

Kajian Daya Antagonisme Kapang *Trichoderma* spp. terhadap *Colletotrichum capsici* dan *Erysiphe cichoracearum* Secara *In Vitro*

Study of Antagonism Effect of *Trichoderma* spp. Toward *Colletotrichum capsici* dan *Erysiphe cichoracearum* *In Vitro*

Dwi Rahmawati^{1,*}, Nurul Yanuarsih¹, Utami Sri Hastuti¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Jl. Semarang No. 5, Malang, Indonesia

*Corresponding author: rahmadwi4794@gmail.com

Abstract: *Colletotrichum capsici* dan *Erysiphe cichoracearum* are two species pathogenic molds species on cultivation plants especially vegetables plant. The fungus can be controlled by the antagonist molds *Trichoderma* spp.. This research used *Trichoderma viride*, *T. atroviride*, and *T. harzianum* as antagonist molds. This research was done for: 1) analyze the difference antagonism effect of antagonist molds *Trichoderma* spp. towards pathogenic molds *C. capsici* dan *E. cichoracearum*, 2) determine the *Trichoderma* species that have highest antagonism effect towards *C. capsici* dan *E. cichoracearum*, 3) examine the antagonism mechanism of *Trichoderma* spp. towards kapang *C. capsici* dan *E. cichoracearum* based on the microscopic observation. The research methods use dual culture method by inoculate the antagonist mold : *Trichoderma viride*, *T. atroviride*, and *T. harzianum* and pathogenic mold, are: *C. capsici* dan *E. Cichoracearum* colony pieces on PDA plate medium in pairs, then incubated on 25°-27°C for 4 x24 hours. Afterwards the antagonism effect of *Trichoderma* spp. towards *C. capsici* and *E. cichoracearum* were analyzed quantitative descriptive. The antagonism mechanism observed by Scanning Electron Microscope (SEM). The research results are: 1) there was difference antagonism effect of *Trichoderma* spp. towards *C. capsici* dan *E. cichoracearum*. 2) *T. harzianum* has the highest antagonism effect towards *C. capsici* as well as towards *E. cichoracearum*, 3) The antagonism mechanism of *Trichoderma* spp. towards *C. capsici* and *E. cichoracearum* by are mycoparasitism, the *Trichoderma* hyphae attach, penetrate, and coiling the *C. capsici* and *E. cichoracearum* hyphae.

Keywords: Antagonism effect, *Trichoderma* spp., *Colletotrichum capsici*, *Erysiphe cichoracearum*

1. PENDAHULUAN

Kapang patogen merupakan salah satu penyebab penyakit pada tanaman budi daya. Penyakit pada tanaman budidaya menyebabkan kualitas hasil panen menurun sehingga mengakibatkan kerugian bagi petani.

Colletotrichum capsici dan *Erysiphe cichoracearum* adalah dua spesies kapang patogen. *C. capsici* merupakan kapang patogen penyebab penyakit antraknosa pada tanaman cabai. Menurut Syukur (2007), lebih dari 90% antraknosa yang menyerang tanaman cabai diakibatkan oleh kapang *C. capsici*. Kapang *C. capsici* umumnya menyerang bagian buah cabai, yang ditandai dengan adanya bercak kehitaman berlekuk dan mengakibatkan buah cabai mengerut, kering, dan membusuk (Rusli dkk., 1997). *Erysiphe cichoracearum* merupakan kapang patogen penyebab penyakit *powdery mildew* (embun tepung), umumnya ditemukan pada tanaman budidaya dari famili Cucurbitaceae. *Erysiphe cichoracearum* menyerang tanaman Cucurbitaceae pada bagian daun. Daun yang terinfeksi kapang tersebut umumnya ditandai dengan adanya koloni kapang berwarna putih yang menyebar pada permukaan daun, sehingga mengakibatkan warna

daun menjadi kuning karena klorosis, kering, rapuh, mati dan akhirnya berguguran.

Berbagai usaha telah dilakukan untuk mengatasi masalah penyakit antraknosa ini salah satunya dengan pemakaian fungisida sintetis. Pengendalian penyakit dengan menggunakan fungisida sintetis dapat menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan seperti resistensi patogen, pencemaran lingkungan, dan matinya organisme non target (Oka, 1995). Berdasarkan pertimbangan tersebut lebih baik pengendalian terhadap penyakit antraknosa dan *powdery mildew* tersebut lebih diarahkan kepada pengendalian secara hayati yang tidak menimbulkan dampak negatif terhadap keseimbangan ekosistem di sekitarnya maupun kesehatan manusia yang mengkonsumsinya. Oleh karena itu, disarankan untuk menggunakan kapang antagonis sebagai salah satu alternatif pengendali hayati untuk mengurangi efek negatif fungisida sintetis.

