aktivitas mikroorganisme

antagonis yakni memiliki kecepatan pertumbuhan yang tinggi sehingga mampu berkompetisi dan menekan pertumbuhan jamur patogen [6].

Tabel 2 : Presentase daya hambat Uji Antagonis jamur *Trichoderma* sp terhadap Jamur Patogen *Phytophthora* sp per hari

Perlakuan	% Daya Hambat Hari ke-			
	1	2	3	4
pH 5 <i>Phytophthora</i> sp X <i>Trichoderma</i> sp	6,87	13,67	19,12	24,76

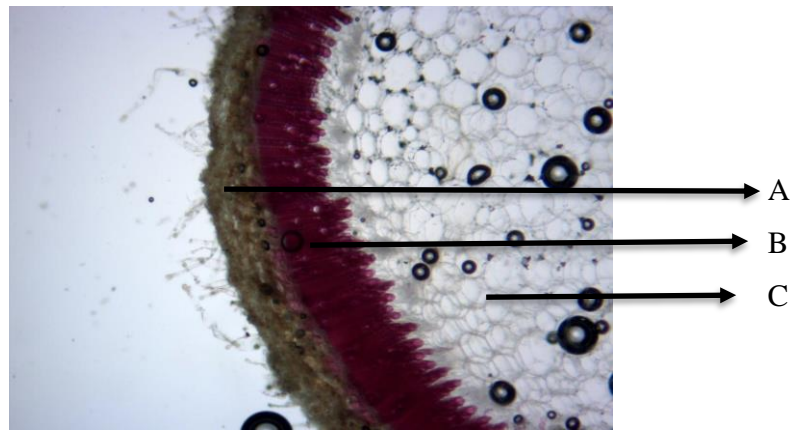
Hasil data presentase daya hambat diperoleh dari selisih antara rata-rata diameter pada uji jamur *Phytophthora* sp dan jamur *Trichoderma* sp dengan rata-rata diameter kontrol jamur *Phytophthora* sp dikalikan 100%. Presentase dari hari ke-1 hingga hari ke-4 mengalami kenaikan presentase daya hambat yang semakin tinggi, menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp dapat dijadikan agen pengendali hayati.



Gambar 4. Jamur *Phytophthora* sp menekan pertumbuhan *Trichoderma* sp makroskopis

Gambar 5. Jamur *Phytophthora* sp menekan pertumbuhan *Trichoderma* sp mikroskopis
 (Dokumen pribadi, 2021)

Penghambatan pertumbuhan *Trichoderma* sp mulai terjadi pada hari ke 2 setelah inokulasi dimana hifa *Trichoderma* sp dan hifa *Phytophthora* sp bertemu, pada saat itu pertumbuhan *Phytophthora* terhambat. Pada hari ke 4 miselium *Trichoderma* mampu mendesak miselium patogen bahkan terjadi pertumbuhan konidia *Trichoderma* pada miselium *Phytophthora* sp dan menyebabkan koloni *Phytophthora* sp tertutup oleh miselium *Trichoderma*. Hal ini disebabkan adanya persaingan nutrisi antara jamur antagonis *Trichoderma* sp dengan *Phytophthora* sp. Sehingga, menyebabkan kompetisi ruang. Hal ini juga dikaitkan dengan kemampuan jamur antagonis *Trichoderma* sp dalam menghasilkan enzim kitinase yang dapat menyebabkan kerusakan sel jamur patogen yang akan menyebabkan kematian sel [7].



Gambar 6. Jaringan Tanaman Terserang *Phytophthora nicotianae* pada tanaman tembakau [1]

Keterangan :

- Jaringan tanaman sakit bagian tanaman seperti Trikoma, Epidermis, Endodermis, Parenkim, Floem, Kambium tidak terlihat jelas dikarenakan bagian – bagian ini menjadi busuk dan berwarna coklat.
- Xylem
- Empelur

Perubahan struktur anatomi jaringan terlihat dari gambar 4 pada tanaman tembakau bahwa terdapat penyumbatan pembuluh-pembuluh yang menyangkut air pada tanaman tembakau yang menyebabkan bagian-bagian seperti Trikoma, Epidermis, Endodermis, Parenkim, Floem, Kambium menjadi berwarna coklat dan busuk [1]. Hal ini juga diharapkan bisa terjadi pada jaringan batang jeruk terserang dengan kambium berwarna coklat kekuningan.

Tabel 3 : ANOVA Regresi dan Korelasi

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	1	26.289245	26.289245	6.25292	0.12956245
Residual	2	8.40863	4.204315		
Total	3	34.697875			

Diperoleh hasil perhitungan persamaan regresi $y = 4,895 + 2,293x$ mempunyai koefisien determinasi $r^2 = 0,757662$ dan koefisien regresi $r = 0,870438$ yang dapat diartikan bahwa nilai $r > 0,5$ artinya semakin kuat hubungan antara waktu (hari) dan diameter pertumbuhan *Phytophthora* sp tetapi tidak nyata regresinya dikarenakan $P > 0,05$.

Menurut nilai kritis koefisien korelasi pada $df = 3$ taraf kepercayaan 87% adalah 0,878 dan $0,870 = 0,878$ maka korelasi kedua pengamatan nyaris nyata ($P=0,05$). Korelasi yang nyata bukanlah merupakan sebab akibat, tetapi dapat dikemukakan bahwa pertumbuhan jamur antagonis menurut waktu (hari) mempunyai hubungan yang erat dalam menekan pertumbuhan jamur patogen tersebut dan regresi dari data tersebut dinyatakan tidak nyata.

Kesimpulan

Jamur antagonis *Trichoderma* sp mampu menghambat pertumbuhan jamur patogen *Phytophthora* sp yang menyebabkan busuk batang pada pohon jeruk manis (*Citrus sinensis*). Hasil perhitungan korelasi dan regresi didapatkan koefisien regresi $r = 0,870438$ yang dapat diartikan bahwa nilai $r > 0,5$ artinya semakin kuat hubungan antara waktu (hari) dan diameter pertumbuhan *Phytophthora* sp tetapi tidak nyata regresinya dikarenakan $P > 0,05$ yang dapat diartikan jamur antagonis mampu menghambat dan menekan pertumbuhan dan dianggap belum efektif untuk kondisi pH 5 yang diamati selama pertumbuhan 4 hari.

Daftar Pustaka

- [1] Agustina, I. 2012. Uji Efektifitas Agens Antagonis *Trichoderma* sp dan *Gliocladium* sp untuk Mengendalikan Penyakit Lanas (*Phytophthora nicotianae*) pada Tanaman Tembakau Deli (*Nicotiana tabacum* L.). Medan. Universitas Sumatra Utara.
- [2] Arwiyanto. 2003. Efek Residu pemberian *Tricho*-kompos jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi sawi hijau (*Brassica juncea*. L). Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNRI. Vol. 7 No 2-12.
- [3] Balitjestro. 2014. Gejala Serangan Penyakit Diplodia (*Botryodiplodia theobromae* Pat.) dan Pengendaliannya. <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/gejala-serangan-penyakitdiplodia-botryodiplodia-theobromae-pat-dan-pengendaliannya/>
- [4] Bonanomi, G., De Filippis, F., Cesarano, G., La Storia, A., Ercolini, D. and Scala, F. 2016. Organic farming induces changes in soil microbiota that affect agro-ecosystem functions. *Soil Biology and Biochemistry* 103: 327-336.
- [5] Djafarudin, 2004. *Dasar-Dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*, Bumi Aksara, Jakarta.
- [6] Gohel V, Singh A, Vimal M, Ashwini P, Chhatpar HS, 2006. Bioprospecting and Antifungal Potential of Chitinolytic Microorganisms. *African Journal of Biotechnology*, 5: 54-72.
- [7] Habazar, T dan Yaherwandi. 2006. Pengendalian Hayati Hama dan Penyakit Tumbuhan. Andalas University Press. Padang.
- [8] Harman. G. E., C. R. Howel., A. Viterbo., I. Chet., and M. Lorito. 2004. *Trichoderma* spesies Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts. *Nature Review Microbiology* Volume 2. www.nature.com. Diakses tanggal 20 Januari 2015
- [9] Karim, A., Rahmiati, dan I. Fauziah. 2020. Isolasi Dan Uji Antagonis *Trichoderma* Terhadap *Fusarium Oxysporum* Secara In Vitro. *Jurnal Biosains* Vol. 6 No. 1. DOI : <https://doi.org/10.24114/jbio.v6i1.16839>.
- [10] Lailah, R., A. Syauqi dan H. Santoso. 2017. Aktivitas Jamur *Trichoderma viride* pada substrat pasta tepung kulit buah rambutan (*Niphelium lappaceum*) menggunakan tolak ukur Glukosa J. *Biosantropis (BIOSCIENCE-TROPIC)* 3 (Edisi khusus):1-7. [URL:http://biosantropis.unisma.ac.id/index.php/biosantropis/article/download/141/](http://biosantropis.unisma.ac.id/index.php/biosantropis/article/download/141/)
- [11] Motulo, 2007. Karakter Morfologi Dan Molekuler Isolat *Phytophthora palmivora* Asal Kelapa Dan Kakao. Departemen Biologi, FMIPA Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga Bogor.
- [12] Nugroho T.T., M. Ali, Ginting, C. Wahyuningsih dan Dahliaty. 2003. Isolasi dan karekterisasi sebagai kitinase *Trichoderma viride* TNJ 63. *Jurnal Natur Indonesia*, volume 5(2): 101-106.
- [13] Sumiati A dan Prakoso R, 2017. Analisis residu Pestisida Pada Jeruk Manis Di kecamatan Dau, Malang. Malang. UNITRI.

- [14] Sunarwati, D dan R. Yoza 2010. Kemampuan *Trichoderma* dan *Penicillium* dalam menghambat pertumbuhan cendawan penyebab penyakit busuk akar durian (*Phytophthora palmivora*) secara in vitro. Solok, Sumatera Barat. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.