



## EKSPLORASI MIKROORGANISME *INDIGENUS* INSEPTISOLS

Nurmala Pangaribuan  
FMIPA Universitas Terbuka  
e-mail: [nurmala@ecampus.ut.ac.id](mailto:nurmala@ecampus.ut.ac.id)

### ABSTRACT

*Inseptisols have various types and densities of microorganisms. Plants that are cultivated in Jatiningor inseptisol fields have a root system that contains a large number of microorganisms. This study aims to be able to provide precise information about the potential resources of microorganisms, bacteria, mycorrhizae from the location of planting corn and soybeans on Jatiningor and Ciparanje inseptisols, Sumedang, West Java. This research activity includes (1) soil sampling which was then isolated on oblique agar media observed with a microscope, (2) identification of spore types, identification of CMA using the Manual for The Identification of Mychorhiza Fungi, (3) calculating the number of spores using the Filter Method Wet Pacioni and Centrifugation Technique from Brunndret. The results showed the number of Bradyrhizobium sp., was found in the former soil of soybean cropping in Jatiningor and Ciparanje, which was  $7,75 \times 10^8$  cfu/g, higher than in the former corn crop,  $1,80 \times 10^7$  cfu / g in Jatiningor and  $1,41 \times 10^7$  cfu /g at Ciparanje. Inseptisols Jatiningor and Ciparanje also produce spores of Glomus sp. 14 spores /g of soil and 12 spores/g of soil, in the former maize cropland were higher than in the former soybean cropland, which was 10 spores/g of soil.*

*Keywords: inseptisols, bradyrhizobium sp., rhizobium sp., glomus sp., indigenous, exploration*

### ABSTRAK

Ekosistem inseptisols memiliki jenis dan kepadatan mikroorganisme yang beragam. Tanaman yang dibudidayakan di lahan inseptisol Jatiningor memiliki sistem perakaran yang mengandung berbagai jenis mikroorganisme dalam jumlah besar. Penelitian ini bertujuan untuk dapat memberikan informasi yang tepat tentang potensi sumberdaya mikroorganisme, bakteri, mikoriza dari lokasi penanaman jagung dan kedelai padalahan inseptisol Jatiningor dan Ciparanje, Sumedang, Jawa Barat. Kegiatan penelitian ini meliputi (1) pengambilan sampel tanah yang kemudian diisolasi pada media agar miring yang diamati dengan mikroskop, (2) identifikasi jenis spora, identifikasi CMA menggunakan *Manual for The Identification of Mychorhiza Fungi*, (3) penghitungan jumlah spora dengan menggunakan Metode Saring Basah Pacionidan Teknik Sentrifugasi dari Brunndret. Hasil penelitian menunjukkan jumlah bakteri *Bradyrhizobium* sp. Lebih banyak ditemukan pada tanah bekas pertanaman kedelai di Jatiningor dan Ciparanje, yaitu  $7,75 \times 10^8$  cfu/g, sementara pada bekas pertanaman jagung, di Jatiningor  $1,80 \times 10^7$  cfu/g dan  $1,41 \times 10^7$  cfu/g di Ciparanje. Inseptisols Jatiningor dan Ciparanje mengandung *Glomus* sp., di Jatiningor dan Ciparanje berturut-turut 14 spora/g tanah dan 12 spora/g tanah, lebih tinggi pada tanah bekas pertanaman jagung, dibanding pada tanah bekas pertanaman kedelai, yaitu 10 spora/g tanah.

Kata kunci: *inseptisols, bradyrhizobium sp., rhizobium sp., glomus sp., indigenous, eksplorasi*

Inseptisols merupakan salah satu ordo tanah yang penyebarannya cukup luas di Indonesia, maka pengembangan inseptisols untuk pertanian memiliki nilai yang cukup prospektif, termasuk untuk tanaman pangan. Penyebaran inseptisols di Jawa Barat sekitar 2.119 juta ha (Saribun, 2008). Inseptisols merupakan tanah muda yang mulai berkembang, pembentukan horizonnya lambat akibat alterasi bahan induk dan memiliki tingkat kesuburan dari sangat rendah sampai tinggi. Inseptisols di Jatinango memiliki tingkat kesuburan yang tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan oleh pH tanah yang agak masam, N- total sedang, P rendah, dan K<sub>2</sub>O rendah. Pada tanah dengan pH masam, kandungan Mn cukup tinggi dalam tanah.

