

KARAKTERISASI ISOLAT JAMUR ENDOFIT *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. SEBAGAI PLANT GROWTH PROMOTING FUNGI (PGPF)

Tuti Setyaningrum dan Yanisworo Wijaya Ratih

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta, Jl.Lingkar Utara
Condongcatur Yogyakarta 55283
Email korespondensi:tutisetia18@yahoo.com

ABSTRACT

(Characterization of *Penicillium* sp. and *Trichoderma* sp. Endofitic Isolate as Plant Growth Promoting Fungi (PGPF) (Tuti Setyaningrum and Yanisworo Wijaya Ratih): The aim of this study was to observe the capability of the fungal isolate of *Penicillium* sp. and *Trichoderma* sp. as Plant Growth Promoting Fungi (PGPF) by examination of their capability to produce phytohormone, degrade organic mater, and dissolve phosphate which the third of them are part of soil fungi mechanism as PGPF. The examination of phytohormone production were based on the amount of IAA produce. The capability to degrade organic matter was tested by using the rice straw and the measuring of degradation activity was by measure the CO₂ produce. The capability of phosphate dissolve was conducted by grow the isolate on Pikovskaya solid medium and observe the clear zone that appear around the colony. *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. were able to produce IAA.The IAA produce was depend on Tryptophan existence. *Penicillium* sp. produce more IAA than *Trichoderma* sp. with the maximum amount of IAA that produce by *Penicillium* sp. and *Trichoderma* sp. were 15.81 ppm and 1.75 ppm respectively. *Trichoderma* sp. and *Penicillium* sp. have the capability to degrade organic matter, rice straw. The maximum degradation activity was occur on the 8th day of incubation period. The capability of *Penicillium* sp to degrade rice straw was more than *Trichoderma* sp. The amount of CO₂ produce by *Trichoderma* sp. and *Penicillium* sp. during 28 days incubation were 112.33 and 176.14 mg/g material. Both of *Penicillium* sp. or *Trichoderma* sp., were not able to dissolve phosphate.

Keywords: *Penicillium* sp., *Trichoderma* sp., IAA, organic matter, phosphate

PENDAHULUAN

Telah lama diketahui bahwa mikroorganisme mampu berasosiasi erat dengan akar tanaman, serta dapat mempengaruhi langsung pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pengaruh ini dapat bersifat positif maupun negatif (Widyastuti, 2007). Telah banyak dilaporkan introduksi mikroorganisme spesifik untuk pertumbuhan pada berbagai tanaman. Mikroorganisme bermanfaat tersebut dikenal sebagai plant-growth promoting rhizobacteria (PGPR) atau

plant-growth promoting fungi (PGPF) yang meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui banyak mekanisme termasuk perlindungan akar terhadap infeksi oleh patogen, meningkatkan ketersediaan nutrisi untuk tanaman inang, menurunkan level etilen dalam tanaman atau dengan meningkatkan produksi senyawa stimulator, seperti pengatur pertumbuhan tanaman (Antoun and Prevost, 2005). Penggunaan bakteri dan fungi dapat memberikan manfaat yang nyata pada lingkungan karena memungkinkan pengurangan dalam aplikasi pupuk

nitrogen dan fosfor (Nosengo, 2003; Reay, 2004). Pengurangan penggunaan bahan kimia akan memberikan manfaat yang jelas pada lingkungan dan juga akan menjadi daya tarik bagi konsumen yang mencari lebih banyak produk alami.

