

Eksplorasi Jamur Pelarut Fosfat pada Tanah Masam dengan Penutup Lahan Hutan Sekunder, Padang Alang-Alang dan Perkebunan Kelapa Sawit Di Samarinda

Phosphate Solubilizing Fungus Exploration in Acid Soil with a Cover of Secondary Forest Land, Grassland and Palm Oil Plantation

ASNIDAR¹, SURYA DARMA², DAN RIA RACHEL PARANOAN³

(123) Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia.

Email : rachelria_paranoan@yahoo.co.id dan uyadarma@yahoo.co.id

Manuskrip diterima 14 Februari 2021, Manuskrip disetujui 23 Maret 2021

Abstrak. Tanah masam merupakan tanah dengan nilai pH 4-5,5 dimana, nilai pH ini akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara. Fosfor (P) adalah salah satu dari 3 unsur hara makro. P sebagian besar terjerap oleh koloid tanah, pada tanah masam akan bersenyawa dalam bentuk Al-P, Fe-P dan occluded-P. Jamur pelarut fosfat merupakan mikroorganisme yang memiliki kemampuan untuk melarutkan fosfat-anorganik tidak larut dengan mensekresikan asam-asam organik sehingga tersedia bagi tanaman. Asam-asam organik diperoleh dari seresah-seresah yang berada di permukaan tanah, dimana kandungan seresah tersebut dipengaruhi oleh jenis penutup lahan pada tanah tersebut. Penutup lahan adalah tutupan biofisik yang terdapat pada permukaan bumi dapat diamati dan merupakan suatu hasil dari pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan ataupun perawatan pada penutup lahan tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui genus jamur pelarut fosfat yang terdapat pada tanah masam dengan penutup lahan hutan sekunder, padang alang-alang dan perkebunan kelapa sawit dan genus jamur apa yang paling dominan pada tanah masam. Penelitian dilakukan dalam dua kegiatan, yaitu kegiatan lapangan dan kegiatan laboratorium. Kegiatan lapangan yaitu pengambilan sampel tanah komposit. Kegiatan di Laboratorium meliputi isolasi dengan metode cawan petri, identifikasi jamur pelarut fosfat menggunakan metode deskriptif dan analisis tanah dengan parameter pH tanah menggunakan pH meter, P-total dengan metode P-Bray I, P-tersedia dengan metode Olsen dan Al-dd dengan metode ekstraksi 1 N KCl pada tanah. Hasil penelitian menunjukkan terdapat jamur pelarut fosfat pada tanah masam dengan penutup lahan hutan sekunder dengan nilai pH 4,35 nilai P-tersedia 55,48ppm, P-total 87,93ppm dan Al-dd 13,30. Padang alang-alang nilai pH 4,37 nilai P-tersedia 21,89ppm, P-total 127,59ppm dan Al-dd 43,80%. Perkebunan kelapa sawit dengan nilai nilai pH 4,32 nilai P- tersedia 16,92ppm, P-total 62,93ppm dan Al-dd 13%. Pada lahan hutan sekunder dan padang alang-alang terdapat *Aspergillus* sp, *Mocur* sp, *Penicillium* sp dan *Trichoderma* sp. sedangkan pada lahan perkebunan kelapa sawit terdapat *Penicillium* sp dan *Trichoderma* sp. Genus jamur yang paling dominan pada tanah masam dengan penutup lahan hutan sekunder, padang alang – alang dan perkebunan kelapa sawit adalah *Penicillium* sp dan *Trichoderma* sp.

