

IDENTIFIKASI BAKTERI TANAH DI KEBUN BOTANI BIOLOGI FKIP UNIVERSITAS JAMBI

IDENTIFICATION OF SOIL BACTERIA AT BIOLOGY BOTANICAL GARDEN AT EDUCATION FACULTY OF JAMBI UNIVERSITY

Okti Chairani¹, Retni S Budiarti², Winda Dwi Kartika³

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi
cheery.brown@yahoo.com

Kampus Pinang Masak, Jln. Raya Jambi-Muaro Bulian KM.15 Mendalo Darat-36361

²Biologi, Universitas Jambi, Jambi² rsb_nugraha@yahoo.co.id

³Studi Biologi, Universitas Jambi, Jambi² kartika_unja@yahoo.com

ABSTRACT

Soil bacteria has important role in the life cycle of an ecosystem. Their life activities affect the characteristics of the biologic, physical, and chemical environment. Biology study program of education faculty in Jambi University has a plot of land made into a botanical garden. Thus, this botanical garden needs some information about the fertility of the land used, and one of them is to know the type of bacteria in its soil as a biological factor. The purpose of this research is to determine the genus of bacteria found in soil of Biology Botanical Garden at Education Faculty (FKIP) of Jambi University, Mendalo. This research was conducted from April to July of 2015, in both biology botanical garden and biology laboratory at Education Faculty of Jambi University. The kind of this research is explorative descriptive. Soil sample was collected by using 4 squared plots measuring 12 m x 12 m. In each plot made 5 subplots and soil samples was taken from 3 points of each subplot by random sampling. The identification was done by observing colony morphology, gram staining, and biochemical tests. The result of this research was gained 9 genus of bacteria, they were *Paracoccus*, *Nitrosococcus*, *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Acinetobacter*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, and *Zymomonas*. It is suggested to further researchers to study about other microorganisms in the soil Biology Botanical Garden that have role in maintaining and improving soil fertility there.

Key words: soil bacteria, botanical garden, identification, Jambi University

PENDAHULUAN

Tanah merupakan salah satu unsur abiotik dari ekosistem di bumi yang digunakan oleh tumbuhan, hewan tanah, jamur, dan mikroorganisme tanah sebagai habitat hidupnya. Tanah sebagai media hidup tumbuhan memiliki syarat-syarat tertentu agar dapat menjadi media ideal untuk habitat tumbuhan. Selain faktor fisik dan kimia, faktor biologis juga mempengaruhi tingkat kesuburan tanah. Menurut Handayanto dan Hairiah (2007:171) salah satu prinsip kunci kesuburan tanah dari sudut pandang biologi adalah banyaknya jumlah mikroorganisme tanah di bagian lapisan atas tanah. Oleh karena

itu mikroorganisme tanah, dalam hal ini bakteri tanah mempunyai peranan penting dalam pembentukan tanah yang subur.

Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi membuat kebun botani di dalam wilayah kampus Universitas Jambi Mendalo. Kebun botani adalah suatu area kebun yang ditanami berbagai jenis tumbuhan yang ditujukan terutama untuk keperluan koleksi tanaman sebagai tempat penelitian dan pendidikan (Indrawan, *dkk*, 2007:254; Soemarwoto, 2008:149). Berdasarkan hasil observasi ternyata belum diketahui bagaimana kesuburan tanah

dari lahan yang digunakan sebagai kebun botani tersebut.

Untuk meningkatkan pengelolaan, perawatan, dan produktivitas kebun botani biologi FKIP Universitas Jambi perlu didukung dengan informasi mengenai kondisi kesuburan tanah kebun tersebut. Salah satunya, keberadaan bakteri yang hidup dalam tanah sebagai salah satu faktor biologisnya. Purwaningsih (2005:82) melakukan isolasi bakteri tanah *Rhizobium* di Kebun Biologi Wamena, Papua, yang masih dalam proses pembangunan sebagai salah satu penunjang keberhasilan pengembangan tumbuhan koleksi di kebun botani tersebut.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Identifikasi Bakteri Tanah di Kebun Botani Biologi FKIP Universitas Jambi".