Trichoderma spp. merupakan kapang antagonis yang sering ditemukan di tanah pertanian. Diketahui dari penelitian sebelumnya bahwa *Trichoderma* spp. mempunyai kemampuan dalam menekan pertumbuhan kapang patogen di dalam tanah, sehingga *Trichoderma* spp. dapat digunakan untuk

mencegah persebaran penyakit yang disebabkan oleh kapang patogen. *Trichoderma* spp. mempunyai tiga mekanisme antagonisme terhadap kapang patogen, yaitu kompetisi, mikoparasit, dan antibiosis. Mekanisme kompetisi ditunjukkan dengan koloni *Trichoderma* spp. yang mendominasi ruang tempat hidup sehingga dapat memperoleh nutrisi yang lebih banyak dibandingkan dengan kapang patogen. Mekanisme mikoparasit ditunjukkan dengan hifa kapang antagonis yang menempel, membelit, atau menembus hifa kapang patogen sehingga menyebabkan hifa kapang patogen menjadi pipih karena mengalami lisis. Mekanisme antagonisme ditunjukkan dengan kemampuan *Trichoderma* spp. dalam menghasilkan sekret berupa enzim hidrolitik seperti kitinase, glukonase, dan pektinase (Harman & Kubicek, 1998).

Berbagai spesies kapang antagonis terhadap kapang patogen, diantaranya: *T. harzianum*, *T. viride*, dan *T. atroviride*. Di antara ketiga spesies kapang antagonis yang diteliti, ada kemungkinan terdapat perbedaan daya antagonisme terhadap kapang patogen. Apabila dapat diketahui spesies kapang antagonis dengan daya antagonisme tertinggi, maka dapat direkomendasikan untuk diteliti lebih lanjut agar dapat digunakan sebagai pengendali hayati kapang *C. capsici* dan *E. cichoracearum*. Adapun tujuan penelitian ini adalah: 1) Menganalisis perbedaan pengaruh kapang antagonis *Trichoderma* spp. terhadap kapang patogen *C. capsici* dan *E. cichoracearum*, 2) Menentukan spesies *Trichoderma* spp. yang mempunyai daya antagonisme tertinggi terhadap kapang *C. capsici* dan *E. cichoracearum*, 3) Meneliti mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap kapang *C. capsici* dan *E. cichoracearum* berdasarkan pengamatan secara mikroskopis.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang. Alat-alat yang digunakan adalah: cawan petri, bor gabus, inkubator, jarum inokulasi, jangka sorong, Laminar Air Flow (LAF), silet, mikroskop cahaya, mikroskop elektron, kaca benda, dan kaca penutup. Bahan-bahan yang digunakan adalah: PDA powder, aquades, biakan murni kapang antagonis *T. harzianum*, *T. viride* dan *T. atroviride*, serta kapang patogen *C. capsici*.

2.1. Pengujian Daya Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *C. capsici* dan *E. cichoracearum*

Uji daya antagonisme dalam penelitian ini menggunakan metode *dual culture*. Biakan murni kapang *Trichoderma* spp. dan kapang *C. capsici* dibiak-ulang pada medium lempeng *Potato Dextrose*

Agar, lalu diinkubasikan pada suhu 27°C selama 7 x 24 jam. Setelah itu, biakan kapang antagonis *Trichoderma* spp. dan kapang patogen *C. capsici* dan *E. cichoracearum* dipotong menggunakan bor gabus steril dengan diameter 5 mm secara aseptik, kemudian diletakkan secara berpasangan antara *Trichoderma* spp. dengan *C. capsici* dan *Trichoderma* spp. dengan *E. cichoracearum* pada permukaan medium lempeng PDA seperti pada Gambar 2.1, dan diinkubasi selama 4 x 24 jam. Kemudian dilakukan pengukuran dan penghitungan persentase daya antagonisme. Menurut Dharmaputra (1999), rumus yang digunakan untuk mengetahui persentase daya antagonisme adalah:

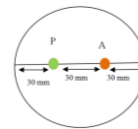
$$P = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase penghambatan

R1 = jari-jari koloni kapang patogen yang menjauhi kapang antagonis

R2 = jari-jari koloni kapang patogen yang mendekati kapang antagonis.