Kata kunci : Tanah Masam, Fosfat, Jamur Pelarut Fosfat

Abstract. Acid soil is soil with a pH value of 4-5.5 where this pH value will affect the availability of nutrients. Phosphate (P) is one of the 3 macronutrients. Most of P is absorbed by soil colloids, in acid soils it will be compound in the form of Al- P, Fe-P, and occluded-P. Phosphate solvent fungus is a microorganism that can dissolve insoluble phosphate-inorganic by secreting organic acids so that they are available to plants. Organic acids are obtained from a litter that is on the surface of the soil, where the content of the litter is determined by the type of land agreement on the land. Land cover is the biophysical cover found on the earth's surface that can be observed and is a result of human regulation, activity and treatment carried out on certain land coverings to carry out production activities, changes or maintenance of certain land covers. Organic acids are obtained from a litter that is on the surface of the soil, where the content of the litter is determined by the type of land agreement on the land. Land cover is the biophysical cover found on the earth's surface that can be observed and is a result of human regulation, activity and treatment carried out on certain land coverings to carry out production activities, changes or maintenance of certain land covers. This study is conducted to determine the genus of phosphate solubilizing fungus found in acid soils with secondary forest cover, grassland and oil palm plantations and which fungus genus is most dominant in acid soils. The research was carried out in two activities, namely field activities and laboratory activities. The field activity was taking composite soil samples. Activities in the laboratory include isolation using the petri dish method, identification of phosphate solubilizing fungi using descriptive methods and soil analysis with parameters of soil pH parameters using the pH meter, P-total by the P-Bray I method, P-available by the Olsen method and Al-dd by the 1 N KCl extraction method on the soil. The results showed that there was phosphate solubilizing fungus on acid soil with secondary forest land cover with a pH value of 4.35 P-value available 55.48 ppm, P-total 87.93 ppm, and Al-dd 13.30%. Grassland pH value 4.37 P- value available 21.89ppm, P-total 127.59ppm and Al-dd 43.80%. Oil palm plantations with a pH

value of 4.32 P-value available 16.92ppm, P-total 62.93ppm and Al-dd 13%. On secondary forest land and grasslands are present there were *Aspergillus sp*, *Mocur sp*, *Penicillium sp*, and *Trichoderma sp*. On Oil Palm Plantation contained *Penicillium sp* and *Trichoderma sp*. The most dominant fungus genus on acid soils with secondary forest cover, Imperata grasslands, and oil palm plantations are *Penicillium sp* and *Trichoderma sp*.

Key words: Acid Soil, Phosphate, Phosphate Solubilizing Fungus

PENDAHULUAN

Wilayah daratan Indonesia memiliki luas sekitar 188,2 juta ha, terdiri atas 148 juta lahan kering dan sisanya berupa lahan basah termasuk lahan rawa (gambut, pasang surut, lebak) dan lahan yang sudah menjadi sawah permanen. Potensi dan tingkat kesesuaian suatu lahan sangat beragam untuk komoditas pertanian dipengaruhi oleh keragaman tanah, bahan induk, fisiografi, elevasi, iklim, dan lingkungannya. Variasi iklim dan curah hujan yang relatif tinggi di sebagian besar wilayah Indonesia mengakibatkan tingkat pencucian basa di dalam tanah cukup intensif, sehingga kandungan basa-basa rendah dan tanah menjadi masam (Subagyo et al., 2000). Tanah di lahan kering bereaksi masam (pH 4,6-5,5) dan miskin unsur hara, yang umumnya terbentuk dari tanah mineral. Mulyani et al. (2004) mengidentifikasi lahan kering masam berdasarkan data sumber daya lahan eksplorasi skala 1:1.000.000, yaitu dari total lahan kering sekitar 148 juta ha dapat dikelompokkan menjadi lahan kering masam 102,8 juta ha dan lahan kering tidak masam seluas 45,2 juta ha. Tanah masam adalah tanah yang pada keseluruhan penampang kontrolnya mempunyai pH – H₂O kurang dari 5,5 atau pH-CaCl₂ kurang dari 5,0 (Soil Survey Staff, 1999).