Pemanfaatan lahan inseptisols yang cukup luas ini untuk pertanian terkendala oleh berbagai masalah yang salah satunya yaitu unsur hara yang rendah. Petani mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan pupuk. Kebanyakan petani menggunakan pupuk kimia, namun pupuk kimia ini sangat berbahaya bagi lingkungan. Oleh karena itu, pemanfaatan pupuk hayati atau *biofertilizer* menjadi salah satu alternatif yang layak dipertimbangkan, karena *biofertilizer* bersifat ramah lingkungan dan daya persistensi cukup lama di dalam tanah. Istilah *biofertilizer* digunakan sebagaimana kolektif untuk semua kelompok fungsional mikroba tanah yang berfungsi sebagai penyedia hara tanah sehingga menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman (Nugraha, Ardyti, dan Suharjono, 2014).

Pemanfaatan mikroorganisme indigenus diharapkan dapat meningkatkan kesuburan tanah untuk memenuhi persyaratan sebagai lahan pertanian, tetapi tidak merusak ekosistem tanah. Pemanfaatan mikro organisme sebagai *biofertilizer* merupakan masukan teknologi mikrobial yang mungkin dapat dikembangkan untuk mengatasi masalah pada tanah yang sub optimal, untuk memenuhi persyaratan sebagai lahan pertanian, tetapi tidak merusak ekosistem tanah. Penerapan teknologi perlu dilakukan dengan pendekatan secara holistik dan partisipatif agar sumberdaya lahan terjaga kesinambungan dan kelestariannya.



Sumber: Kaur (2012)

Gambar 1. Penampang tanah yang mengandung mikroorganisme tanah

Mikroorganisme tanah, bakteri dan cendawan mikoriza yang hidup dalam tanah dapat berasosiasi dengan akar tanaman (Brundrett *et al.*, 1996, Simarmata, 2013, dan Pangaribuan, 2014). Mikroorganisme berperan dalam peningkatan penyerapan unsur-unsur hara tanah yang dibutuhkan oleh tanaman seperti P, N, K, Zn, Mg, Cu, dan Ca. Mikroorganisme misalnya bakteri, menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi kekurangan unsur hara terutama ketersediaan N dan P dalam tanah.

Mikroba sebagai *biofertilizer* dapat ditemui pada tanah organik maupun pada tanah mineral. Penelitian pada tanah Gambut Rasau, Kalimantan Barat, di lahan budidaya jagung dan kedelai yang belum diinokulasi mengandung 227,67 spora *Glomus* sp. per 100 gr tanah (Pangaribuan, 2014) dan *Bradyrhizobium*. Di Pontianak Utara (Sagiman dan Anas, 2005), menemukan mikroorganisme potensial bagi tanaman darigenus *Glomus* sp., yaitu 1.149,74 propagulinfektif dan 171,8 spora yang dapat membantu penyerapan hara melalui dekomposisi berbagai bahan organik dan pada bagian lain di lahan mineral (Nugraha, Ardyti, dan Suharjono, 2014). Tanah organik banyak mengandung mikroorganisme tanah yang diperlukan tanaman. Bagaimana dengan tanah Inseptisol? Inseptisols merupakan jenis tanah muda yang juga termasuk ke dalam jenis tanah mineral. Kandungan bahan organik kurang dari 20%, atau memiliki lapisan bahan organik yang ketebalannya kurang dari 30 cm sehingga membuat tekstur tanahnya menjadi ringan.