Dua mekanisme telah sangat sering digunakan untuk menjelaskan dasar dari respon peningkatan pertumbuhan yang diinduksi oleh anggota tertentu dari mikroflora tanah. Hipotesis pertama adalah meningkatnya pertumbuhan tanaman yang diduga terutama disebabkan oleh pengendalian biologi patogen minor. Hipotesis lainnya, yang sejauh ini belum ditunjukkan secara jelas sistem biologinya, adalah suatu agen mikrobial memproduksi metabolit-metabolit pengatur pertumbuhan (Windham *et al.*, 1986). Jamur endofit adalah jamur yang sebagian atau keseluruhan siklus hidupnya menempati jaringan tanaman yang hidup namun tidak menunjukkan gejala infeksi penyakit. Jamur endofitik diketahui bersifat menguntungkan bagi tanaman melalui beberapa mekanisme, yaitu memacu pertumbuhan, meningkatkan resistensi terhadap beberapa patogen dan serangan hama serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Saat ini telah diperoleh dua isolat jamur endofit dari lahan pasir pantai Bantul yang teridentifikasi sebagai *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp.. Masing-masing isolat diketahui mampu memacu pertumbuhan tanaman melon dan mentimun. Namun demikian mekanisme yang terjadi dalam pemacuan pertumbuhan tanaman dari masing-masing isolat maupun kombinasinya belum diungkap. Mekanisme pemacuan pertumbuhan tanaman perlu diketahui agar pengembangan yang akan diterapkan bersifat lebih terarah. Karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menguji mekanisme kemampuan isolat jamur *Trichoderma* sp dan *Penicillium* sp. Sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Mekanisme yang akan diuji meliputi

pembentukan fitohormon, kemampuan merombak bahan organik dan pelarutan fosfat. Secara kuantitatif fitohormon dianalisis menggunakan spektrofotometer. Kemampuan pelarutan P dilakukan secara kualitatif pada medium Pikovskaya padat. Kemampuan perombakan terhadap bahan organik ditentukan berdasarkan jumlah CO₂ yang terbentuk.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan isolat jamur *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. yang diperoleh, dalam menghasilkan fitohormon, merombak bahan organik dan melarutkan fosfat. Permintaan pasar yang semakin tinggi dan kesadaran akan produk yang sehat menjadikan penggunaan bahan kimia harus ditekan. Penggunaan jamur tanah sebagai pemacu pertumbuhan tanaman hayati dapat menjadi salah satu alternatif solusi dalam peningkatan produktivitas tanaman budidaya. Adapun tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah mengembangkan Plant Growth Promoting Fungi yang bisa diaplikasikan untuk beberapa macam tanaman.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Tanah dan Lingkungan, Fakultas Pertanian, UPN "Veteran" Yogyakarta. Bahan utama yang digunakan adalah isolat fungi *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. yang merupakan koleksi dari laboratorium Klinik Fakultas Pertanian UGM, seresah jerami padi, urea, TSP, medium Pikovskaya agar, sumber P berupa Ca₃(PO₄)₂, aquades steril. Alat utama berupa spektrofotometer dan alat gelas seperti petridish dan lain-lain.

Pengujian Pembentukan Fitohormon pada media Potatoes Dextrose Cair/PDC (Naher *et al.*, 2009). Pengujian dilakukan pada medium tanpa maupun dengan penambahan triptophan. Isolat jamur diuji kemampuan produksi fitohormon, berdasarkan jumlah IAA yang terbentuk. Isolat diinokulasikan ke dalam medium PDC yang ditambah dengan

triptofan dan tanpa penambahan triptofan, diinkubasikan pada suhu kamar selama 48 jam. Kultur disentrifuse selanjutnya satu ml supernatant dicampur dengan 2 ml reagen Salkowsky. Konsentrasi IAA ditentukan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 535 nm, berdasarkan kurva standart IAA murni 0 sampai dengan 50 ppm.

Pengujian Kemampuan Perombakan Bahan Organik

Kemampuan perombakan bahan organik dari isolat diuji dengan menggunakan jerami padi. Jerami dimasukkan dalam wadah, kelembaban diatur mencapai 75% water holding capacity, C:N diatur sehingga mencapai 30:1 dengan menambahkan urea. Selanjutnya disterilkan menggunakan autoclave. Bahan organik diinokulasi dengan masing-masing isolat dengan konsentrasi 1.10^5 spora g^{-1} . Di atas seresah diletakkan wadah yang berisi 10 ml NaOH untuk menangkap CO_2 yang dihasilkan. Diinkubasikan selama 28 hari. Kemampuan perombakan ditentukan berdasarkan evolusi CO_2 yang terjadi yang penentuannya dilakukan setiap empat hari sekali (Wolf dan Wagner, 2005).

