

IDENTIFIKASI MIKROBA RHIZOSFER PADA TANAMAN LADA MALONAN 1 (*Piper nigrum* L.) DI KECAMATAN MUARA BADAK KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA

Purwati¹ dan Tutik Nugrahini²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam, Indonesia.

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Widya Gama Mahakam, Indonesia.

E-Mail: purwati@uwgm.ac.id; tutiknugrahini@uwgm.ac.id

ABSTRAK

Identifikasi Mikroba Rhizosfer Pada Tanaman Lada Malonan 1 (*Piper nigrum* L.) Di Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. Tujuan penelitian untuk mengetahui jenis-jenis mikroba yang terdapat pada rhizosfer tanaman lada Malonan 1 di Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Juli sampai Agustus 2018, di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman Samarinda.

Hasil penelitian diperoleh bahwa mikroba rhizosfer pada tanaman lada teridentifikasi 1 isolat bakteri, 3 isolat fungi dan 3 isolat nematoda. Bakteri terdiri dari 1 Famili yaitu Azotobacteraceae. Fungi meliputi 3 genus yaitu *Aspergillus*, *Colelotrichum* dan *Trichoderma*. Sedangkan nematoda meliputi 3 genus yaitu *Dorylaymus*, *Paratylenchus* dan *Rhabditis*. Jenis-jenis mikroba yang bermanfaat bagi ekosistem tanah meliputi bakteri Azotobacteraceae yang dapat menambat N₂ (fiksasi) N₂ atau biofertilizer. Fungi *Aspergillus* dan *Trichoderma* berperan sebagai agen hayati atau menghambat pertumbuhan patogen (biokontrol) untuk mengendalikan penyakit tanaman. Sedangkan nematoda *Dorylaymus*, *Paratylenchus* dan *Rhabditis* merupakan mikroba perombak atau decomposer.

Kata kunci : Identifikasi, Lada Malonan 1, Mikroba, *Rhizosfer*.

ABSTRACT

Identification of Rhizosphere Microbes in Malonan 1 Pepper Plant (*Piper nigrum* L.) in Muara Badak District, Kutai Kartanegara Regency. The purpose of this study was to determine the types of microbes found in the rhizosphere of the Malonan 1 pepper plant in Muara Badak District, Kutai Kartanegara Regency.

The study was conducted from July to August 2018, at the Laboratory of Plant Pests and Diseases at the Faculty of Agriculture, Mulawarman University, Samarinda.

The results showed that the rhizosphere microbe in pepper plants identified 1 bacterial isolate, 3 fungi isolates and 3 nematode isolates. Bacteria consist of 1 family, Azotobacteraceae. Fungi include 3 genera namely *Aspergillus*, *Colelotrichum* and *Trichoderma*. While nematodes include 3 genera namely *Dorylaymus*, *Paratylenchus* and *Rhabditis*. The types of microbes that are beneficial to soil ecosystems include the bacterium Azotobacteraceae which can tether N₂ (fixation) N₂ or biofertilizer. *Aspergillus* and *Trichoderma* fungi act as biological agents or inhibit the growth of pathogens (biocontrol) to control plant diseases. Whereas the *Dorylaymus*, *Paratylenchus* and *Rhabditis* nematodes are microbial remakers or decomposers.

Key words : Identification, Malonan 1 Pepper, Microba, *Rhizosfer*.

1. PENDAHULUAN

Kalimantan Timur memiliki potensi yang sangat besar dalam pengembangan tanaman lada putih.

Pemanfaatan lada sebagian besar digunakan sebagai penambah citarasa pada masakan, hasil ekstraksi minyak lada (oleoresin) untuk industri kosmetik (Suwarto dan Octavianti, 2010).

Budidaya tanaman lada oleh para petani di Kalimantan Timur belum menerapkan teknologi budidaya yang tepat serta faktor lingkungan dan tanaman akan mempengaruhi perkembangan hama dan penyakit pada tanaman lada.

Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman lada oleh para petani di Lampung pada umumnya menggunakan pestisida (Elizabeth dan Hendayana, 2009). Namun penggunaan pestisida yang berlebihan akan berdampak negatif terhadap lingkungan dan manusia.

Sehingga perlu upaya pengendalian hama dan penyakit pada tanaman lada yang ramah lingkungan.

Teknologi pengendalian hama penyakit yang ramah lingkungan pada tanaman lada yaitu pemanfaatan mikroba mikroba lokal.

Keanekaragaman mikroba pada rhizosfer tanaman dapat dimanfaatkan sebagai upaya pengendalian hama dan penyakit secara biologi. Mikroba yang hidup di sekitar akar tanaman memiliki kemampuan mengendalikan populasi patogen dengan mengeluarkan senyawa yang bersifat racun.

Pemanfaatan mikroba sebagai agen hayati atau yang dikenal dengan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman karena dapat menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman (Hallman dan Berg, 2006).

2. METODA PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai April 2018. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman Samarinda.

2.2. Bahan dan Alat

Sampel tanah rhizosfer tanaman lada Malonan 1 berasal dari lahan petani

lada Malonan 1 di Desa Sungai Bawang Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur.

2.3. Rancangan Percobaan

Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil secara purposif sampling dengan 3 kali ulangan.

- Isolasi dan Identifikasi

Isolasi mikroba menggunakan metode tuang. Mikroba hasil isolasi kemudian diidentifikasi berdasarkan bentuk dan sel dan uji Gram. Selanjutnya dimurnikan. Jenis dan jumlah mikroba hasil isolasi dihitung jumlahnya.

- Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi mikroba tanah di sekitar perakaran tanaman lada teridentifikasi 1 isolat bakteri, 3 isolat fungi dan 3 isolat nematoda. Bakteri teridentifikasi adalah Famili Azotobacteraceae.

Fungi yang teridentifikasi meliputi 3 genus yaitu *Aspergillus*, *Colelotrichum* dan *Trichoderma*. Tanah rhizosfer tanaman lada Malonan 1 juga ditemukan nematoda yang terdiri dari 3 genus yaitu *Dorylaymus*, *Paratylenchus* dan *Rhabditis*.

Jenis-jenis mikroba yang bermanfaat bagi ekosistem tanah meliputi bakteri Azotobacteraceae yang dapat menambat N_2 (fiksasi) N_2 atau biofertilizer.

Fungi *Aspergillus* dan *Trichoderma* berperan sebagai agen hayati atau menghambat pertumbuhan patogen (biokontrol) untuk mengendalikan penyakit tanaman. Sedangkan nematoda *Dorylaymus*, *Paratylenchus* dan *Rhabditis* merupakan mikroba perombak atau decomposer.

Sampel tanah dari rizosfer tanaman lada Malonan 1 menunjukkan bahwa populasi mikroba jamur meliputi $49 \times 10^5 \text{ g}^{-1}$ tanah.

Populasi mikroba rizosfer pada tanaman lada Malonan 1 menunjukkan bahwa populasinya termasuk rendah. Hal ini disebabkan kondisi lahan pada tanaman lada Malonan 1 tergolong lahan tidak subur. Pada umumnya lahan yang subur akan terdapat mikroba dalam jumlah lebih dari 100 juta per gram tanah. Rendahnya jumlah populasi mikroba disebabkan mikroba yang terdapat di daerah rhizosfer tanaman bersaing dalam memperoleh bahan organik dari eksudat akar dengan mikroba tanah lainnya.

Kondisi mikrobiologi tanah di daerah perakaran akan dipengaruhi oleh aktivitas metabolisme tanaman dan senyawa metabolit yang dilepaskan oleh akar tanaman.

Populasi bakteri tanah juga dipengaruhi oleh kesuburan tanah, kandungan unsur hara dan O_2 , serta faktor fisik dan biologi tanah.