Penelitian ini bertujuan untuk eksplorasi, menyeleksi isolate mikroba inseptisols, dan mengetahui koleksi bakteri indigenus asal inseptisols Jatiningor, Jawa Barat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang potensi isolat-isolat indigenus asal tanah inseptisol.

## METODE

Percobaan dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Fakultas Pertanian UNPAD Jatiningor, Jawa Barat, terletak pada ketinggian  $\pm 700$  m di atas permukaan laut, suhu berkisar antara 25-27 °C, tipe curah hujan termasuk tipe C menurut Klasifikasi Schmidt dan Fergusson (1951), berkisar antara 110-200 mm bulan<sup>-1</sup>, tipe Agroklimat C<sub>2</sub> menurut Oldeman (1975). Sampel tanah diambil dari Jatiningor dan Ciparanje, yang merupakan bekas pertanaman kedelaidan jagung (Pangaribuan, 2016). Tanah inseptisol diambil secara komposit pada lapisan atas 0-20 cm, kemudian dilakukan analisis tanah dan menggunakan metode pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Analisis Tanah Inseptisol

Parameter	Satuan	Metode Analisa
pH	-	H <sub>2</sub> O
KTK	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	Ekstraksi NH <sub>4</sub> OAC 1N pH:7
C-org	%	Walkley & Back
N-total	%	Kjeldhal
P2O5	ppm	Bray I
K	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	Ekstraksi NH <sub>4</sub> OAC 1N pH:7
Na	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	Ekstraksi NH <sub>4</sub> OAC 1N pH:7
Ca	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	Ekstraksi NH <sub>4</sub> OAC 1N pH:7
Mg	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	Ekstraksi NH <sub>4</sub> OAC 1N pH:7
KB	%	
H-dd	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	Eks. KCl 1N
Al-dd	cmol(+)kg <sup>-1</sup>	Eks. KCl 1N

Sumber: Laboratorium Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman FPUNPAD Jatiningor (2017)

Metode untuk isolasi bakteri, menggunakan Metode Somasegaran dan Hoben (1994), tertera pada Tabel 2, yaitu menggunakan NaOCll 1%, media Yeast Mannitol Agar (YEMA), pewarna Congo Red (CR), Brom Thimol Blue (BTB), dan Nutrisi Fahroush Cand N-free. Isolat bakteri ditumbuhkan pada media dasar Yeast Manitol Agar (YEMA) ditambah beberapa jenis pewarna indikator seperti Congo Red (CR) dan Brom Thymol Blue (BTB). Kemudian diinkubasi pada suhu 27<sup>0</sup>C sampai dengan 28<sup>0</sup>C, selama 3 hingga 5 hari dalam kondisi gelap. Pengamatan koloni dilakukan setiap hari, diamati pertumbuhan dan dihitung jumlah koloninya. Perlakuan diulang 10 kali.

Tabel 2. Media Yeast Mannitol Agar (YEMA)

Bahan	Dosis
(gl <sup>-</sup> ) Sari kamir	0,5
Mannitol	10.000
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ( <i>Dipotassium phosphate</i> )	0,5
MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O ( <i>Magnesium sulphate</i> )	0,2
NaCl ( <i>Sodium chloride</i> )	0,1
Agar Bakto	15.000
Congo red/bromtimol blue	10 ml (0.25%) dalam akuades 1.000 ml
pH	25°C, 6,8 ± 0,2

Sumber: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian (2007).

Penghitungan jumlah koloni menggunakan Metode Cawan Hitung (*platecount*). Isolat yang diperoleh dipindahkan ke dalam medium agar miring, kemudian dimurnikan. Koloni yang tumbuh tunggal ditanam dalam media miring sebagai kultur murni. Bahan dan dosis tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Larutan Bebas C dan N Nutrisi untuk Identifikasi Bradhyrhizobium sp.

Bahan	Dosis
(g) CaCl <sub>2</sub>	0,1
MgSO <sub>4</sub> . 7 H <sub>2</sub> O	0,12
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,1
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> . 2H <sub>2</sub> O	0,15
Ferric Citrate	0,005
Mn, Cu, Zn, B, Mo	traces (sedikit saja) Aquades (air destilasi) 1.000 ml
	Sterilisasi pada suhu 121°C selama 20-30 menit.