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui genus bakteri yang terdapat dalam tanah di lahan kebun botani biologi FKIP Universitas Jambi.

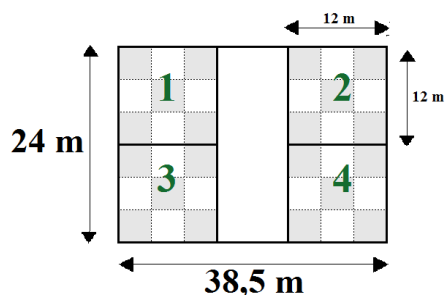
METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan bersifat deskriptif eksploratif. Penelitian dilakukan dengan cara mengisolasi bakteri pada sampel tanah yang diambil dari lahan yang digunakan sebagai Kebun Botani Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi. Tahapan penelitian dimulai dari penentuan plot di lokasi penelitian, pengambilan sampel tanah, pengisolasian bakteri, pemurnian bakteri, dan identifikasi bakteri. Bakteri diidentifikasi hingga tingkat genus berdasarkan hasil pengamatan morfologi koloni bakteri, pewarnaan gram, dan uji biokimia.

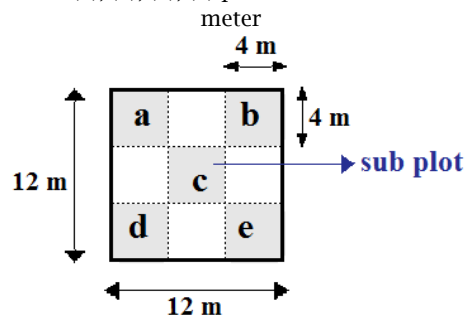
Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juli 2015. Lokasi pengambilan sampel adalah Kebun Botani Biologi FKIP Univeritas Jambi, sedangkan isolasi dan identifikasi bakteri bertempat di laboratorium biologi FKIP Universitas Jambi.

Sampel tanah diambil dengan menggunakan kuadrat plot. Lokasi penelitian dengan ukuran 24 m x 38,5 m dibagi menjadi 4 plot. Masing-masing plot berukuran 12 m x 12 m. Di dalam setiap plot dibuat 5 sub plot berukuran 4 m x 4 m. Sampel tanah diambil dari setiap sub plot tersebut pada 3 titik secara acak (*random sampling*) sehingga jumlah titik pengambilan sampel sebanyak 60 titik.

Rancangan plot yang digunakan untuk mengambil sampel dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Rancangan plot pengambilan sampel tanah. (1), (2), (3), (4) plot berukuran 12 x 12



Gambar 2. Perbesaran Plot pengambilan sampel tanah (a), (b), (c), (d), dan (e) sub plot berukuran 4 x 4 meter

Sampel tanah diambil sebanyak 50 gram dari masing-masing titik (sejumlah 60 titik) sehingga total berat sampel tanah yang diambil dari plot 1

sampai plot 4 sebanyak 3.000 gram. Seluruh sampel tanah dicampur hingga homogen. Sampel tanah diambil pada kedalaman kurang lebih 15 cm dari permukaan tanah. Menurut Atlas dan Bartha (1998:364) bahwa mikroorganisme paling aktif berada pada kedalaman kurang dari 15 cm dari permukaan tanah.

Identifikasi bakteri dilakukan berdasarkan buku *Bergey Manual of Determinative Bacteriology* tahun 1974. Pengamatan dilakukan terhadap morfologi koloni bakteri, pewarnaan gram, dan uji biokimia bakteri.

Terlebih dahulu dilakukan isolat terhadap bakteri dari sampel tanah dengan membiakkan bakteri pada media nutrient agar. Selanjutnya bakteri dari koloni yang berbeda dipindahkan ke media nutrisi agar miring untuk melakukan pengamatan selanjutnya.

Adapun pengamatan yang dilakukan untuk identifikasi bakteri sebagai berikut.

