

## **Eksplorasi dan Efektivitas Cendawan Endofit Terhadap Patogen Penyebab Busuk Batang Tanaman Jeruk (*Botryodiplodia theobromae*) *In Vitro***

**Tutik Kuswinanti<sup>1\*</sup>, Ade Putri Rezkiani R<sup>1</sup>, Soraya Udin Saputri<sup>1</sup>, Arfa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar  
E-mail: koeswinanti@yahoo.com*

### **Abstrak**

Penyakit busuk batang atau blendok merupakan salah satu penyakit utama yang disebabkan oleh cendawan *Botryodiplodia theobromae* yang menginfeksi batang tanaman dapat mengganggu proses metabolisme dan secara otomatis dapat mengakibatkan penurunan produktifitas tanaman. Pengendalian secara hayati dilakukan untuk mengurangi residu yang dihasilkan akibat menggunakan pestisida kimia yang berdampak pada kondisi tanah. Oleh sebab itu perlu dilakukan pengendalian ramah lingkungan melalui eksplorasi cendawan endofit yang dapat berperan sebagai antagonis dan mengendalikan penyakit busuk batang di pertanaman jeruk pamelo. Untuk memperoleh agensia hayati berupa cendawan endofit, telah dilakukan isolasi dari jaringan daun dan batang tanaman jeruk yang sehat. Terdapat 14 isolat yang berhasil diisolasi dengan karakteristik yang berbeda-beda. Setelah proses purnian isolat dan karakterisasi secara morfologis dan mikroskopis. Delapan diantara isolat-isolat tersebut teridentifikasi dalam Genus *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus* dan 4 diantaranya tidak teridentifikasi karena tidak menghasilkan konidia sehingga sulit untuk diketahui identitasnya. Hasil uji dual kultur memperlihatkan bahwa terdapat variasi efektivitas dari isolat-isolat yang diuji. Isolat PK6, PK 13, PK 14, PK 11 dan PK 1 memperlihatkan persentase penghambatan yang terbaik mencapai nilai diatas 70%, bahkan PK 6, PK 13 dan PK 14 mampu menghambat hingga 100 % terhadap tiga isolat *B. theobromae* yang diuji. Terdapat satu isolat dengan daya hambat terendah yaitu PK 9 yaitu 18.91 %, 24.81% dan 19.81%. Mekanisme antagonistik yang diamati berupa kompetisi, dan antibiosis.

**Kata kunci:** antagonis, busuk batang, *Botryodiplodia theobromae*, endofit

### **PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil buah tropis yang memiliki keanekaragaman dan keunggulan cita rasa yang cukup baik dibanding dengan buah-buahan dari negara penghasil buah tropis lainnya. Jeruk merupakan salah satu jenis produk buah-buahan yang potensial untuk dikembangkan, karena memiliki kandungan gizi tinggi dan cita rasa yang enak sehingga banyak

diminati oleh konsumen salah satunya adalah jeruk pamelo. Indonesia termasuk negara urutan ke-13 produsen jeruk dunia (Agustina Y, dkk., 2019). Pengembangan jeruk terdapat di 14 provinsi, dan salah satunya adalah Sulawesi. Jenis jeruk pamelo ini telah menjadi salah satu komoditas perdagangan internasional dengan ekspor utama ke Thailand dan Vietnam. Salah satu sentra produksi jeruk besar di Sulawesi Selatan adalah Kabupaten Pangkep (Karma, dkk., 2019; Makkumrai *et al.*, 2021). Pada awalnya tanaman ini dibudidayakan masyarakat sebagai tanaman pekarangan. Namun, setelah buah dengan rasa asam manis ini laris di pasaran, maka petani kemudian mengembangkannya menjadi usahatani komersial (Marhawati, 2019).

Di Kabupaten Pangkep terdapat dua kecamatan sentral pengembangan jeruk yakni Kecamatan Ma'rang dengan potensi areal 350 ha dengan jumlah 70,000 pohon dan Kecamatan Labakkang sebanyak 170 ha dengan 34,000 pohon (Badan Pusat Statistik, 2015). Hal yang unik dari Kabupaten Pangkep, khususnya terdapat pada dua kecamatan tersebut bahwa struktur tanah dan kandungan unsur hara dalam tanah yang sangat mendukung pengembangan budidaya jeruk tersebut karena menurut beberapa sumber bahwa jeruk pamelo ini jika di tanam khususnya diluar wilayah Pangkep, maka rasa dan kualitas buah jeruk menjadi menurun (kerdil, asem, kurang manis atau bahkan terasa pahit).