Sumber: Somasegaran dan Hoben (1994)

Isolasi terhadap mikoriza indigenus inseptisol, jenis mikoriza *Glomus* sp, menggunakan Metode Penyaringan Basah dan Teknik Sentrifugasi (Pacioni, 1992, dan Brundrett, *et al.*, 1996) meliputi: Glukosa 60 %, Poli Vinilalcohol Lacto Gliserol (PVLG) dan pereaksi Melzer untuk penguat spora, dan air destilasi, kantong plastik, *cool box*, spidol permanen, saringan bertingkat berbagai ukuran (125 µ, 250 µ, 500 µ), sentrifus, cawan petri, beker glass, mikroskop binocular untuk melihat spora yang dilengkapi kamera, pinset spora, jarum ose, *standar colour chart*. Identifikasi spora menggunakan Standar *Colour Chart* (Brundrett, *et al.*, 1996).

Isolasi diawali dengan mencampurkan tanah sampel 100 gr dengan 1.000 ml air dan diaduk merata, disaring dalam satu set saringan dengan ukuran 500  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$ , 125  $\mu\text{m}$  secara berurutan dari atas ke bawah (bertingkat). Dari saringan bagian atas disemprot dengan air kran, kemudian saringan paling atas dilepas dan saringan kedua kembali disemprot dengan air kran. Tanah yang tersisa pada saringan 125  $\mu\text{m}$  dipindahkan ke dalam tabung, kemudian ditambahkan aquades sebanyak 25 ml dan disentrifuse dengan kecepatan 2.000 rpm selama 5 menit. Hasil sentifuse dibuang supernatannya, dan ditambahkan glukosa 60 %. Tabung sentifuse ditutup rapat dan disentrifugasi kembali dengan kecepatan 2.000 rpm selama 1 menit. Selanjutnya larutan supernatant tersebut (yang mengandung spora) dituang ke dalam cawan petri dan diamati di bawah mikroskop, dan dilakukan 10 kali ulangan.

Identifikasi spora, yang diamati adalah karakter morfologi, meliputi: bentuk spora, ukuran spora, warna spora, susunan spora, dan bentuk hifa spora *Glomus* sp. Hasil ekstraksi, kemudian diletakkan dalam larutan Melzer dan PVLG pada satu kaca preparat. PVLG dan Melzer merupakan senyawa penguat spora, berdasarkan Standar *Colour Chart*. Selanjutnya spora-spora tersebut dipecahkan secara hati-hati dengan cara menekan kaca penutup preparat (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian: Metode Analisis Biologi Tanah, 2012). Perkembangan spora *Glomus* sp., dari ujung hifa membesar sampai mencapai ukuran maksimal dan terbentuk spora. Hifa yang berkembang dan membentuk spora disebut chlamydospora, sering terlihat jelas sisa dinding hifa pada permukaan spora. Isolat yang diamati adalah spora yang sehat, ditandai dengan bentuk spora bulat tidak gepeng atau pecah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada dua lokasi sampel tanah asal Jatinangor dan Ciparanje mengandung bakteri *Bradyrhizobium* sp. Dan *Rhizobium* sp., serta mikoriza jenis *Glomus* sp. Isolasi bakteri indigenus pada inseptisols ditemukan jenis bakteri *Bradyrhizobium* sp yang dicirikan pertumbuhan lambat 5 sampai 7 hari, dan memiliki reaksi basa. Sagiman (2005) dan Kaur *et al.* (2012), juga melaporkan bahwa hasil isolasi dari rhizosfer kedelai ditemukan bakteri *Bradyrhizobium japonicum* yang dicirikan pada media YEMA (BTB) berwarna biru, pertumbuhan isolat lambat, tahan pada kondisi masam, yang menjadi ciri khas keberadaan bakteri ini. *Rhizobium* yang dicirikan pada media YEMA (BTB) berwarna merah, pertumbuhan isolat agak cepat 3-5 hari, tahan pada kondisi masam-basa. Penelitian pada tanah organik dilaporkan, *trapping* bakteri bintil akar diperoleh 60 galur *Bradyrhizobium japonicum* yang dicirikan pertumbuhan lambat 5 sampai 7 hari, dan memiliki reaksi basa.



Gambar 2. Hasil isolasi bakteri *Bradyrhizobium* sp. dan *Rhizobium* sp. pada inseptisols

Analisis laboratorium hasil isolasi bakteri Inseptisol Ciparanje dan Jatinangor disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Isolasi Bakteri Inseptisol Ciparanje

KodeLab	Kode Sample	Parameter	Metode	Hasil Analisis	Satuan
S-16	Jagung	Total Bakteri	<i>Total Plate Count</i>	$7,90 \times 10^8$	cfu/g
S-16	Jagung	<i>Bradyrhizobium</i> sp.	<i>Total Plate Count</i>	$1,41 \times 10^7$	cfu/g
S-16	Jagung	<i>Rhizobium</i> sp.	<i>Total Plate Count</i>	$8,00 \times 10^7$	cfu/g
S-17	Kedelai	Total Bakteri	<i>Total Plate Count</i>	$7,75 \times 10^9$	cfu/g
S-17	Kedelai	<i>Bradyrhizobium</i> sp.	<i>Total Plate Count</i>	$7,75 \times 10^8$	cfu/g
S-17	Kedelai	<i>Rhizobium</i> sp.	<i>Total Plate Count</i>	$5,25 \times 10^7$	cfu/g

Tabel 5. Isolasi Bakteri Inseptisol Jatinangor

Kode Lab	Kode Sample	Parameter	Metode	Hasil Analisis	Satuan
S-18	Jagung	Total Bakteri	<i>Total Plate Count</i>	$7,50 \times 10^8$	cfu/g
S-18	Jagung	<i>Bradyrhizobium</i> sp.	<i>Total Plate Count</i>	$1,80 \times 10^7$	cfu/g
S-18	Jagung	<i>Rhizobium</i> sp.	<i>Total Plate Count</i>	$7,50 \times 10^7$	cfu/g
S-19	Kedelai	Total Bakteri	<i>Total Plate Count</i>	$7,30 \times 10^9$	cfu/g
S-19	Kedelai	<i>Bradyrhizobium</i> sp.	<i>Total Plate Count</i>	$7,75 \times 10^8$	cfu/g
S-17	Kedelai	<i>Rhizobium</i> sp.	<i>Total Plate Count</i>	$5,50 \times 10^7$	cfu/g

Hasil isolasi bakteri asal tanah inseptisol Ciparanje dan Jatinangor pada Tabel 4 dan Tabel 5, menunjukkan jumlah bakteri *Bradyrhizobium* sp lebih banyak ditemukan pada tanah bekas pertanaman kedelai, dibandingkan dengan bekas pertanaman jagung. Hal ini ada hubungannya dengan kemampuan mikroorganisme bakteri *Bradyrhizobium* sp., *Rhizobium* sp., yang mampu bersimbiosis/bersinergi dengan akar tanaman kedelai untuk memfiksasi/menambat N dari udara secara hayati melalui proses inokulasi membentuk bintil akar. Jadi mikroorganisme ini berperan dalam meningkatkan ketersediaan nitrogen bagi tanaman kedelai.

*Bradyrhizobium* sp., dicirikan sebagai bakteri bintil akar yang mempunyai pertumbuhan lambat dan mampu menghasilkan basa pada medium ekstrak khamir manitol agar (SKM=YEMA). Tanaman inang utama bakteri *Rhizobium* sp adalah legume subtropis sedangkan genus *Bradyrhizobium* adalah legume tropis (Simarmata, 2013).