Bakteri *Azotobacter* adalah species rizobakteri yang dikenal sebagai agen penambat nitrogen yang mengkonversi dinitrogen (N_2) ke dalam bentuk ammonium (NH_3), yang mampu menambat nitrogen dalam jumlah yang cukup tinggi. Pada medium yang sesuai, *Azotobacter* dapat menambat 10-20 mg nitrogen/g gula (Wedhastri, 2002).

Azotobacter diketahui pula mampu mensintesis substansi yang secara biologis aktif dapat meningkatkan perkecambahan biji, tegakan dan pertumbuhan tanaman seperti vitamin B,

asam indol asetat, giberelin, dan sitokinin (Wedhastri, 2002; Husen, 2003). Selain itu, *Azotobacter* juga memiliki kemampuan dalam metabolisme senyawa fenol, halogen, hidrokarbon, dan berbagai jenis pestisida (Munir, 2006).

Bakteri *Azotobacter* yang diaplikasikan pada tanah pertanian akan meningkatkan kesuburan tanah karena semakin banyak jumlahnya di dalam tanah maka kemampuan untuk memfiksasi nitrogen juga semakin tinggi dan akan meningkatkan biomassa tanaman pertanian (Hindersah dan Simarmata, 2004).

Azotobacter dalam bidang pertanian dan perkebunan berperan dalam menghasilkan hormon pertumbuhan dan dapat mengurangi serangan hama. Famili *Azotobacteraceae* sebagian besar merupakan bakteri pemfiksasi nitrogen yang hidup bebas. *Azotobacter* yang diinokulasi dari tanah atau biji dengan *Azotobacter* efektif dapat meningkatkan hasil tanaman budidaya pada tanah yang dipupuk dengan kandungan bahan organik yang cukup.

Azotobacter mampu mensintesis substansi yang secara biologis aktif seperti vitamin-vitamin B, asam indol asetat, dan giberelin dalam kultur murni. Organisme ini memiliki sifat dapat menghambat pertumbuhan jamur (fungistatik) bahkan jamur tertentu yang sangat patogen seperti *Alternaria* dan *Fusarium*. Sifat *Azotobacter* ini dapat menjelaskan pengaruh menguntungkan yang dapat diamati pada bakteri ini dalam meningkatkan tingkat perkecambahan biji, pertumbuhan tanaman, tegakan tanaman, dan pertumbuhan vegetatif. Beberapa eksperimen yang dilaksanakan di daerah beriklim sedang di dunia menunjukkan bahwa fiksasi nitrogen pada tanah yang diinokulasi dengan *Azotobacter* tidak akan lebih dari 10 sampai 15 kg N/ha/tahun, tergantung tersedianya sumber karbon (Rao, 1986).

Bakteri ini juga memiliki potensi mengekskresikan berbagai senyawa eksopolisakarida (EPS) dan asam lemak (Suryatmana et al., 2006).

Pada media yang mengandung karbohidrat, lapisan lendir diproduksi oleh bakteri pengikat nitrogen yang hidup bebas. *Azotobacter* adalah bakteri aerob obligat, enzim nitrogenase berupa enzim yang mengkatalisis pengikatan N_2 , bersifat sensitif terhadap O_2 . Sehingga karakteristik *Azotobacter* yang mempunyai kapsul lendir yang tebal dapat membantu melindungi enzim nitrogenase dari O_2 .

Azotobacter dapat tumbuh pada berbagai macam jenis karbohidrat, alkohol, dan asam organik. Metabolisme senyawa karbon teroksidasi sempurna, sedangkan asam atau produk fermentasi yang lain jarang dihasilkan.