Penutup lahan adalah tutupan biofisik yang terdapat pada permukaan bumi dapat diamati dan merupakan suatu hasil dari pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan ataupun perawatan pada penutup lahan tertentu. Berdasarkan Badan Standarisasi Nasional (BSN) (2012) penutup lahan dibagi menjadi dua bagian besar yaitu, daerah bervegetasi dan daerah tidak bervegetasi. Contoh penutup lahan yang bervegetasi adalah daerah pertanian dan daerah bukan pertanian. Daerah pertanian meliputi perkebunan, sawah, ladang dan tegal. Daerah bukan pertanian meliputi hutan primer, hutan sekunder, semak belukar, padang rumput, alang-alang, sabana dan rumput rawa. Perbedaan penutup lahan suatu lahan akan mempengaruhi ekosistem, siklus hidrologi hingga kandungan unsur hara yang terdapat pada tanah.

Fosfor (P) merupakan salah satu unsur makro yang diperlukan oleh tanaman dalam proses tumbuh dan berkembang. Sebagian besar tanaman menyerap unsur P dalam bentuk orthofosfat primer (H₂PO₄⁻), sepuluh kali selebih sedikit dari bentuk (H₂PO₄⁻). Penyerapan unsur – unsur fosfat tersebut dipengaruhi oleh pH tanah di sekitar perakaran (Subroto,2003). P sebagian besar terjerap oleh koloid tanah, hal ini menyebabkan P tidak dapat di serap oleh tanaman. Pada tanah-tanah masam, fosfat akan bersenyawa dalam bentuk-bentuk Al-P, Fe-P, dan occluded-P, sedangkan pada tanah-tanah alkali, fosfat akan bersenyawa dengan kalsium (Ca) sebagai Ca-P membentuk senyawa kompleks yang sukar larut (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006).

Mikroba pelarut fosfat (MPF) merupakan mikroba yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat-anorganik tak larut dengan mensekresi asam-asam organik sehingga fosfat dapat tersedia bagi tanaman. MPF dapat berupa bakteri (*Pseudomonas*, *Bacillus*, *Escherichia* dan *Xanthomonas*), jamur (*Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Culvilaria*) dan Aktinomesetes (*Streptomyces*) (Subba-Rao, 1982 dalam Balai Besar Litbang, 2007). Menurut Ginting (2006) dalam Fatmala, Mariana dan Jamila (2015) jamur pelarut fosfat dapat tumbuh optimum dibanding bakteri dan aktinomisetes pada kondisi masam. Aplikasi inokulan MPF pada tanah dapat meningkatkan unsur P pada tanah dalam bentuk tersedia bagi tanaman sehingga, P dapat langsung diserap oleh tanaman. Tujuan penelitian ini mengenai eksplorasi jamur pelarut fosfat yang terdapat pada tanah masam dengan penutup lahan hutan sekunder, padang alang – alang, dan perkebunan kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

A. Lokasi Penelitian

Lokasi pengambilan sampel tanah terbagi menjadi 3 lokasi, tanah masam dengan penutup lahan hutan sekunder terdapat di Kelurahan Tanah Merah (Kebun Raya UNMUL Samarinda), tanah masam dengan penutup lahan padang alang-alang terdapat di Kelurahan Sempaja Barat dan tanah masam dengan penutup lahan perkebunan kelapa sawit terdapat pada Kelurahan Sempaja Utara tepatnya pada Jl. Berambai. Analisis sifat kimia tanah yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, isolasi dan identifikasi jamur pelarut fosfat dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel tanah antara lain adalah bor tanah, plastik sampel tanah, karet

gelang, spidol, dan alat tulis. Alat yang digunakan untuk analisis kimia tanah adalah pipet, tabung reaksi, ayakan, neraca analitik, seeker. Alat yang digunakan untuk isolasi dan identifikasi jamur antara lain mikroskop, cawan petri, autoklaf, neraca analitik, labu erlenmeyer, tabung reaksi, pipet mikro 1 ml, entkas, jarum ose, penggaris, kamera, neraca analitik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah media Pikovskaya), aquades, larutan P-Bray I, zat pewarna P, KCl, NaOH, Penopetalin, NH_4OC , NaCl.