Gambar 2.1. Cara Meletakkan Potongan Cakram Miselium Kapang Patogendan Kapang Antagonis pada Permukaan Medium (Sumber: dimodifikasi dari Szekeres *et al.*, 2006). Keterangan: P = Cakram miselium kapang patogen, A = Cakram miselium kapang antagonis.

2.2. Pengamatan Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *C. capsici* dan *E. cichoracearum*

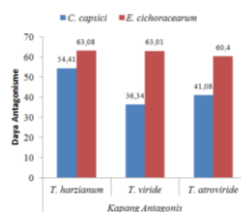
Pengamatan mekanisme antagonisme kapang *Trichoderma* spp. terhadap *C. capsici* dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung mekanisme kompetisi dari kapang *Trichoderma* spp. terhadap *C. capsici*, sedangkan pengamatan mikroskopis dilakukan dengan cara mengiris tipis permukaan medium pada zona perbatasan antara kedua koloni kapang dengan menggunakan silet, lalu dibuat preparat dan diamati menggunakan mikroskop elektron atau *Scanning Electron Microscope* (SEM).



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Daya Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *C. capsici* dan *E. cichoracearum*

Gambar 3.1 menunjukkan bahwa kapang antagonis *T. harzianum*, *T. viride*, dan *T. atroviride* mempunyai daya antagonisme lebih tinggi terhadap *E. cichoracearum* daripada terhadap *C. capsici* dalam waktu inkubasi 4 x 24 jam. Hal tersebut disebabkan oleh kecepatan tumbuh miselium kapang patogen *E. cichoracearum* lebih cepat daripada *C. capsici* sehingga dapat membentuk suatu interaksi yang menghasilkan daya antagonisme yang lebih besar terhadap pertumbuhan kapang *E. cichoracearum*.



Gambar 3.1. Grafik Daya Antagonisme (%) Kapang *T. harzianum*, *T. viride*, dan *T. atroviride* terhadap Kapang *C. capsici* dan *E. cichoracearum*

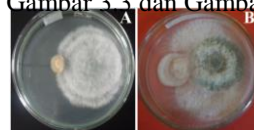
3.2 Daya Antagonisme tertinggi *Trichoderma* spp. terhadap *C. capsici* dan *E. cichoracearum*

Berdasarkan yang ditunjukkan pada Gambar 3.1, kapang antagonis *T. harzianum* mempunyai daya antagonis terbesar baik terhadap *C. capsici* dan *E. cichoracearum*. Rata-rata daya antagonis *T. harzianum* terhadap *C. capsici* sebesar 54,41%, sedangkan terhadap *E. cichoracearum* menghasilkan daya antagonis sebesar 63,08%. Hal tersebut dikarenakan oleh kecepatan tumbuh *T. harzianum* yang lebih cepat jika dibandingkan dengan *T. viride* dan *T. atroviride*. Hal tersebut didukung oleh pernyataan dari Matroudi *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa kapang *T. harzianum* mempunyai pertumbuhan miselium yang cepat sehingga sangat baik digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan kapang patogen. Selain adanya kemampuan tumbuh yang lebih cepat, *T. Harzianum* mungkin dapat menghasilkan enzim hidrolitik yang banyak sehingga

dapat menekan pertumbuhan kapang patogen melalui aktivitas mikoparasitisme.

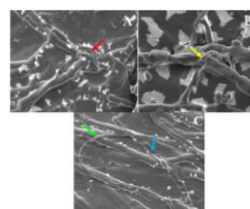
3.3 Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap *C. capsici* dan *E. cichoracearum*

Mekanisme kapang antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap kapang patogen yaitu: kompetisi, mikoparasit, dan antibiosis (Barbosa *et al.*, 2001). Mekanisme kompetisi ditunjukkan dengan koloni kapang *Trichoderma* spp. yang tumbuh lebih cepat dan mendominasi pada permukaan medium PDA sehingga memperoleh nutrisi yang lebih banyak dibandingkan dengan kapang patogen *C. capsici* maupun *E. cichoracearum* (Gambar 3.2). Mekanisme antagonisme yang diamati dalam penelitian ini adalah mikoparasitisme yang dilakukan dengan pembuatan preparat yang selanjutnya dilakukan pengamatan menggunakan mikroskop elektron (*Scanning Electrone Microscope*). Hasil pengamatan mekanisme mikoparasit dalam penelitian ini meliputi aktivitas hifa *Trichoderma* spp. yang meliputi aktivitas: menempel, membelit, dan menembus hifa kapang patogen, baik terhadap hifa *C. capsici* maupun hifa *E. cichoracearum* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.

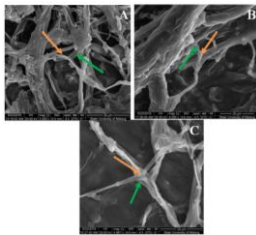


Gambar 3.2. Hasil Pengamatan Antagonisme setelah diinkubasi selama 4 x 24 jam. Keterangan: A. Antagonisme *T. harzianum* terhadap *C. capsici*. B. Antagonisme *T. harzianum* terhadap *E. cichoracearum*

Selama aktivitas antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap kapang patogen *C. capsici* dan *E. cichoracearum*, *Trichoderma* spp. juga mengeluarkan sekret berupa enzim yaitu β -1,3glukanase serta *chitinase* yang bisa mendegradasi senyawa penyusun dinding sel hifa kapang patogen kitin yang merupakan polimer derivat glukosa dari *N-acetylglucosamine* yang membentuk ikatan myofibril serta terdiri dari matriks berupa *galaktomannoprotein* (Madigan *et al.*, 2012). Selain menghasilkan enzim pendegradasi dinding sel hifa kapang patogen *Trichoderma* spp., juga menghasilkan senyawa metabolit sekunder, antibiotik, serta senyawa-senyawa volatil (Ajith & Laksmidewi, 2010).



Gambar 3.3 Mekanisme Mikoparasitisme *Trichoderma* spp. terhadap *C. capsici* diamati menggunakan SEM dengan perbesaran 2500x (Sumber: dokumentasi pribadi). Keterangan: (A) hifa kapang *T.harzianum* membelit hifa kapang *C. capsici* (panah merah). (B) hifa kapang *T.atroviride* menembus hifa kapang *C. capsici* (panah kuning). (C) hifa kapang *T. viride* menempel pada hifa kapang *C. capsici* (panah hijau) dan hifa kapang *C. capsici* mengalami kerusakan, yaitu struktur hifa menjadi pipih (panah biru).



Gambar 3.4. Mekanisme Antagonisme Hifa Kapang *Trichoderma* spp. terhadap Hifa Kapang *E.cichoracearum* yang Diamati Menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM) dengan Perbesaran 5000x. Keterangan: (A) hifa *Trichoderma atroviride* menempel terhadap hifa *E. cichoracearum*. (B) hifa *Trichoderma harzianum* membelit pada hifa *E. cichoracearum*. (C) hifa *T. viride* menembus pada hifa *E. cichoracearum*. Panah kuning: hifa kapang *Trichoderma* spp.. Panah hijau: hifa kapang *E. cichoracearum*.

Trichoderma harzianum menghasilkan zat metabolit sekunder yaitu alametichin, paracelsin, serta trichotoksin yang dapat merusak membran sel kapang patogen (Schubert *et al.*, 2008). *Trichoderma viride* dapat menghasilkan enzim selulase lengkap yang bersifat hidrolitik, terdiri dari komponen endo

β 1,4-glukanase, ekso β 1,4-glukanase, serta selobiase (Volk, 2004; Crueger & Crueger, 1982; Gilbert & Tsao, 1983). Begitu juga, pada *Trichoderma atroviride* mampu menghasilkan enzim hidrolitik β 1,3 glukanase, β 1,6 glukanase, chitinase, serta protease, sehingga dinding sel menjadi rapuh dan terdegradasi (Kullniget *al.*, 2000). Selanjutnya kapang antagonis melakukan penetrasi langsung dalam hifa kapang patogen, dan penyerapan nutrisi dalam sitoplasma, sehingga hifa kapang patogen mengalami kerusakan dan pertumbuhan koloni terhambat.

4. SIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini meliputi: 1) terdapat pengaruh perbedaan spesies kapang antagonis *Trichoderma* spp. terhadap daya antagonismenya terhadap kapang patogen *C. capsici* dan *E. cichoracearum*, 2) kapang antagonis *Trichoderma harzianum* mempunyai daya antagonisme tertinggi, baik terhadap *C. capsici* maupun *E. cichoracearum* dan 3) mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp ialah menunjukkan ketiga mekanisme mikoparasitisme, dengan cara yaitu: menempel, menusuk dan membelit hifa kapang *C. capsici* dan *E. cichoracearum*.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ajith, P. S., & Lakshmidivi, N. 2010. Effect of Volatile and Non-volatile Compounds from *Trichoderma* spp. against *Colletotrichum capsici* incitant of Anthracnose on Bell Peppers. *Nature and Science*. 8(9): 265-269.
- Barbosa, M. A. G., K. G. Rehn, M. Menezes, & R. de L.R. Mariano. 2001. Antagonism of *Trichoderma* species on *Cladosporium herbarum* and their enzymatic characterization. *Brazilian Journal of Microbiology*. 32: 98-104.
- Crueger, W., & Crueger, A. 1982. *Biotechnology: A Textbook of Industrial Microbiology*. Sunderland: Sinauer Associates Inc., pp: 308
- Dharmaputra, O. S., A. W. Gunawan, R. Wulandari, T. Basuki. 1999. Cendawan Kontaminan Dominan pada Bedengan Jamur Merang dan Interaksinya dengan Jamur Merang secara *In-Vitro*. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 4(1). (jab.journal.ipb.ac.id). diakses 22 mei 2016.
- Gilbert, I. G., & Tsao, G.T. 1983. *Interaction Between Solia Substrat and Cellulase Enzyme in Cellulose Hydrolysis*. 6:323-358.
- Harman, GE & Kubicek, CP. 1998. *Trichoderma and Gliocladium* Vol 2: Enzymes, biological



- control and commercial applications. London: Taylor and Francis.
- Kullnig, C., R.L. Mach., M. Lorito, & C.P. Kubicek. 2000. Enzyme Diffusion from *Trichoderma atroviride* to *Rhizoctonia solani* is a Prerequisite for Triggering of *Trichoderma* each 42 Gene Expression Before Mycoparasite Contact. *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 2232-223.
- Madigan, M.I., J. M. Martiako, D.A. Stahl., D.P. Clark. 2012. Brock *Biology of Microorganisms*. San Fransisco: Pearson Education Inc.
- Matroudi, S., Zamani, M.R., & Motallebi, M. 2009. Antagonistic Effect of Three Species of *Trichoderma* sp. on *Sclerotinia sclerotiorum*, the Causal Agent of Canola Stem Rot. *Egyptian Journal of Biology*, 11. (www.ajol.info). Diakses tanggal 3 Mei 2016.
- Oka, IN. 1995. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rusli, I., Mardinus., & Zulpadli. 1997. Penyakit Antraknosa Pada Buah Cabai Di Sumatera Barat. Prosiding Kongres Nasional Xvi Dan Seminar Hasil. Palembang: Perhimpunan Fitopatologi Indonesia.
- Schubert, M., Fink, S., & Schwarze F.M.W.R. 2008. *In Vitro* Screening of An Antagonistic *Trichoderma* Strain Against Wood Decay Fungi. *Agricultural Journal: AB Academic Publishers* 2008. Hal: 227-248.
- Syukur, M., Sujipriati, S., Koswara, J., & Widodo. 2007. Pewarisan Ketahanan Cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap Antraknosa yang Disebabkan oleh *Colletotrichum acutatum*. *Bul. Agronomi*, 35, 112-117. IPB.
- Szekeres, A., Leitgep, B., Kredics, L., Manczinger, L., & Vagvolgyi, C. 2006. A Novel, Image Analysis- Based Method for the Evaluation of *In vitro* Antagonism. *Journal of Microbiological Methods*, 65 (2006) (online), (<http://researchgate.net>). Diakses tanggal 21 Februari 2016.
- Volk, T.J., 2004. *Trichoderma viride*: the dark green parasitic mold and maker of fungal-digested jeans. (Online), (http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/nov2004.html), diakses tanggal 3 Juni 2018.

Diskusi:

Penanya:

Bernadeta Leni Fibriati

Apakah spesies yang digunakan sudah teridentifikasi?

Jawab: Spesies *Trichoderma spp.* Yang digunakan dalam penelitian ini sudah berupa isolate murni yang sudah teridentifikasi yang diisolasi langsung dari tanah, karena telah merupakan habitat asli kapang *Trichoderma* dan penelitian ini bertujuan untuk menguji dari ketiga spesies kapang *Trichoderma* tersebut. Spesies manakah yang memiliki daya antagonism tertinggi dalam menghambat pertumbuhan kapang *Colletotricum capsici* dan *Erysiphe cicharacerearum*