Pengujian Kemampuan Pelarutan Fosfat (Nenwani *et al.*, 2010)

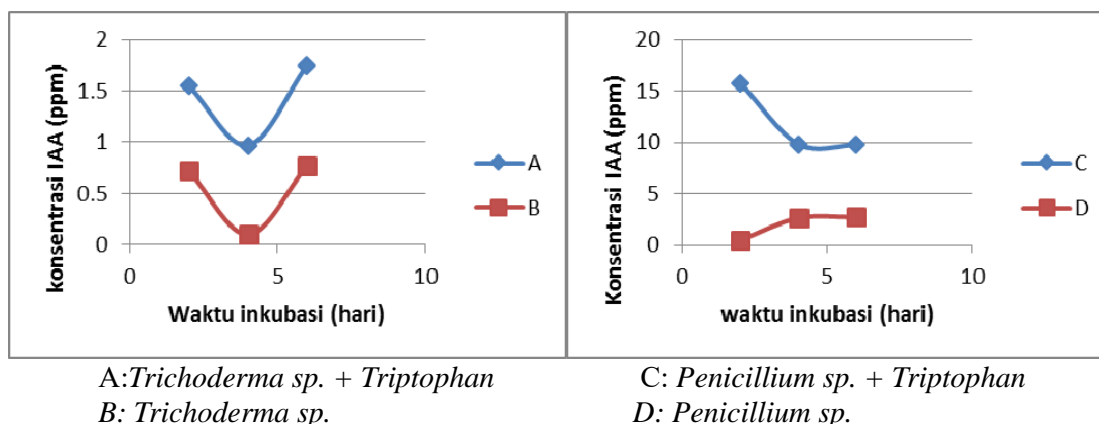
Masing-masing isolat ditumbuhkan

pada medium Pikovskaya padat dalam petridish dengan sumber fosfat berupa $Ca_3(PO_4)_2$. Diinkubasikan selama 7 hari, selanjutnya diamati timbulnya zone jernih di sekeliling koloni. Isolate yang koloninya menunjukkan zone jernih mempunyai kemampuan melarutkan fosfat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Fitohormon (IAA) oleh masing-masing isolat

Fitohormon merupakan senyawa yang mempengaruhi kemampuan tanaman untuk merespon lingkungan. Fitohormon bekerja pada target jaringan yang spesifik yang berpengaruh pada sifat fisiologis tanaman seperti pertumbuhan maupun pemasakan buah. Beberapa jamur endofit diketahui menghasilkan fitohormon. Fitohormon atau hormon tumbuh yang diproduksi dapat berupa auksin (IAA), giberelin, sitokinin, etilen, atau asam absisat. Interaksi antara jamur penghasil fitohormon dengan tanaman mampu memacu pertumbuhan tanaman. Bahkan dalam jumlah sintesis yang sedikit selama IAA dikeluarkan secara kontinyu (Tsavkelova *et al.*, 2007). IAA (indole-3-acetic acid) merupakan senyawa alami dari auksin. Fungsi IAA adalah sebagai molekul signal dalam pengaturan perkembangan tanaman meliputi



Gambar 1. Konsentrasi IAA yang dihasilkan oleh *Trichoderma sp.* (kiri) dan *Penicillium sp.* (kanan)

organogenesis, respon tropik, pemanjangan dan pembelahan sel, diferensiasi sel serta regulasi gen (Saharan dan Nehra, 2011).

Gambar 1. menunjukkan konsentrasi IAA yang dihasilkan oleh masing-masing isolat pada inkubasi hari ke 2, 4 dan 6. Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa baik *Trichoderma* sp. maupun *Penicillium* sp. keduanya mampu memproduksi IAA walaupun dalam konsentrasi yang sedikit. Produksi IAA pada kedua isolat bergantung pada keberadaan Triptophan yang merupakan *precursor* pada pembentukan IAA. Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa *Penicillium* sp. mampu memproduksi lebih banyak IAA dibanding *Trichoderma* sp.

Kemampuan Perombakan Bahan Organik

Jamur dikenal sebagai perombak bahan organik yang baik. Pada umumnya kemampuan perombakan jamur terhadap selulosa dan lignin sebagai penyusun utama bahan organik lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan aktinomisetes maupun bakteri (Godden *et al.*, 1992). Jamur mampu berkembang dengan cepat dan melakukan perombakan residu organik dalam kondisi yang kering, pH rendah, serta kadar N yang rendah bagi bakteri. Kemampuan merombak bahan organik oleh jamur endofit menarik untuk dipelajari mengingat kebutuhan pupuk organik untuk budidaya tanaman sangat

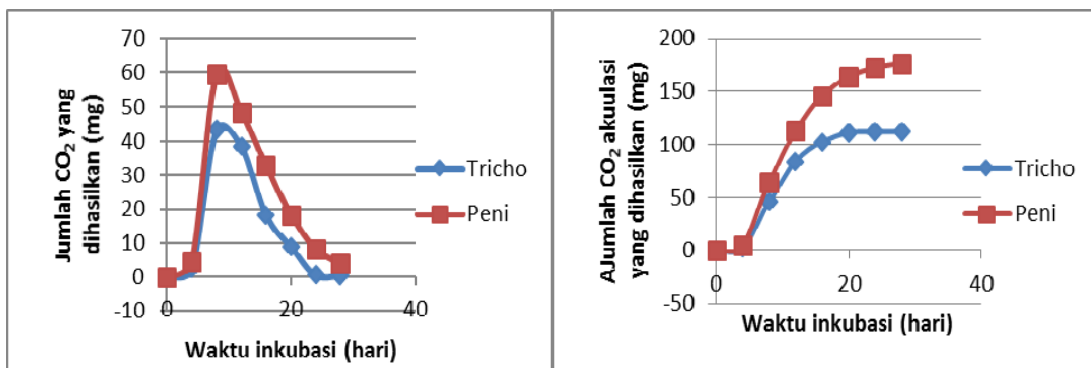
tinggi.

CO₂ dapat digunakan dapat digunakan sebagai parameter perombakan bahan organik karena selama perombakan seresah tanaman, senyawa karbon kompleks akan didekomposisi menjadi monomernya berupa senyawa monosakarida. Selanjutnya, monosakarida terombak secara aerob melalui siklus Krebs dihasilkan CO₂. Dari jumlah CO₂ yang dihasilkan dapat diketahui prosentase bahan yang terombak.

Gambar 2a dan 2b menunjukkan bahwa CO₂ yang dihasilkan oleh *Penicillium* sp lebih besar daripada yang diperoleh dari *Trichoderma* sp.. Hal tersebut menggambarkan bahwa *Penicillium* sp. mempunyai kemampuan yang lebih besar dalam merombak bahan organik khususnya jerami padi dibandingkan *Trichoderma* sp.

Kemampuan Pelarutan Fosfat

Fosfat merupakan elemen utama dalam tanaman namun dalam tanah di daerah tropikal, fosfat terlarut biasanya terdapat dalam jumlah yang sangat rendah (Saharan dan Nehra, 2011). Fosfat total dapat mencapai jumlah 400–1200 mg•kg⁻² tanah, namun konsentrasi fosfat terlarut dalam tanah biasanya sangat rendah, kurang dari 1 ppm. Sel menyerap fosfat dalam beberapa bentuk. Pada umumnya dalam bentuk H₂PO₄⁻ atau HPO₄⁻². Mikroorganisme memegang peranan penting dalam proses pelarutan fosfat



Gambar 2. CO₂ yang diperoleh dari masing-masing isolate pada tiap pengamatan (kiri) dan Akumulasi CO₂ yang diperoleh dari masing-masing isolat (kanan)

anorganik tidak terlarut menjadi fosfat terlarut (tersedia) bagi tanaman. Beberapa mikroorganisme mempunyai kemampuan melarutkan fosfat anorganik tak terlarut sehingga menjadi tersedia bagi tanaman. Kemampuannya melarutkan fosfat disebabkan karena mikroorganisme menghasilkan asam organik dan mensekresikannya ke luar sel. Asam organik secara langsung melarutkan fosfat alam karena pH lingkungan yang menurun atau gugus fungsional asam organik mengkhelasi ion kalsium, Fe, Mg atau Al sehingga fosfat yang terikat batuan menjadi lepas dan terlarut (Chen *et al.*, 2006). Jenis asam organik yang disekresikan mikroorganisme adalah asam glukonik, asam 2-ketoglukonik, malat, sitrat, tartrat, glikolik, oksalik, malonik dan suksinik (Rodríguez dan Fraga, 1999; Prijambada *et al.*, 2009). Aplikasi jamur pelarut fosfat sebagai inokulan meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat, penyerapan fosfat oleh tanaman dan hasil tanaman.