C. Prosedur Kerja

Penelitian ini berlasung dalam 2 kegiatan yaitu, kegiatan luar lapangan yaitu pengambilan sampel tanah, kedua kegiatan di Laboratorium yang meliputi analisis sifat kimia tanah, isolasi sampel tanah dan identifikasi jamur pelarut fosfat yang terdapat pada sampel tanah.

a) Pengambilan Sampel tanah

Lokasi pengambilan sampel tanah terbagi menjadi 3 lokasi, tanah masam dengan penutup lahan hutan sekunder terdapat di Kelurahan Tanah Merah (Kebun Raya UNMUL Samarinda), padang alang – alang terdapat di Kelurahan Sempaja Barat dan perkebunan kelapa sawit terdapat pada Kelurahan Sempaja Utara tepatnya pada Jl. Berambai. Pengambilan sampel tanah yang dilakukan menggunakan metode random atau acak.. Sampel tanah yang diambil merupakan sampel tanah terganggu yaitu dengan menggunakan Bor tanah dengan mata bor sepanjang 20cm. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada *rhizosfer* (daerah perakaran). Setelah diperolehnya setiap sampel tanah pada titik yang di tentukan sampel tanah tersebut dihomogenkan.

b) Analisis Sifat Kimia Tanah

Analisis kimia tanah terdiri dari analisis pH, P-total, P-tersedia dan Al-dd. Analisis pH menggunakan pH meter. Analisis P-total menggunakan metode Olsen. Analisis P-tersedia menggunakan metode Bray-I. Analisis Al-dd menggunakan metode ekstraksi 1 N KCl.

c) Isolasi Jamur Pelarut Fosfat

Sterilisasi bahan media tersebut dengan autoklaf pada tekanan 0,1 MPa dan suhu 121°C selama 20 menit. Keluarkan media yang telah disterilkan dan dinginkan (didiamkan) sampai suhu mencapai + 45 – 50°C (hangat-hangat kuku). Larutkan 1 g contoh tanah ke dalam 9 ml akuades steril. Buat deret pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , hingga 10^{-4} . Pipet masing-masing 1 ml larutan dari setiap pengenceran setelah itu, tuang secara ke dalam cawan petri. Tuang media pikovskaya yang masih hangat kuku ke dalam cawan petri, lalu ratakan dengan cara digoyang (cawan Petri diletakkan di atas permukaan meja kemudian digeser ke kanan dan ke kiri atau digeser memutar) sampai larutan merata di seluruh permukaan media. Lakukan langkah yang sama sebanyak 3 kali setiap pengencerannya. Beri label pada setiap cawan petri sesuai dengan besar pengenceran, selanjutnya inkubasi pada suhu kamar selama 3-6 hari. Amati pertumbuhan koloni jamur pelarut fosfat setelah 3-6 hari inkubasi, pilih koloni yang mempunyai zona bening (*halozone*) untuk diisolasi. Secara aseptik ambil koloni yang telah dipilih dengan jarum ose steril, goreskan pada media agar, dan inkubasi pada suhu kamar selama 3-6 hari.

d) Identifikasi Jamur

Setelah diisolasi jamur pelarut fosfat dilakukan kegiatan identifikasi menggunakan mikroskop. Identifikasi jamur pelarut fosfat dilakukan dengan mencocokkan karakter morfologi makroskopis ataupun mikroskopis berdasarkan panduan Barnet dan Hunter (1998) dan Watanabe (2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis sifat kimia tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah

Parameter	THS	TAA	TKS
pH	4,35 (SM)	4,37 (SM)	4,32 (SM)
P Tersedia (ppm)	55,48 (ST)	21,89 (ST)	16,92 (ST)
P Total (ppm)	87,93 (ST)	127,59 (ST)	62,93 (ST)
Al-dd (%)	13,30 (S)	43,80 (ST)	13,00 (S)

Sumber: Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Keterangan:

TAA : Tanah Alang-alang SM ; Sangat Masam

THS : Tanah Hutan Sekunder ST : Sangat Tinggi

TKS : Tanah Kelapa Sawit S : Sedang

Sampel tanah yang terdapat pada hutan sekunder dengan nilai pH 4,35 termasuk tanah masam. Nilai P – tersedia

55,48ppm sedangkan nilai P – total sebesar 87,93ppm. Keduanya berada pada status sangat tinggi. P yang tersedia untuk tanaman sebesar 63,60 % dari P total yang terdapat pada tanah. Nilai Al-dd 13,30% memiliki status yang sedang. Unsur P pada tanah ini tersedia dalam jumlah yang cukup banyak, walaupun nilai Al – dd dalam status sedang tetapi unsur P dapat tersedia dengan persentase yang cukup banyak. Banyaknya tumpukan bahan organik yang berasal dari seresah – seresah daun yang terdapat pada permukaan tanah akan mempengaruhi aktivitas jamur pelarut fosfat untuk mengubah fosfat yang terikat oleh Al menjadi bentuk yang tersedia. Jamur pelarut fosfat yang ditemukan pada tanah hutan sekunder terdapat empat genus jamur antara lain, *Aspergillus sp*, *Mucor sp*, *Penicillium sp* dan *Trichoderma sp*.

Sampel tanah yang terdapat pada padang alang – alang memiliki pH sangat masam pula dengan nilai 4,37. P – tersedia pada sampel tanah alang – alang dengan nilai 21,89ppm dan P – total pada tanah 127,59ppm, hal ini berarti hanya 17,16% unsur P yang dapat diserap oleh tanaman dari total unsur P pada tanah. Nilai Al-dd pada sampel tanah alang – alang sebesar 43,80%. Tingginya nilai Al-dd merupakan alasan kecilnya P – tersedia pada sampel ini. Unsur P pada tanah masam akan bersenyawa dengan bentuk – bentuk Al-P. Alang – alang merupakan vegetasi yang menandakan tanah tersebut tidak tersebut memiliki pH rendah dan unsur hara yang kurang, meskipun terdapat empat genus jamur pelarut fosfat yang sama dengan jamur pelarut fosfat yang terdapat pada sampel tanah hutan sekunder. Menurut Pudjiharta *et al.* (2008) tanah yang vegetasinya didominasi oleh alang – alang adalah tanah yang terdegradasi (penurunan kualitas kesuburan tanah) dan sangat miskin unsur hara.

Sampel tanah perkebunan kelapa sawit memiliki pH 4,32 dengan nilai P – tersedia 16,92ppm dan P – total 62,93ppm, dimana keduanya berstatus sangat tinggi dan Al-dd yang sedang senilai 13%. Unsur P yang tersedia pada tanah hanya 26,87% dari total unsur P yang terdapat pada tanah. Jika dibandingkan dengan sampel tanah pada padang alang – alang yang memiliki nilai Al – dd 13% unsur P pada perkebunan kelapa sawit lebih banyak dari pada unsur P yang tersedia pada padang alang – alang. Hal ini bisa disebabkan terdapat perlakuan pemupukan pada perkebunan kelapa sawit tidak seperti padang alang – alang yang tidak terdapat perlakuan apapun.

B. Jamur Pelarut Fosfat

Jamur pelarut fosfat yang diperoleh setelah melakukan isolasi dan identifikasi pada penutup lahan hutan sekunder, perkebunan kelapa sawit dan padang alang-alang disajikan pada Tabel 2. Proses Identifikasi dengan mencocokkan karakter morfologi jamur dengan buku Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi dari Watanabe (2002).