Produktivitas tanah dapat ditingkatkan dengan menguraikan bahan organik secara mikrobiologis. Bakteri sangat melimpah (*too numerous to count*) pada tanah yang pembentukannya sudah mendekati sempurna, pada kedalaman 0-10 cm jumlah bakteri lebih tinggi dibanding pada kedalaman 100-110 cm, karena kandungan bahan organik pada permukaan tanah lebih tinggi dan

merupakan sumber makanan bakteri. Bakteri yang akan diisolasi dapat berupa biakan murni atau populasi tercampur. Bila biakan yang akan diidentifikasi ini tercampur, perlu dilakukan pemurnian lebih dahulu. Setelah diperoleh biakan murni dapat dilakukan serangkaian uji untuk memperoleh ciri morfologi dan biokimia dari isolat. Identifikasi bakteri didasarkan pada morfologi, sifat biakan, dan sifat biokimiawi (Armiadi, 2009).

Menurut Permentan No.70/291/2011, hal 47-52, nilai uji mutu pupuk organik dalam pupuk hayati, standar mutu sel hidup bakteri *Bradyrhizobium* sp. Dan *Rhizobium* sp. Adalah  $\geq 10^7$  cfu/g berat kering contoh (Peraturan Menteri Pertanian No.70/291/2011). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa total bakteri indigenus Jatinangor dan Ciparanje lebih tinggi pada lahan bekas kedelai dibanding lahan bekas jagung (Tabel 4 dan Tabel 5).

Hasil penelitian untuk Inseptisols Jatinangor pada tanah bekas pertanam kedelai terdapat jumlah *Bradyrhizobium* sp.  $7,75 \times 10^8$  cfu/g, dan jumlah *Rhizobium* sp.  $5,50 \times 10^7$  cfu/g (Tabel 5), dan di Ciparanje *Bradyrhizobium* sp.  $7,75 \times 10^8$  cfu/g, *Rhizobium* sp.  $5,25 \times 10^7$  cfu/g (Tabel 4). Hasil penelitian Pangaribuan (2017), menunjukkan bahwa populasi kedua jenis bakteri tersebut cukup besar, diduga mikroorganisme tanah ini masih tertinggal di lahan, dan populasi tersebut masih mampu menodulasi akar tanaman leguminosa, walau tanpa/tidak dilakukan inokulasi. Bakteri *Bradyrhizobium* sp. dan *Rhizobium* sp. mampu hidup pada tanah masam, pada pH berkisar 4,6 (Sagiman, 2005, Pangaribuan, 2014 & Handayani, 2009).

Tabel 6. Isolasi Mikroorganisme Indigenus Inseptisols Jatinangor dan Ciparanje Jatinangor

Jatinangor					
Kode Lab	Kode Sampel	Parameter	Metode	Hasil Analisis	Satuan
S-20	Kedelai	Populasi <i>Glomus</i> sp.	Penjaringan Basah	10	Spora/g
S-20	Jagung	Populasi <i>Glomus</i> sp.	Penjaringan Basah	14	Spora/g
Ciparanje					
Kode Lab	Kode Sampel	Parameter	Metode	Hasil Analisis	Satuan
S-20	Kedelai	Populasi <i>Glomus</i> sp.	Penjaringan Basah	10	Spora/g
S-20	Jagung	Populasi <i>Glomus</i> sp.	Penjaringan Basah	12	Spora/g

Hasil penjaringan *Glomus* sp., di lokasi pengambilan sampel tanah Jatinangor dan Ciparanje menunjukkan jumlah yang relatif sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah *Glomus* sp. Lebih banyak ditemukan pada tanah bekas pertanaman jagung dibanding pada lahan bekas pertanaman kedelai (Tabel 6). Sebagai contoh di Jatinangor jumlah spora *Glomus* sp pada jagung mencapai 14 spora/g tanah dan pada kedelai 10 spora/g tanah. Hal ini berhubungan dengan akar serabut tanaman jagung merupakan inang yang cocok bagi *Glomus* sp. Akar tanaman yang terinfeksi *Glomus* sp. mempunyai eksudat akar yang berbeda dengan eksudat akar yang tidak terinfeksi. Hifa dan seludang cendawan akan membungkus permukaan akar, volume akar lebih besar, sehingga daya jelajah akar dan kemampuan menyerap unsur hara lebih besar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa inseptisol Jatiningor dan Ciparanje berpotensi untuk dikembangkan sebagai media tanam. Kandungan mikroorganisme tanah cukup tinggi (Peraturan Menteri Pertanian No. 70/291/2011). Mengelola lahan dengan mempertahankan pH 4, 5-4,7 sudah menjamin mikroorganisme potensial dapat hidup dengan baik.