Pengujian secara kualitatif pada medium Pikovskaya padat menunjukkan bahwa tidak terbentuk zona jernih pada koloni *Trichoderma* sp. maupun *Penicillium* sp. (Gambar 3a dan 3b). Hal tersebut menggambarkan bahwa kedua isolat tidak mampu melarutkan fosfat.

KESIMPULAN

1. *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. mampu menghasilkan IAA. IAA yang terbentuk dipengaruhi oleh keberadaan Triptophan. *Penicillium* sp. Menghasilkan IAA lebih banyak dibandingkan *Trichoderma* sp. dengan jumlah maksimum IAA yang dicapai oleh *Penicillium* sp. dan *Trichoderma* sp. adalah berturut-turut sebesar 15.81 ppm dan 1.75 ppm.
2. *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. mampu merombak bahan organik berupa jerami padi. Aktivitas perombakan maksimum terjadi pada hari ke-8 masa inkubasi. Kemampuan perombakan jerami padi oleh *Penicillium* sp. lebih besar dibandingkan *Trichoderma* sp. Jumlah CO₂ yang dihasilkan oleh *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. selama inkubasi 28 hari berturut-turut adalah 112.33 dan 176.14 mg/g bahan.
3. *Trichoderma* sp. dan *Penicillium* sp. tidak mampu melarutkan fosfat

DAFTAR PUSTAKA

- Antoun, H., Prevost, D. 2005. Ecology of plant growth promoting rhizobacteria. In: Siddiqui, Z.A. (Ed.), PGPR: Biocontrol and Biofertilization. Springer, Dordrecht, pp. 1–38.
- Chen, Y. P., Rekha, P.D., Arun, A.B., Shen, F.T., Lai, W.A., Young, C.C, 2006. Phosphate solubilizing bacteria from subtropical soil and their tricalcium phosphate solubilizing abilities. *Applied Soil Ecology*, 34: 33-41
- Naher, U.A., Radziah, O., Shamsudin, Z.H., Halimi, M.S., and Razi, I.M. 2009. Isolation of Diazotrophs from Different Soils of Tanjong Karang Rice Growing Area in Malaysia. *Int. J. Agric. Biol.*, Vol. 11, No. 5, 2009
- Nenwani, V., Doshi, P., Saha, T., and Rajkumar, S. 2010. Isolation and characterization of a fungal isolate for phosphate solubilization and plant growth promoting. Available online <http://www.academicjournals.org/JYFR>. © 2010 Academic Journals.
- Prijambada, I. D., Widada, J., Kabirun, S., Widiyanto, D. 2009. Secretion of organic acid by phosphate solubilizing bacteria isolated from oxisols. *Jurnal Tanah Tropika*. 14:245-251.
- Rodríguez, H., and Fraga, R. 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnology Advances* 17: 319–339
- Saharan, B. S. and Nehra, V. 2011. Plant

- Growth Promoting Rhizobacteria: A Critical Review. Life Sciences and Medicine Research, Volume 2011: LSMR-21
- Tsavkelova, E.A., Cherdyntseva, T.A., Klimova, S.Y., Shestakov, A.I., Botina, S.G., Netrusov, A.I. 2007. Orchid-associated bacteria produce indole-3-acetic acid, promote seed germination, and increase their microbial yield in response to exogenous auxin. *Archives of Microbiology*. 188: 655-664.
- Widyastuti, S.M. 2007. Peran *Trichoderma* spp. dalam revitalisasi kehutanan di ndonesia. Gadjah Mada University Press