Jenis jeruk yang dikembangkan di Kabupaten Pangkep dan merupakan salah satu komoditas unggulan daerah adalah jeruk besar (pamelo). Komoditas ini sudah terkenal dan pemasarannya sudah cukup luas. Menurut data Dinas Tanaman Pangan dan Peternakan Kabupaten Pangkep (2010) dalam (Sarintang, dkk., 2017), areal kebun pamelo tahun 2009 tercatat seluas 1,159.20 ha dengan produksi 17,899.30 ton. Areal terluas terdapat di Kecamatan Labakkang dan Kecamatan Ma'rang, yaitu 90.25% dari total luas areal petani pamelo di Kabupaten Pangkep. Berbagai upaya telah dilakukan untuk memadukan sumberdaya yang dimiliki seoptimal mungkin untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Namun demikian, masih banyak kendala yang dihadapi petani dalam berusahatani antara lain keterbatasan penggunaan inovasi teknologi, keterbatasan modal, pemasaran serta masalah penyakit tanaman yang dapat menurunkan produktivitas tanaman. Padahal sebagai komoditas unggulan daerah usahatani pamelo mempunyai potensi pengembangan dan peluang pasar yang cukup luas, dalam hal ini tersedia lahan untuk pengembangan seluas 2,500 ha, serta didukung oleh kesesuaian iklim dan tanah yang menunjang pertumbuhan. Tanaman jeruk yang tumbuh subur, bebas penyakit dan menghasilkan buah yang berkualitas adalah dambaan setiap petani jeruk. Namun penyakit pada tanaman jeruk dapat menyerang sewaktu-waktu dan ini merupakan suatu kekhawatiran tersendiri bagi para petani jeruk. Banyak jenis penyakit yang dapat menyerang tanaman jeruk dan dengan cara pengendalian yang berbeda-beda (Nurastuti *et al.*, 2021). Penyakit blendok merupakan salah satu penyakit utama yang dapat menyebabkan kematian pada tanaman jeruk (Dwiastuti & Aji, 2021). Penyakit tersebut disebabkan oleh cendawan *Botryodiplodia theobromae*. Cendawan *B. theobromae* yang menginfeksi batang tanaman dapat mengganggu proses fotosintesis dan secara otomatis dapat mengakibatkan penurunan produktivitas tanaman. Pengendalian secara hayati dilakukan untuk mengurangi residu yang dihasilkan akibat menggunakan pestisida kimia (Agustina D dkk., 2019).

Pengendalian penyakit secara hayati dengan memanfaatkan cendawan endofit memiliki peluang yang besar untuk dikembangkan. Sebagai agens hayati, cendawan endofit memiliki berbagai mekanisme dalam kontribusi positif terhadap tanaman inangnya. Mekanisme tersebut diantaranya penolakan terhadap serangga vektor, mampu menghadapi cekaman abiotik seperti kekeringan dan suhu ekstrim, meningkatkan biomassa akar dan tunas, meningkatkan pertahanan tanaman terhadap penyakit, meningkatkan proses penyerapan air (Khastini, 2018; Baron & Rigobelo, 2021; Triwidodo, dkk., 2021). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kejadian dan keparahan penyakit

busuk pangkal batang *B. theobromae* pada tanaman jeruk, mengisolasi cendawan endofit dan menguji efektivitas antagonistik isolat-isolat endofit yang diperoleh dari pertanaman jeruk pamele yang sehat secara *in vitro*.