1) Morfologi koloni bakteri

Koloni bakteri yang tumbuh pada cawan petri diamati bentuknya, tepinya, permukaannya, dan warnanya. Pengamatan morfologi koloni bakteri dilakukan dengan pengamatan langsung dan mikroskop stereo.

2) Pewarnaan gram

Pewarnaan gram dilakukan untuk mengetahui jenis bakteri berdasarkan struktur peptidoglikannya.

3) Uji Biokimia

Uji biokimia yang dilakukan adalah hidrolisis starch (uji amilum), hidrolisis gelatin, tes *hydrogen sulfide*, tes katalase, fermentasi karbohidrat (sukrosa, dekstrosa, laktosa), tes IMViC (produksi indol, tes *methylen red*, tes *voges-proskauer*, tes pemanfaatan sitrat), dan uji denitrifikasi.

HASIL PENELITIAN

1) Isolat Bakteri

Isolat bakteri diambil dari pembiakan di media nutrient agar (NA) pada pengenceran ke-11. Hasil biakan yang digunakan adalah biakan yang ditumbuhi 30-300 koloni bakteri (Brown, 2001:93). Jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada pengenceran ke-11 sebanyak 83 koloni bakteri. Berdasarkan pengamatan terhadap masing-masing morfologi koloni bakteri, diperoleh sebanyak 12 koloni yang berbeda. Isolat bakteri diberi kode nama B-1, B-2, B-3, B-4, B-5, B-6, B-7, B-8, B-9, B-10, B-11, dan B-12.

2) Morfologi Bakteri

Hasil pengamatan morfologi bakteri yang dilakukan berupa ciri koloni bakteri (bentuk, warna, dan pinggiran koloni bakteri) dan ciri sel bakteri (bentuk sel bakteri dan gram bakteri). Berikut tabel hasil pengamatan morfologi koloni bakteri.

Tabel 1. Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri

Kode Isolat Bakteri	Ciri Koloni Bakteri			
	Bentuk	Warna	Permukaan	Pinggiran/ Tepi
B-1	<i>Irregular</i>	Kuning	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>
B-2	<i>Irregular</i>	Putih susu	<i>Flat</i>	<i>Undulate</i>
B-3	<i>Circular</i>	Putih susu	<i>Flat</i>	<i>Undulate</i>
B-4	<i>Circular</i>	Putih susu	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>
B-5	<i>Irregular</i>	Putih	<i>Convex</i>	<i>Undulate</i>
B-6	<i>Irregular</i>	Putih susu	<i>Flat</i>	<i>Undulate</i>
B-7	<i>Irregular</i>	Putih	<i>Raised</i>	<i>Lobate</i>

B-8	<i>Irregular</i>	Putih	<i>Raised</i>	<i>Undulate</i>
B-9	<i>Circular</i>	Putih	<i>Flat</i>	<i>Serrate</i>
B-10	<i>Circular</i>	Putih susu	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>
B-11	<i>Irregular</i>	Putih	<i>Raised</i>	<i>Undulate</i>
B-12	<i>Irregular</i>	Putih	<i>Raised</i>	<i>Undulate</i>

Keterangan:

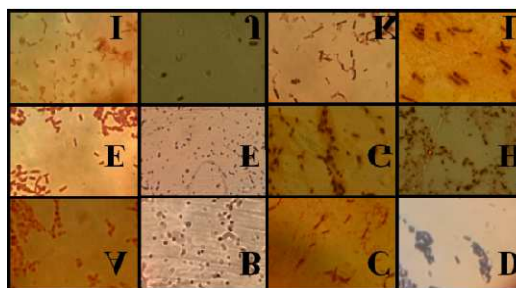
<i>Irregular</i>	: tidak beraturan	<i>Undulate</i>	: berombak
<i>Circular</i>	: bulat	<i>Filamen</i>	: berupa helaian
<i>Lobate</i>	: bergelombang	<i>Raised</i>	: menonjol
<i>Entire</i>	: utuh	<i>Flat</i>	: datar
<i>Serrate</i>	: bergerigi	<i>Convex</i>	: cembung