Penelitian Handayani (2009), melaporkan bahwa tanah organik kaya akan mikroorganisme indigenous seperti bakteri *Rhizobium* sp, *Bradyrhizobium japonicum*, *Glomus* sp, yang dapat beradaptasi dengan kondisi pH rendah, ketersediaan N rendah (C/Nlebar). Pada kondisi seperti ini mikroorganisme yang memiliki reaksi basa mampu beradaptasi. Simarmata (2013), melaporkan bahwa *Bradyrhizobium japonicum* dapat bertahan hidup di tanah masam, dengan pH 4,5. Pangaribuan (2016), pada tanah mineral Inseptisol Jatiningor dan Ciparanje, bakteri *Bradyrhizobium* sp., *Rhizobium* sp., indigenous, dan *Glomus* sp., ditemukan pada bekas pertanaman kedelai dan jagung. Bakteri dan Mikorizaindigenus dapat memfiksasi N dan melarutkan fosfat dan tersedia bagi tanaman. Hal ini memberi harapan baru untuk mengelola inseptisols, tanah mineral, pH rendah-masam, untuk pembudidayaan tanaman kedelai dan jagung. Penggunaan mikroorganisme tanah berpotensi sebagai agen *biofertilizer* (pupuk hayati), dan menekan/mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Nurbaity, Herdiyantoro, dan Mulyani, 2011).

## SIMPULAN

Inseptisols Jatiningor dan Ciparanje mengandung bakteri indigenous jenis *Bradyrhizobium* sp. dan *Rhizobium* sp. Di Jatiningor dan Ciparanje jumlah bakteri *Bradyrhizobium* sp., pada tanah bekas pertanaman kedelai masing-masing jumlahnya  $7,75 \times 10^8$  cfu/g, lebih tinggi dibanding pada tanah bekas pertanaman jagung, yaitu  $1,80 \times 10^7$  cfu/g Jatiningor,  $1,41 \times 10^7$  cfu/g di Ciparanje. Sebaliknya jumlah *Glomus* sp., lebih tinggi dijumpai pada lahan bekas pertanaman jagung. Jumlah spora *Glomus* sp., pada lahan bekas pertanaman jagung di Jatiningor mencapai 14 spora/g tanah, dan di Ciparanje 12 spora/g tanah, sedangkan di lahan bekas kedelai di Jatiningor dan Ciparanje 10 spora/g tanah.

Eksplorasi mikroorganisme indigenous pada tanah Inseptisol diharapkan dapat berkontribusi langsung dalam memberikan solusi dan menyelesaikan berbagai permasalahan di Indonesia yang terkait dengan pemanfaatan mikroba, baik dari aspek pangan, energi, pertanian, lingkungan, maupun industri. Sebagai contoh aplikasi mikroba untuk proses reklamasi lahan yang rusak akibat aktivitas pertambangan dan proses instalasi pengolahan limbah pabrik.

Di samping itu hasil penelitian dapat sebagai sumber basis data yang diperlukan oleh akademisi di Indonesia dalam mengakses sumber informasi mengenai aspek biodiversitas mikroba berikut potensinya pada tanah mineral inseptisol.

## REFERENSI

- Agen Biofertilizer. (2017). *Laporan Penelitian Bidang Ilmu*. LPPM-UT.2017.
- Armiadi. (2009). Penambatan nitrogen secara biologis oleh tanaman leguminosa. *Wartazoa*, 19 (1): 23-30. Balai Penelitian Ternak Bogor.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Buku Seri. (2007). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor. Jawa Barat.
- Biologi Tanah. (2012). *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 70/291/2011*, hal47-52. Jakarta, 25 Oktober 2011.



- Brundrett, M. C, Bougher, N., Dells, B., Grove, T., & Malajozuk, N. (1996). *Working with mycorrhizas in forestry and agriculture*. Australian Centre for International Agricultural Research: Canberra. *New Phytologist*. Vol. 135, Issue 4, p 783-788.
- Handayani, L. (2009). Inokulan Bradyrhizobium toleran Asam-AI Uji Viabilitas dan Efektivitas Simbiotik terhadap Tanaman Kedelai. *Tesis*. Sekolah Pasca Sarjana IPB Bogor.
- Kaur, H., P. Sharma, N. Kaur, & B.S., Gill. (2012). Phenotypic and Biochemical Characterization of *Bradyrhizobium* and *Ensifer* spp. Isolated from Soybean Rhizosphere. Department of Microbiology Department of Plant Breeding and Genetics Punjab Agricultural University, Ludhiana. *Bioscience Discovery*, 3(1):40-46.
- Nugraha, R., Ardyati, & T. Suharjono, S. (2014). Eksplorasi Bakteri Selulolitik yang Berpotensi Sebagai Agen Biofertilizer dari Tanah Perkebunan Apel Kota Batu, Jawa Timur. *Jurnal Biotropika*, 2 (3): 159-163.
- Nurbaity, A., D. Herdiyantoro, & O. Mulyani. (2011). The use of organic matter as a carrier of inoculant of Arbuscular Mycorrhizal Fungi. *Jurnal Biologi*, XIII(1):17-11.
- Oldeman, L.R. (1975). *Agroclimatic map of Java & Madura*. Contr. of Centra Res. Inst. for Food Crops 16/76. Bogor.
- Pacioni, G. (1992). Wet sieving and decanting techniques for the extraction of spores of VAMycorrhizal fungi, di dalam: *Methods in Microbiology*. Academic Press Inc. San Diego 24: p. 317-322.
- Pangaribuan, N. (2014). Trapping Of Indigenous Arbuscular Mycorrhizal Fungi From Physic Corn And Nuts At Peatland West Kalimantan. *Jurnal Agro*, 1 (1): 50-62.
- Pangaribuan, N. (2016). Abu Cangkang Uji Penggunaan Sawit (ACs) Sebagai Sumber Hara pada Inceptisols: Tanaman Indikator Kacang Kedelai (*Glycine Max* L. Merr). *Laporan Penelitian LPPM-UT*. 2016.
- Pangaribuan, N. (2017). Eksplorasi Mikroorganisme Indigenus Inceptisols Jatiningor Sebagai Sagiman, S. & I. Anas. (2005). Increasing soybean yield on peat soils through inoculation of selective *Bradyrhizobium japonicum*. Seminar on The 9<sup>th</sup> National Congress of Indonesian Society for Microbiology, 25-26<sup>th</sup> August 2005, Sanur Paradise Plaza Hotel, Bali.
- Saribun, D. (2008). Pengaruh Pupuk Majemuk N, P, K pada Berbagai Dosis terhadap pH, P-Potensial dan P-Tersedia serta Hasil Caysin (*Brassica juncea*) pada *Fluventic Eutrudepts* Jatiningor. *Laporan Penelitian Pengujian Pupuk*. Bandung: Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.
- Simarmata, T. (2013). *Peranan Pelarut P dan K, CMA dan PGPR dalam Meningkatkan Ketersediaan Hara dan Pertumbuhan Tanaman*. Bandung: Laboratorium Biologi dan Mikrobiologi Tanah. Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.
- Somasegaran, P., & H.J. Hoben. (1994). *Handbook for Rhizobia Methods in Legume-Rhizobium Technology*. New York: Springer-Verlag.