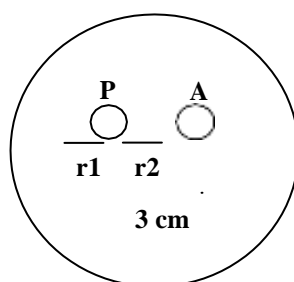
## METODE PENELITIAN

### Isolasi Cendawan Endofit dan Patogen Uji

Proses isolasi patogen *B. theobromae* dilakukan dengan memotong jaringan yang berbatasan dengan yang sehat dan terinfeksi sebesar 1x1 cm, selanjutnya disterilisasi permukaannya menggunakan alkohol 70%, dibilas dengan air steril sebanyak 3 kali lalu ditiriskan pada kertas saring steril. Setelah dikeringanginkan, jaringan lalu ditumbuhkan pada media media PDA. Koloni yang tumbuh diamati secara seksama lalu dimurnikan dan diperbanyak untuk kebutuhan uji dual kultur (uji antagonis). Untuk cendawan endofit, isolasi dilaksanakan dengan mengacu pada metode Petrini & Carroll (1991) dalam (Arnold *et al.*, 2003). Akar, batang dan daun jeruk dipotong-potong sepanjang 1.0 – 1.5 cm, disterilisasi permukaan menggunakan sodium hipoklorit komersial 10% selama dua menit, ethanol 75% selama dua menit sebanyak tiga kali, dan akuades steril sebanyak tiga kali. Masing-masing jaringan yang sudah disterilkan diletakkan pada medium Potato Dekstrose Agar (PDA) pada cawan petri dan diinkubasi selama 24 jam. Jika pada media biakan dan jaringan tidak ada kontaminasi maka jaringan selanjutnya dipotong sepanjang 0.5 cm dan dibelah kemudian ditumbuhkan pada medium PDA baru yang telah diberi antibiotik kloramfenikol (500 mg/l) untuk menghindari kontaminasi oleh bakteri. Isolat cendawan endofit yang telah dimurnikan kemudian dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis selanjutnya diidentifikasi menggunakan buku acuan dari Barnett & Hunter (1998).

### Uji Kemampuan Cendawan Endofit dalam Menghambat Patogen *B. theobromae*

Uji kemampuan antagonis isolat endofit terhadap patogen *B. theobromae* secara *in vitro* dilakukan dengan menggunakan dual kultur mengacu pada (Dharmaputra, dkk., 1999). Skema peletakan isolat antagonis dan patogen uji dapat dilihat pada gambar 1.

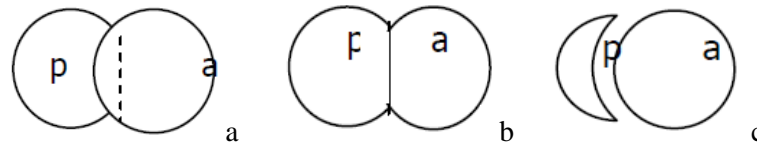


**Gambar 1.** Skema penempatan cendawan patogen dan agen hayati (Dharmaputra, dkk., 1999) (P = koloni cendawan pathogen; A = Koloni cendawan agen hayati; r1 = jari-jari koloni patogen yang menjauhi agen hayati; r2 = jari-jari koloni patogen yang mendekati koloni agen hayati).

Selain menghitung persentase hambatan dilakukan pula pengamatan terhadap tipe interaksi dan mekanisme antagonis yang dilakukan dilakukan secara visual pada biakan ganda setelah inokulasi. Pengamatan tipe interaksi dan mekanisme antagonis dilakukan secara visual setelah inokulasi. Tipe interaksi diklasifikasikan menurut Porter (1924) yaitu:

- Koloni patogen ditutupi oleh cendawan uji sehingga terjadi penghambatan pertumbuhan akibat terjadi kompetisi ruang dan nutrisi di mana keduanya saling berkompetisi.

- b. Pada daerah kontak hifa cendawan uji membelit hifa patogen, kemudian hifa patogen membesar dan mengalami lisis, mekanisme ini disebut mikoparasitisme.
- c. Terdapat jarak pada daerah hambatan yang menghambat mikroorganisme lain untuk tumbuh pada daerah tersebut akibat terjadinya difusi dari antibiotik.



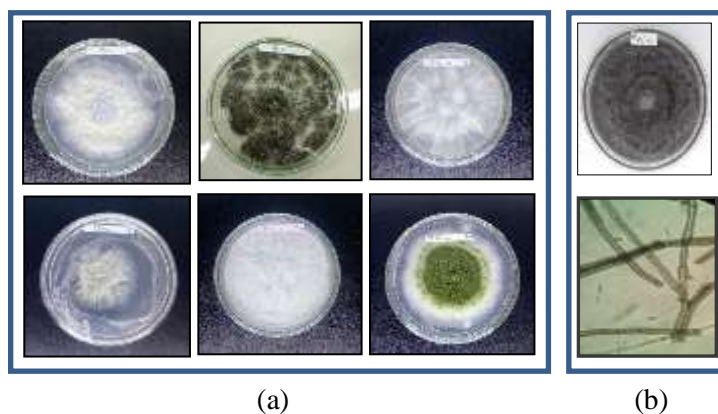
**Gambar 2.** Tipe Interaksi dan Mekanisme Antagonis. (a = cendawan antagonis; b = cendawan patogen)

### Analisis Data

Metode analisis yang di gunakan berdasarkan pada Harborne (1987). Data-data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan tabel ANOVA. Hasil yang menunjukkan beda nyata dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf kepercayaan 5%.

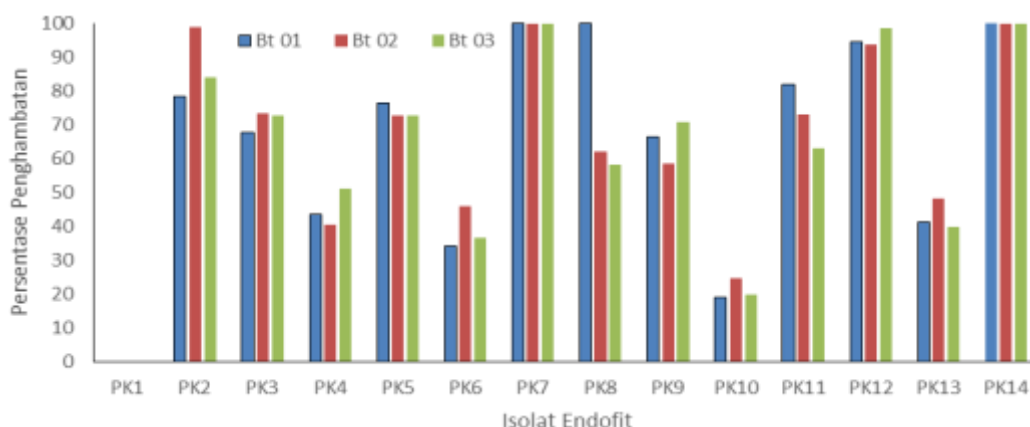
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 14 isolat yang berhasil diisolasi dari jaringan daun, batang dan perakaran tanaman jeruk pamelto sehat. Isolat-isolat tersebut menunjukkan karakteristik yang berbeda-beda, baik dari warna koloni, struktur permukaan koloni maupun bentuk konidia secara mikroskopis. Dari pengamatan secara makroskopis meliputi warna dan bentuk koloni serta karakteristik mikroskopis berupa bentuk konidia dan konidiofor, beberapa isolat teridentifikasi sebagai *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp. dan *Trichoderma*. Beberapa diantaranya merupakan miselia sterilia yang tidak menghasilkan konidia sehingga tidak dapat diidentifikasi lebih lanjut. Karakteristik koloni cendawan endofit dari jaringan daun, batang dan akar tanaman jeruk, serta koloni isolat cendawan penyebab busuk pangkal batang menunjukkan kesamaan dengan cendawan *B. theobromae* (gambar 3).



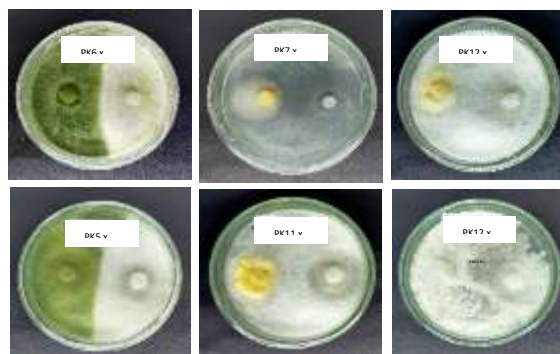
**Gambar 3.** a) Koloni Cendawan Endofit dari Jaringan Tanaman Jeruk; b) *B. Theobromae*.