3) Pewarnaan Gram Bakteri

Berikut hasil pengamatan gram bakteri dan bentuk sel bakteri.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Gram Bakteri

No.	Kode Isolat Bakteri	Gram	Bentuk Sel Bakteri
1.	B-1	Negatif	Monokokus
2.	B-2	Negatif	Monokokus
3.	B-3	Positif	Monobasil
4.	B-4	Positif	Monobasil
5.	B-5	Negatif	Monobasil
6.	B-6	Negatif	Monokokus
7.	B-7	Positif	Monobasil
8.	B-8	Positif	Monokokus
9.	B-9	Negatif	Monobasil
10.	B-10	Negatif	Diplokokus
11.	B-11	Negatif	Diplobasil
12.	B-12	Negatif	Diplobasil



Gambar.3 Hasil Pewarnaan Gram masing-masing Isolat, A) B-1, B) B-2, C) B-3, D) B-4, E) B-5, F) B-6, G) B-7, H) B-8, I) B-9, J) B-10, K) B-11, L) B-12 (mikroskop cahaya pada perbesaran 1000x)

4) Uji Biokimia Bakteri

Berikut hasil pengamatan uji biokimia bakteri.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Uji Biokimia

Kode Isolat Bakteri	Uji Biokimia											
	Hidrolisis Amilum	Hidrolisis Gelatin	Uji Katalase	Fermentasi Karbohidrat			Produksi H ₂ S	Tes IMViC				Denitrifikasi
				Sukrosa	Dekstrosa	Laktosa		Produksi Indol	Metilen Merah	Voges Proskauer	Pemanfaatan Sitrat	
B-1	-	-	+	+ ^g	-	-	-	-	-	-	+	+ ^g
B-2	+	-	+	+ ^g	-	-	-	-	-	-	+	-
B-3	+	-	+	+ ^g	+ ^g	+ ^g	-	-	-	-	+	-
B-4	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+ ^g
B-5	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-
B-6	-	-	+	+ ^g	-	-	+	-	-	-	+	+ ^g
B-7	-	-	+	+ ^g	-	-	+	-	-	-	+	-
B-8	+	+	+	+ ^g	-	-	+	-	-	-	+	+ ^g
B-9	+	+	+	+ ^g	-	-	-	-	-	-	+	+ ^g
B-10	+	+	+	+ ^g	+ ^g	+ ^g	-	-	-	+	+	+ ^g
B-11	+	+	+	+ ^g	-	-	-	-	-	-	+	+ ^g
B-12	-	-	+	+ ^g	-	-	+	-	-	-	+	-

Keterangan: (+) menunjukkan reaksi positif
 (+^g) menunjukkan terbentuk gelembung gas
 (-) menunjukkan reaksi negatif

5) Genus Bakteri

Hasil identifikasi masing-masing isolat bakteri tanah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Genus Bakteri dari masing-masing Isolat

No.	Kode Isolat Bakteri	Genus Bakteri
1.	B-1	Paracoccus
2.	B-2	Nitrosococcus
3.	B-3	Bacillus
4.	B-4	Cellulomonas
5.	B-5	Acinetobacter
6.	B-6	Paracoccus
7.	B-7	Bacillus
8.	B-8	Micrococcus
9.	B-9	Pseudomonas
10.	B-10	Azotobacter
11.	B-11	Pseudomonas
12.	B-12	Zymomonas

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi terhadap 12 isolat bakteri tanah dari kebun botani Biologi FKIP Universitas Jambi diperoleh 9 genus bakteri, seperti yang terlihat pada Tabel 4.

1. Genus *Paracoccus*

Genus *Paracoccus* berperan sebagai pelarut fosfat dalam tanah. Bakteri pelarut fosfat memiliki peranan penting dalam memperbaiki tanaman budidaya yang mengalami defisiensi fosfor (Rao, 1994:274). Berikut klasifikasi bakteri genus *Paracoccus* menurut Euzéby (2015).