Azotobacter dapat membentuk struktur sel istirahat yang disebut kista. Kista *Azotobacter* resisten terhadap proses pengeringan, penghancuran mekanik, ultraviolet, dan radiasi. Namun, kista *Azotobacter* tidak resisten terhadap panas dan tidak mengalami dormansi secara lengkap (Madigan et al., 2000). *Azotobacter* merupakan bakteri Gram negatif. Jenis *Azotobacter* diantaranya *Azotobacter chlorococcum* dan *Azotobacter vinelandii*.

Aspergillus sp. dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen *Botrytis cinerea* karena mengeluarkan senyawa volatile seperti : α -phellandrene, acetic acid pentyl ester dan 2-acetyl-5-methylfuran (Ting et al., 2010). *Aspergillus nidulans* dapat bersifat antagonistik terhadap *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknose pada tanaman vanili.

A. niger, *A. flavus*, *A. terreus* dan *A. versicolor* dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium sp.* dengan membentuk zone hambatan secara *in vitro*. *Aspergillus sp.* telah diketahui

dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen *Sclerotium rolfsii*. Hal ini disebabkan *Aspergillus sp.* dapat menghasilkan enzim yang dapat memecah dinding sel jamur patogen.

Penggunaan biofungisida yang mengandung lima jenis jamur, yaitu *Aspergillus niger*, *Chaetomium bostrychodes*, *Ch. cupreum*, *T. hamatum*, dan *T. harzianum* dapat menghambat perkembangan patogen *R. microporus* lebih dari 50% (Kaewchai dan Soyong, 2010).

Patogen tular tanah meliputi *Fusarium sp.*, *Pythium sp.*, *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora sp.*, dan *R. solani*. (Tondje et al., 2007). Jamur *Phytophthora* umumnya bersifat sebagai saprofit atau parasit tingkat rendah yang menyerang jaringan akar tanaman.

Pada umumnya sebelum patogen menemukan inangnya maka tanah merupakan media tempat tumbuh dan berkembangnya patogen tular tanah dan akan berpengaruh terhadap populasi, penyebaran, daya tahan dan patogenesitas serta virulensi patogen (Ownley et al., 2003).

Pertumbuhan dan perkembangan patogen tular tanah berkaitan dengan sifat tanah meliputi suhu, tekstur tanah, kelembaban tanah, pH tanah, hara tanah dan bahan organik tanah.

Suhu tanah yang tinggi pada umumnya akan menghambat perkembangan patogen tular tanah, sehingga metode solarisasi tanah sering digunakan untuk membebaskan tanah dari berbagai patogen tular tanah. Menurut Pinkerton et al. (2002), bahwa solarisasi akan menyebabkan suhu tanah meningkat sehingga populasi patogen menurun seperti *Rhizoctonia sp* dan *pythium sp.*

Kesuburan dan kesehatan tanaman dipengaruhi oleh kondisi tekstur tanah. Umumnya patogen tular tanah seperti *Pythium sp.* berkembang baik pada tanah

dengan kandungan debu dan liat yang tinggi karena memiliki drainase yang buruk sehingga akan mendukung perkembangan patogen tersebut (Wing *et al.*, 1995). Barker dan Weeks (1991), menyatakan bahwa reproduksi nematoda *Pratilenchus penetrans* akan meningkat pada tanah dengan tekstur pasir namun pada tanah berlempung reproduksinya rendah.

Selain itu kelembaban tanah juga berperan dalam perkembangan penyakit pada tanaman oleh patogen tular tanah. Daya kecambah spora patogen dan penetrasi inang oleh tabung kecambah dipengaruhi oleh kelembaban. Air irigasi atau air yang mengalir akan menyebabkan kondisi lembab sehingga dapat berperan dalam distribusi dan penyebaran patogen. Peningkatan kelembaban tanah hingga titik jenuh akan sebanding dengan peningkatan serangan *Pythium sp.* penyebab rebah kecambah (Agrios, 1997).