Tabel 2. Hasil Pengamatan

Hutan Sekunder	Padang Alang-alang	Perkebunan Kelapa Sawit
<i>Aspergillus sp</i>	<i>Aspergillus sp</i>	<i>Penicillium sp</i>
<i>Mucor sp</i>	<i>Mucor sp</i>	<i>Trichoderma sp</i>
<i>Penicillium sp</i>	<i>Penicillium sp</i>	
<i>Trichoderma sp</i>	<i>Trichoderma sp</i>	

Sumber: Pengamatan hasil isolasi sampel tanah di Laboratorium Ilmu Hama Penyakit Tanaman

Menurut tabel diatas diketahui terdapat empat spesies jamur yang berbeda pada tiga tanah dengan penutup tanah yang berbeda. Genus jamur antara lain 22 *Aspergillus* sp, *Mucor* sp, *Penicillium* sp dan *Trichoderma* sp. Jamur pelarut fosfat yang terdapat pada penutup lahan tanah sekunder dan padang alang-alang sama yaitu *Aspergillus* sp, *Mucor* sp, *Penicillium* sp dan *Trichoderma* sp. Jamur pelarut fosfat yang terdapat pada perkebunan kelapa sawit hanya terdapat dua genus yaitu, *Penicillium* sp dan *Trichoderma* sp. Genus jamur yang dominan pada tanah masam di Samarinda adalah *Penicillium* sp dan *Trichoderma* sp. Hal ini dibuktikan pada setiap sampel tanah yang diisolasi pada penutup lahan terdapat kedua genus jamur tersebut.

a) *Aspergillus* sp



Gambar 1. *Aspergillus* sp.

Koloni jamur *Aspergillus* sp. secara makroskopis memiliki warna hitam dengan bentuk koloni yang menyebar dan tak beraturan. Sedangkan ciri mikroskopis jamur *Aspergillus* sp. ialah memiliki hifa bersepta, koloni berwarna hitam dan hijau konidiofor yang tegak dan miselium bercabang (Watanabe, 2002). Barnet dan Hunter (1998) mengemukakan secara mikroskopis jamur *Aspergillus* sp. memiliki konidiofor tegak dan kemudian tonjolan berbentuk bundar atau lebih tebal pada puncak konidiofor.

Klasifikasi jamur *Aspergillus* sp menurut Fardiaz (1992) tergolong kedalam filum Amastigomycota, kelas Deutromycetes, ordo Moniliales, famili Moniliaceae, genus *Aspergillus*, spesies *Aspergillus* sp. Jamur *Aspergillus* sp ditemukan pada sampel tanah dengan penutup lahan hutan sekunder dan padang alang-alang. Secara ekologi pada kedua penutup lahan tersebut hampir serupa yang didominasi oleh daun kering pada permukaan tanah. Daun kering pada hutan sekunder yang berasal dari pepohonan sedangkan daun kering yang terdapat pada padang alang – alang adalah daun dari alang-alang yang mengering. Meskipun demikian, jamur ini dapat tumbuh pada suhu 37°C atau dapat berkecambah pada suhu berkisar 12–50°C serta memiliki cakupan penyebaran yang sangat luas yang bersifat saprofit. Terdapat konidia yang merupakan spora aseksual bersifat hidrofobik dan biasanya dapat terbawa di udara (Bhabhra dan Askew, 2005).

b) *Mucor* sp



Gambar 2. *Mucor* sp.

Isolat jamur *Mucor* sp dapat diketahui berdasarkan ciri makroskopis dengan koloni berwarna putih, lebat seperti kapas koloni rata dan terdapat titik dihitam. Secara mikroskopis *Mucor* sp. memiliki hifa yang tidak bersekat, konidifor tunggal dan tidak terlihat rhizoid, sporangium dan kolumela berbentuk bulat, dan spora berbentuk bulat dan halus

Singleton dan Sainsbury (2006), menjelaskan bahwa ciri khas pada *Mucor* adalah memiliki sporangium yang berkolom-kolom atau kolumela. Klasifikasi *Mucor* sp division Zygomycota, class Mucormycotina, ordo Mucorales, familia Mucoraceae dan genus *Mucor*. Jamur *Mucor* sp ditemukan pada penutup lahan hutan sekunder dan padang alang-alang, Secara ekologi pada kedua penutup lahan tersebut hampir serupa yang didominasi oleh daun kering pada permukaan tanah. Daun kering pada hutan 27 sekunder yang berasal dari pepohonan sedangkan daun kering yang terdapat pada padang alang – alang adalah daun dari alang-alang yang mengering.

c) *Penicillium* sp

Gaambar 3. *Penicillium sp.*

Isolat jamur *Penicillium sp.* yang diperoleh dengan warna kuning pada sampel tanah alang-alang, berwarna putih pada sampel tanah sekunder dan berwarna merah jambu pada sampel tanah perkebunan kelapa sawit. Secara mikroskopis isolat jamur *Penicillium sp.* memiliki ciri hifa berseptata dan ber dinding tipis, konidia tersusun seperti rantai pada ujung fialid berbentuk bulat. Sesuai dengan yang dikemukakan Barnet dan Hunter (1998) jamur *Penicillium sp.* memiliki konidiofor yang muncul dari miselium tunggal, memiliki cabang didekat puncak, berkumpul dan berakhir membentuk sekelompok fialid, konidia hialin berwarna terang, dalam gumpalan sebagian besar berbentuk bulat atau oval. Watanabe (2002) menyebutkan bahwa *Penicillium sp.* memiliki konidiofor tegak, percabangannya membentuk metula dengan sambungan phialid. Pada ujung phialid terdapat konidia berbentuk bulat.

Menurut Domsch *et. al* (1980) *Penicillium sp* merupakan kelas Deuteromycetes, ordo Monilliales, famili Monilliaceae, genus *Penicillium* spesies *Penicillium sp.* *Penicillium sp* termasuk jamur yang berkembang biak secara aseksual dengan membentuk konidium yang berada di ujung hifa. *Penicillium* merupakan jamur saprofit aerob yang dapat tumbuh pada temperatur 22o -27oC dan dapat tumbuh optimal pada pH netral hingga agak asam. *Aspergillus sp* dan *Penicillium sp* merupakan jamur pelarut fosfat yang dominan ditemukan pada tanah masam di Indonesia (Geonadi dan Saraswati, 1993).

d) *Trichoderma sp*

Gambar 4. *Trichoderma sp*

Trichoderma sp. ditandai dengan koloni berwarna hijau tua. Watanabe (2002) menyebutkan bahwa jamur *Trichoderma sp.* memiliki warna hijau gelap dengan warna kekuningan pada media PDA. Bentuk koloni dari isolat tersebut menyebar tak beraturan dan memiliki tepi koloni tidak rata. Secara mikroskopis isolat jamur *Trichoderma sp.* memiliki hifa berseptata, konidiofor banyak dan bercabang, hialin, bentuk konidia semi bulat dan bergerombol diantara hifa. Berdasarkan Barnet dan Hunter (1998) pada jamur *Trichoderma sp.* memiliki hifa berseptata, hialin, konidiofor banyak dan bercabang dan pertumbuhannya mudah dan cepat.

Klasifikasidari *Trichoderma sp* yaitu divisi Deutermycota, Kelas Deuteromycetes, Ordo Moniliales, Famili Moniliaceae, Genus *Trichoderma*, Spesies *Trichoderma sp* (Harman, 2004). *Trichoderma sp* merupakan jamur yang bersifat saprofit tanah yang secara alami dapat menguntungkan bagi tanaman. *Trichoderma sp* ditemukan pada ketigasampel tanah. Jamur *Trichoderma sp* juga termasuk jamur yang dominan dalam penelitian ini. *Trichoderma sp* dapat tumbuh secara optimal pada pH antara 4-6,5 sedangkan suhu yang dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur *Trichoderma sp* antara 20-44°C tergantung pada spesies jamur (Kubicek dan Harman, 2002).

KESIMPULAN

Hasil Penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jamur pelarut fosfat yang terdapat pada tanah masam pH 4,35 dengan penutup lahan hutan sekunder adalah *Aspergillus sp*, *Mocur sp*, *Penicillium sp* dan *Trichoderma sp*. Jamur pelarut fosfat yang terdapat pada tanah masam pH 4,37 dengan penutup lahan padang alang-alang antara lain *Aspergillus sp*, *Mocur sp*, *Penicillium sp* dan *Trichoderma sp*. Jamur pelarut fosfat yang terdapat pada tanah masam dengan penutup lahan perkebunan kelapa sawit adalah *Penicillium sp* dan *Trichoderma sp*. Jamur pelarut fosfat yang dominan pada tanah masam pH 4,32 dengan penutup lahan padang alang-alang, hutan sekunder dan perkebunan kelapa sawit adalah *Penicillium sp* dan *Trichoderma sp*.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Barnett, H.L dan Hunter, B.B. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*, 4th edition. APS. Press. New Zealand.
- Bhabhra, R. dan Askew, D.S. 2005. Thermotolerance and virulence of *Aspergillus fumigatus*. Role of the Fungal Nucleolus. *Medical Mycology*. 43 : 87-93
- BSN. 2010. *Klasifikasi Penutup Lahan*. SNI 7645:2010. Badan Standarisasi Nasional.
- Domsch, K. H. W. Gams, T-H. Anderson 1980. *Compendium Of Soil Fungi*. Vol 1. Academic Press. London.
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. Penelaah: F.G Winarno. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fatmala, Viky. Sembiring, Mariani. Jamilla. 2015. Eksplorasi dan Potensi Jamur Pelarut Fosfat pada Andisol Terkena Dampak Erupsi Gunung Sinabung dengan Beberapa Ketebalan Abu di Kecamatan Naman Kabupaten Karo. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol 3 No.3:1164-1168.
- Geonadi, D.H., dan R. saraswati. 1993. Kemampuan Melarutkan Fosfat dari beberapa Isolat Fungi Pelarut Fosfat. *Menara Perkebunan* 61(3): 61-66.
- Ginting, R.C., Badia, R. Saraswati dan E.F. Husen. 2006. Mikroorganisme Pelarut Fosfat. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 144-146.
- Harman, G.E., Charles, R.H., Viterbo, A., Chet, I dan Lorito, M. 2004. *Trichoderma species opportunistic, avirulent plant symbionts*. *Journal Nature*. Vol 2:43-54. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15035008>. 4 Oktober 2019. DOI:10.1038/NRMICRO797.
- Kubicek, C. P. dan G. E. Harman, 2002. *Trichoderma and Gliocladium*. *Basic Biology, Taxonomy and Genetics*. Vol 1(1). The Taylor & Francis e- Library. 3-278.
- Mulyani, A., Hikmatullah, dan H. Subagyo. 2004. Karakteristik dan potensi tanah masam lahan kering di Indonesia. hlm. 1-32 dalam Prosiding Simposium Nasional Pendayagunaan Tanah Masam. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. Soil Survey Staff. 1999. *Soil Taxonomy. A Basic System for Making and Interpreting Soil Surveys*. Second Edition. USDA-NRCS Agric. Handbook 436.
- Singleton, P. and D. Sainsbury. 2006. *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology* 3 rd Edition. England: John Wiley and Sons. Ltd
- Soil Survey Staff. 1999. *Soil Taxonomy. A Basic System for Making and Interpreting Soil Surveys*. Second Edition. USDA-NRCS Agric. Handbook 436.
- Subagyo, H., Nata Suharta, dan Agus. B. Siswanto. 2000. Tanahtanah pertanian di Indonesia. hlm. 21-66 dalam Buku Sumber daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor
- Subba-Rao, N.S. 1982. Phosphate solubilization by Soil Microorganisms. p. 295-303. In N.S. Subba-Rao (Ed.) *Advances in Agricultural Microbiology*. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi, Bombay, Calcuta.
- Subroto. 2003. *Tanah Pengelolaan dan Dampaknya*. Fajar Gemilang: Samarinda
- Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi : Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*, Third Edition. CRC Press. Taylor and Francis Group. US