Kingdom : Bacteria
 Division : Proteobacteria
 Class : Alphaproteobacteria
 Order : Rhodobacterales
 Family : Rhodobacteraceae
 Genus : Paracoccus

2. Genus *Nitrosococcus*

Genus *Nitrosococcus* mempunyai peranan sebagai bakteri nitrifikasi, yakni bakteri yang mampu mengoksidasi nitrogen ke dalam tanah sehingga dapat diserap oleh tanaman. Genus *Nitrosococcus* mempunyai

kemampuan mengoksidasi nitrit menjadi nitrat. Berikut klasifikasi bakteri genus *Nitrosococcus* menurut Euzéby (2015).

Kingdom : Bacteria
 Division : Proteobacteria
 Class : Gammaproteobacteria
 Order : Chromatiales
 Family : Chromatiaceae
 Genus : Nitrosococcus

3. Genus *Bacillus*

Genus *Bacillus* berperan sebagai bakteri pelarut fosfat, penambat nitrogen, dan pemupukan nitrogen ke dalam tanah. Adapun klasifikasi bakteri genus *Bacillus* menurut Euzéby (2015) sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
 Division : Firmicutes
 Class : Firmibacteria
 Order : Bacillales
 Family : Bacillaceae
 Genus : Bacillus

4. Genus *Cellulomonas*

Genus *Cellulomonas* berperan sebagai bakteri pelarut fosfat dalam tanah. Adapun klasifikasi bakteri genus *Cellulomonas* menurut Euzéby (2015) sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
 Division : Actinobacteria
 Class : Actinobacteria
 Order : Actinomycetales
 Family : Cellulomonadaceae
 Genus : Cellulomonas

5. Genus *Acinetobacter*

Genus *Acinetobacter* mempunyai peranan sebagai pendegradasi selulosa dan penghasil enzim protease, yakni enzim yang berfungsi sebagai katalisator dalam proses dekomposisi protein. Adapun klasifikasi bakteri genus *Acinetobacter* menurut Euzéby (2015) sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
 Division : Proteobacteria

Class : Gammaproteobacteria
Order : Pseudomonadales
Family : Moraxellaceae
Genus : Acinetobacter

6. *Genus Micrococcus*

Genus *Micrococcus* memiliki peranan sebagai bakteri pelarut fosfat dalam tanah. Adapun klasifikasi bakteri genus *Micrococcus* menurut Euzéby (2015) sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Division : Actinobacteria
Class : Actinobacteria
Order : Actinomycetales
Family : Micrococcaceae
Genus : Micrococcus

7. *Genus Pseudomonas*

Genus *Pseudomonas* berperan sebagai pelarut fosfat dalam tanah, pendegradasi selulosa, dan berperan dalam proses penambatan nitrogen ke dalam tanah. Adapun klasifikasi bakteri genus *Pseudomonas* menurut Euzéby (2015) sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Division : Proteobacteria
Class : Gammaproteobacteria
Order : Pseudomonadales
Family : Pseudomonadaceae
Genus : Pseudomonas

8. *Genus Azotobacter*

Genus *Azotobacter* mempunyai peranan sebagai pendegradasi karbohidrat amilum dan selulosa dalam tanah, dimana selulosa perlu didegradasi atau diurai terlebih dahulu sebelum dapat digunakan oleh tumbuhan. Adapun klasifikasi bakteri genus *Azotobacter* menurut Euzéby (2015) sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Division : Proteobacteria
Class : Gammaproteobacteria
Order : Pseudomonadales
Family : Pseudomonadaceae
Genus : Azotobacter

9. *Genus Zymomonas*

Adapun klasifikasi bakteri genus *Zymomonas* menurut Euzéby (2015) sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria
Division : Proteobacteria
Class : Alphaproteobacteria
Order : Sphingomonadales
Family : Sphingomonadaceae
Genus : Zymomonas