Pesatnya perkembangan penyakit pada tanaman oleh patogen tular tanah sangat dipengaruhi oleh keasaman atau pH tanah. Pada pH tanah 5.7 maka serangan *Plasmodiophora brassicae* akan sangat parah sedangkan pada pH tanah 6.2 serangan akan menurun dan pada pH 7.8 tidak ada serangan (Agrios, 1997). Penyakit lanas pada tembakau dapat terjadi pada tanah dengan pH asam maupun basa akan tetapi pH optimum bagi perkembangan *P. nicotianae* adalah 6-7 (Sullivan, 2005). Pada pH tinggi pada umumnya perkembangan patogen akan tertekan, karena pH tinggi dapat menyebabkan kondisi lingkungan sudah tidak sesuai bagi perkembangan patogen tular tanah (Porth *et al.*, 2003). Sedangkan pada kondisi pH rendah pada umumnya perkembangan patogen tidak efektif (Campbell dan Greathead (1996).

Kandungan unsur hara dan bahan organik dalam tanah berkaitan dengan ketahanan tanaman terhadap patogen tanah.

Aktivitas jamur patogen dapat dihambat oleh mikroorganisme dengan tersedianya bahan organik. Jika kandungan bahan organik rendah maka kolonisasi *Pythium sp.* semakin tinggi (Manici *et al.*, 2005). Perkembangan patogen dapat ditekan melalui penambahan bahan organik dengan kadar N tinggi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian identifikasi mikroba rhizosfer pada tanaman lada Malonan 1 di Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut : 1) hasil isolasi mikroba rhizosfer pada tanaman lada teridentifikasi 1 isolat bakteri dengan famili Azotobacteraceae 2) Fungi teridentifikasi teridri dari 3 genus yaitu Aspergillus, Colelotrichum dan Trichoderma 3) nematoda teridentifikasi meliputi 3 genus yaitu Dorylaymus, Paratylenchus dan Rhabditis.

Azotobacteraceae adalah bakteri yang berperan menambat N₂ (fiksasi) N₂ atau biofertilizer. Aspergillus dan Trichoderma merupakan fungi yang berperan sebagai agen hayati atau menghambat pertumbuhan patogen (biokontrol) untuk mengendalikan penyakit tanaman. Sedangkan Dorylaymus, Paratylenchus dan Rhabditis merupakan nematoda yang berperan sebagai perombak atau decomposer.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. (1997). *Plant Pathology*. Ed ke-4. New York: Academic Press.
- Anindyawati, T. (2003). Mikrobia endofit: *Manfaat dan cara mengisolasinya*. *Alam Kita*. 12 (1): 11-14.
- Barker, K.R. and W.W. Weeks. (1991). Relationships between soil and levels of *Meloidogyne incognita* and tobacco yield and quality. *Journal of Nematology* 23(1): 82-90.
- Campbell, R.N. and A.S. Greathead. (1996). Control of clubroot of crucifers by liming. In Engelhard, A.W. (Eds). *Soilborne Plant Pathogens: Management of Disease with Macro- and Microelements*. St Paul: APS Press.
- Chanway, C. P. (1997). Inoculation of Tree Roots with Plant Growth Promoting Bacteria: An Emerging technology for reforestation, *Forest Science* 43: 96-112.
- Elizabeth, R. dan Hendayana, R. (2010). Peran dan peluang SL-PHT komoditi lada mempengaruhi kognitif petani perkebunan rakyat (Studi kasus: Propinsi Lampung). Bogor (ID): Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian.
- Hallman, J. dan Berg, G. (2006). *Spectrum and Population Dynamics of Bacterial Root Endophytes*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Hindersah, R. dan Simarmata, T. (2004). Potensi Rizobakteri *Azotobacter* dalam Meningkatkan Kesehatan Tanah. *Jurnal Natur Indonesia*. 5, (2), 127-133.
- Husen, E. (2003). Screening of Soil Bacteria for Plant Growth Promotion Activities In Vitro. *Indonesian Journal of Agricultural science*.4(1) 2003: 27-31.
- Hyakumachi, M. and Kubota, M. (2003). Fungi as plant growth promoter and disease suppressor. Pp. 101- 110 In: *Fungal Biotechnology in Agricultural, Food and Environmental Application*. Arora D. K. (ed) Marcel Dekker.
- Kaewchai, S. and Soyong, K. (2010). Application of biofungicides against *Rigidoporus microporus* causing white root disease of rubber trees. *Journal of Agricultural Technology* 6 (2): 349-363.
- Karban, R. and Kuc. (1999). Induced resistance against pathogens and herbivores: An overview. Pp. 1-15 In *Induced Plant Defenses Against Pathogens and Herbivores: Biochemistry, Ecology and Agriculture*, (AA Agrawal, S Tuzun and E. Bent, eds.) APS Press, St. Paul, Minnesota.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J., (2000), *Brock Biology of Microorganisms*, Ninth Edition, Prentice-Hall, London

- Manici, L.M., F. Caputo and G. Baruzzi. (2005). Additional experiences to elucidate microbial component of soil suppressiveness towards strawberry black root rot complex. *Annual Applied Biology* 146: 421-431.
- Munir, E. (2006). Pemanfaatan Mikroba dalam Bioremediasi: Suatu Teknologi Alternatif Untuk Pelestarian Lingkungan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Ownley, B.H., B.K. Duffy., and D.M Weller. (2003). Identification and manipulation of soil properties to improve the biological control performance of phenazineproducing *Pseudomonas fluorescens*. *Applied and Environmental Microbiology* 69 (6): 3333-3343.
- Porth, G., F. Mangan, R. Wick, and W. Autio. (2003). Evaluation of management strategies for clubroot disease of brassica crops. <http://www.umassvegetable.org>.
- Pinkerton, J.N., K.L. Ivors, P.W. Reeser, P.R. Bristow, and G.E. Windom. (2002). The use of soil solarization for the mangement of soilborne plant pathogens in strawberry and redberry production. *Plant Disease* 86: 645-651.
- Rao, S. (1986). Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Terjemahan: Susilo. Jakarta: UI Press.
- Sullivan, M. (2005). *Phytophthora parasitica* Dastur var. *nicotianae* (Breda de Haan) Tucker. <http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/> *Ralstonia/Ralstonia_solanacearum_biova* rs.html. 12 Juni 2009.
- Suryatmana, P. E., Kardena, E., Ratnaningsih, dan Wisnuprpto. (2006). Karakteristik Biosurfaktan dari *Azotobacter chroococcum*. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. Vol. 11 No. 1. pp. 30-34.
- Suwarto dan Octavianty, Y. (2010). Budidaya Tanaman Perkebunan Unggulan. Penebar Swadaya.
- Ting, A.S.Y., Mah, S.W & Tee, C.S. (2010). Identification of volatile metabolites from fungal endophytes with biocontrol potential towards *Fusarium oxysporum* F. sp. *cubense* Race 4. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*. 5(2): 177-182.

- Tondje, P.R., D.P. Robert, M.C. Bon, T. Widmer, G.J. Samuels, A. Ismaiel, A. Begoude, A.D., Tchana, Nyemb-Tshomb, M. Ndoumbe-Nkeng, R. Bateman, D. Fontem, and K.P. Hebbar. (200). Biological control, 43, 202-212. www.elsevier.com/locate/ybcon. 7 (Diakses 12 Agustus 2010).
- Wedhastri, S. (2002). Isolasi dan seleksi *Azotobacter* spp. Penghasil Faktor Tumbuh dan Penambat Nitrogen dari Tanah Masam. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 3, (1), 45-51.
- Wing, K.B., M.P. Pritts, and W.F. Wilcox. (1995). Biotic, edaphic, and cultural factors associated with strawberr black root rot in New York. *HortScience* 30: 86-90.