Hasil uji dual kultur memperlihatkan bahwa terdapat variasi efektivitas dari isolat-isolat yang diuji. Isolat PK6, PK13, PK14, PK11 dan PK1 memperlihatkan persentase penghambatan yang terbaik mencapai nilai diatas 70%, bahkan PK6, PK13 dan PK14 mampu menghambat hingga 100% terhadap tiga isolat *B. theobromae* yang diuji. Terdapat satu isolat dengan daya hambat terendah yaitu PK9 yaitu 18.91 %, 24.81% dan 19.81% (gambar 4).



**Gambar 4.** Persentase penghambatan 13 isolat endofit (PK2-PK14) yang diujikan pada tiga isolat *B. theobromae*.

Mekanisme cendawan antagonis dalam menyerang patogen tanaman terbagi dalam kompetisi ruang dan nutrisi, mengeluarkan zat antibiotik dan bersifat parasitisme. Cendawan endofit yang diuji dual kultur dengan *B. theobromae* menunjukkan adanya interaksi antara kedua jenis cendawan tersebut. Tipe interaksi dan mekanisme antagonis ke enam jenis cendawan yang memiliki daya hambat terbesar dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini. Isolat PK6, PK5, PK12 dan PK12 memperlihatkan interaksi kompetisi ruang dan makanan, sedangkan untuk PK7 dan PK11, memperlihatkan mekanisme antibiosis yang ditandai dengan terbentuknya zona disekeliling cendawan patogen. Adanya zona hambat menandakan bahwa isolat tersebut menghasilkan senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan patogen.



**Gambar 5.** Interaksi antagonisme antara isolat cendawan endofit dan *B. theobromae* pada media PDA. A, C, D, F menunjukkan interaksi kompetisi, sedangkan B dan E menunjukkan interaksi antibiosis.

Tipe interaksi mikroorganisme endofit terhadap patogen yaitu sebagai mikoparasit (Zeilinger *et al.*, 2016; Dharmaputra, dkk., 2018) kompetisi ruang dan nutrisi (Laur *et al.*, 2018) yang agresif dan antibiosis dengan menghasilkan antibiotik *6-pentyl-a-pyrone* (6PP), asam heptilidat dan peptaibol (Jin *et al.*, 2020; Sood *et al.*, 2020). Pada perlakuan *Trichoderma* sp. terjadi tipe interaksi mikoparasitisme (gambar 4). Hal ini sesuai pendapat (Mukherjee *et al.*, 2022) yang mengemukakan bahwa mekanisme antagonis antara *Trichoderma* sp. terhadap patogen merupakan interaksi bersifat



mikroparasitisme yang dimulai setelah hifa parasit melakukan kontak fisik dengan hifa inang. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Ghorbanpour *et al.* (2018) dan Guzman-Guzman *et al.* (2019) bahwa mekanisme antagonisme cendawan *Trichoderma* sp. dalam menekan cendawan patogen mula-mula pertumbuhan miselia cendawan *Trichoderma* sp. memanjang, kemudian membelit dan mempenetrasi hifa cendawan inang, sehingga hifa inang mengalami vakoulasi, lisis dan akhirnya hancur. Selanjutnya antagonis ini tumbuh di dalam hifa patogen. Lebih lanjut Kappel *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa *Trichoderma* sp. juga menghasilkan enzim selulase dan kitinase, sehingga menambah kemampuannya sebagai mikoparasit. *Trichoderma* sp. menghasilkan enzim  $\beta$ -(1.3) *glucanase* (Fanelli *et al.*, 2018) dan  $\beta$ -1.4 *glucanase* (Karupiah *et al.*, 2020) serta lipase yang dapat memecah senyawa *chitin*, *glucan* dan lemak dinding sel patogen (Cesare *et al.*, 2020) sehingga mampu menghancurkan miselia cendawan patogen (Rush *et al.*, 2021).

## KESIMPULAN

Hasil uji dual kultur memperlihatkan bahwa terdapat variasi efektivitas dari isolat-isolat yang diuji. Isolat PK6, PK13, PK14, PK11 dan PK1 memperlihatkan persentase penghambatan yang terbaik mencapai nilai diatas 70%, bahkan PK6, PK13 dan PK14 mampu menghambat hingga 100% terhadap tiga isolat *B. theobromae* yang diuji. Terdapat satu isolat dengan daya hambat terendah yaitu PK9 yaitu 18.91%, 24.81% dan 19.81%. Mekanisme antagonistik yang diamati berupa kompetisi dan antibiosis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D., Triasih, U., Dwiastuti, M. E., dan Wicaksono, R. C., 2019. *Potensi Jamur Antagonis dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Botryodiplodia theobromae Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Tanaman Jeruk*. Jurnal Agronida. 5(1): 1–6.
- Agustina, Y., Marwan, M., dan Noviyanti, N., 2019. *Analisis Efisiensi Saluran Pemasaran Jeruk Pamelon Giri Matang di Desa Pantee Lhong Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen*. Jurnal Sains Ekonomi Dan Edukasi (JSEE). 7(2).
- Arnold, A. E., Mejia, L. C., Kylo, D., Rojas, E. I., Maynard, Z., Robbins, N., and Herre, E. A. 2003. *Fungal Endophytes Limit Pathogen Damage In a Tropical Tree*. Proceedings of the National Academy of Science. 100(26): 15649–15654.
- Badan Pusat Statistik, 2015. *Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan Dalam Angka* (B. K. Pangkep (ed.)). BPS Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan.
- Barnett, H. L., and Hunter, B. B., 1998. *The Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. In: *The American Phytopathological Society* (Fourth). APS Press.
- Baron, N. C., and Rigobelo, E. C., 2021. *Endophytic Fungi: A Tool For Plant Growth Promotion and Sustainable Agriculture*. Mycology: An International Journal on Fungal Biology. 13(1): 39-55.
- Cesare, G. B. De, Cristy, S. A., Garsin, D. A., and Lorenz, M. C., 2020. *Antimicrobial Peptides : a New Frontier in Antifungal Therapy*. MBio. 11: 1–21.
- Dharmaputra, O. S., Gunawan, A. W., Wulandari, R., dan Basuki, T., 1999. *Cendawan Kontaminan Dominan pada Bedengan Jamur Merang dan Interaksinya dengan Jamur Merang Secara In Vitro*. Jurnal Mikrobiologi Indonesia. 4(1): 14–18.
- Dharmaputra, O. S., Sudirman, L. I., dan Ratnaningsih, E. A. 2018. *Mikrobiota pada Buah Pisang Kultivar Lampung untuk Pengendalian Hayati Fusarium semitectum*. Jurnal Fitopatologi Indonesia. 14(1): 30–38.
- Dwiastuti, M. E., and Aji, T. G., 2021. *Citrus Stem Rot Disease (Lasiodiplodia theobromae (Pat.) Griff. & Maubl) Problem and Their Control Strategy in Indonesia*. IOP Conf. Series: Eart and Environmental Science.
- Fanelli, F., Liuzzi, V. C., Logrieco, A. F., and Altomare, C., 2018. *Genomic Characterization of Trichoderma atrobrunneum (T . harzianum Species Complex) ITEM 908 : Insight into the*

- Genetic Endowment of a Multi-Target Biocontrol Strain*. BMC Genomic. 19(1): 1–18.
- Ghorbanpour, M., Omidvari, M., Dahaji, P. A., Omidvar, R., and Kariman, K., 2018. *Mechanisms Underlying The Protective Effects of Beneficial Fungi Against Plant Diseases*. Biological Control. 117: 147–157.
- Guzman-Guzman, P., Porras-troncoso, D., Olmedo-monfil, V., and Herrera-estrella, A. 2019. *Trichoderma Species : Versatile Plant Symbionts*. Phytopathology. 109: 6–16.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia (Second)*. ITB Press, Bandung.
- Jin, X., Guo, L., Jin, B., Zhu, S., Mei, X., Wu, J., Liu, T., and He, X., 2020. *Inhibitory Mechanism of 6-Pentyl-2H-Pyran-2-One Secreted by Trichoderma atroviride T2 Against Cylandrocarpon destructans*. Pesticide Biochemistry and Physiology. 170.
- Kappel, L., Munsterkotter, M., Sipos, G., Rodriguez, C. E., and Gruber, S., 2020. *Chitin and Chitosan Remodeling Defines Vegetative Development and Trichoderma Biocontrol*. Plos Pathogens, 16(2): 1–36.
- Karma, S., dan Efensi, S., 2019. *Perilaku Kewirausahaan pada Usaha Tani Jeruk Besar Di Kabupaten Pangkep*. Agrokompleks. 17(2).
- Karuppiyah, V., Li, Y., Sun, J., Vallikkannu, M., and Chen, J., 2020. *Vel1 Regulates the Growth of Trichoderma Atroviride During Co-Cultivation With Bacillus amyloliquefaciens and Is Essential For Wheat Root Rot Control*. Biological Control. 151.
- Khastini, R. O., 2018. *Isolasi dan Penapisan Cendawan Endofit Akar Asal Rhizosfer Talas Beneng (Xanthosoma undipes K. Koch)*. Jurnal Biotek. 6(2): 25-36.
- Laur, J., Ramakrishnan, G. B., Labbe, C., Lefebvre, F., Spanu, P. D., and Belanger, R. R., 2018. *Effectors Involved In Fungal-Fungal Interaction Lead To A Rare Phenomenon of Hyperbiotrophy In The Tritrophic System Biocontrol Agent-Powder Mildew-Plant*. New Phytologist. 217(2): 713–725.
- Makkumrai, W., Huang, Y., and Xu, Q., 2021. *Comparison of Pameo (Citrus Maxima) Grown in China and Thailand*. Front. Agr. Sci. Eng. 8(2): 335–352.
- Marhawati. 2019. *Analisis Karakteristik dan Tingkat Pendapatan Usahatani Jeruk Pameo di Kabupaten Pangkep*. Jurnal Ekonomi dan Pendidikan. 2(2): 39–44.
- Mukherjee, P. K., Mendoza-mendoza, A., Zeilinger, S., and Horwitz, B. A., 2022. *Mycoparasitism as A Mechanism of Trichoderma-Mediated Suppression of Plant Diseases*. Fungal Biology Reviews. 39: 15–33.
- Nurastuti, M. P., Darmalaksana, W., Sari, T. F., and Yusidah, I., 2021. *Takhrij and Syarah Hadith of Agrotechnology Study of Planting Citrus Pest Free*. Gunung Djati Conference Series. 1: 57–64.
- Porter, C. L., 1924. *Concerning The Characters of Certain Fungi as Exhibited by Their Growth in The Presence of other Fungi*. American Journal of Botany. 11: 168–188.
- Rush, T. A., Shrestha, H. K., Meena, M. G., Sphangler, M. K., Ellis, J. C., Labbe, J. L., & Abraham, P. E. 2021. *Bioprospecting Trichoderma : A Systematic Roadmap to Screen Genomes and Natural Products for Biocontrol Applications*. *Frontiers in Fungal Biology*, 2. <https://doi.org/10.3389/ffunb.2021.716511>
- Sarintang, Thamrin, M., dan Santoso, A. B. 2017. *Prospek Pengembangan Jeruk Pameo Mendukung Kawasan Taman Teknologi Pertanian di Kabupaten Pangkep Sulawesi Selatan*. Makassar.
- Sood, M., Kapoor, D., Kumar, V., Sheteiwiy, M. S., Ramakrishnan, M., Landi, M., Araniti, F., and Sharma, A., 2020. *Trichoderma : The “ Secrets ” of a Multitalented Biocontrol Agent*. Plants. 9(762): 1–25.
- Triwidodo, H., Listihani, dan Selangga, D. G. W., 2021. *Isolasi Cendawan Endofit pada Tanaman Padi Serta Potensinya sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman*. Agrovigor. Jurnal Agroteknologi. 14(2): 109–115.
- Zeilinger, S., Gupta, V. K., Dahms, T. E. S., Silva, R. N., Singh, H. B., Upadhyay, R. S., Gomes, E. V., Tsui, C. K., and S. Chandra N., 2016. *Friends or Foes? Emerging Insights from Fungal Interactions with Plants*. Journals Investing in Science. 40: 182–207.