Bakteri tanah hasil analisis yang dilakukan menjadi salah satu informasi penting bahwa tanah kebun botani Biologi FKIP UNJA mempunyai cukup bakteri yang menunjang kesuburan tanah. Berdasarkan keberadaan bakteri-bakteri tersebut, maka tanah di kebun botani biologi FKIP UNJA dapat dikatakan subur. Handayanto dan Hairiah (2007:171) menyatakan bahwa salah satu prinsip kesuburan tanah adalah banyaknya organisme tanah yang dijumpai di tanah lapisan atas. Selain itu, Rao (1994:38) menambahkan bahwa bakteri penambat nitrogen (nitrifikasi) dan penghasil zat hara lainnya berkontribusi besar untuk membentuk dan menjaga kesuburan tanah.

Keberadaan bakteri dalam tanah turut berperan dalam pembentukan humus yang berguna sebagai sumber nutrisi vegetasi di dalamnya. Lapisan humus merupakan lapisan tanah yang berwarna coklat kekuningan hingga kehitaman yang mengandung senyawa fosfat, amonia, nitrit, dan nitrat hasil aktivitas metabolisme organisme tanah (Alexander, 1976:13 dan Sutedjo, 1991:107). Keberadaan humus sifatnya statis, tergantung dari modifikasi lahan atau sistem rotasi tanaman, organisme tanah di dalamnya, vegetasinya, proses pemupukan lahan, keberadaan binatang di lahan, dan cuaca atau iklim (Alexander, 1976:13 dan Sutedjo dkk, 1991:108). Hal ini didukung oleh

hasil penelitian yang dilakukan oleh Purwaningsih (2004:161) yang membuktikan bahwa keberadaan vegetasi di suatu lahan mempengaruhi jumlah bakteri genus *Azotobacter* di dalam tanah, dimana tanah yang memiliki sedikit vegetasi, populasi bakteri genus *Azotobacter*nya lebih sedikit dibanding tanah yang memiliki banyak vegetasi tanaman. Berdasarkan hal tersebut berarti penanaman dan perawatan yang terus dilakukan terhadap kebun botani Biologi FKIP UNJA dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas humus dan bakteri tanah di dalamnya.

KESIMPULAN

Genus bakteri yang ditemukan dari kebun botani Biologi FKIP Universitas Jambi sebanyak 9 genus, yakni genus *Paracoccus*, *Nitrosococcus*, *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Acinetobacter*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Azotobacter*, dan genus *Zymomonas*.

DAFTAR PUSTAKA

- Atlas, R. dan Bartha, R. 1998. *Microbial Ecology Fundamentals and Applications*, 4th edition. California: Benjamin/Cummings Science Publishing.
- Alexander, Martin. 1976. *Introduction to Soil Microbiology 2nd edition*. New York: John Wiley and Sons.
- Brown, Alfred. 2001. *Microbiological Applications Laboratory Manual in General Microbiology, 8th edition*. New York: The McGraw-Hill Companies.
- Euzéby, J.P. 2015. List of Prokaryotic names with Standing in Nomenclature. <http://www.bacterio.net>. Diakses tanggal 27 Desember 2015.
- Handayanto, E. dan Hairiah, K. 2007. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Yogyakarta: Pustaka Adipura
- Indrawan, M., Primack, R.B., dan Supriatna, J. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Purwaningsih, Sri. 2004. Isolasi dan Populasi Bakteri *Azotobacter* pada Tanah dari Pulau Buton, Kabupaten Muna, Propinsi Sulawesi Tenggara. *Proyek Inventarisasi dan Karakterisasi Sumberdaya Hayati*, __(_): 161-167.
- Purwaningsih, Sri. 2005. Isolasi, Enumerasi, dan Karakterisasi Bakteri *Rhizobium* dari Tanah Kebun Biologi Wamena, Papua. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 6(2): 82-84.
- Soemarwoto, Otto. 2008. *Ekologi, Lingkungan Hidup, dan Pembangunan*. Jakarta: Djambatan.
- Sutedjo, M.M, Kartasapoetra, A.G., Sastroadmodjo, S. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta.