

BAB IV

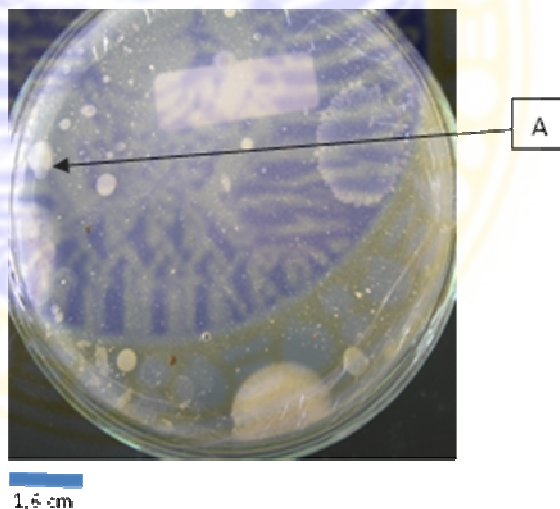
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Isolasi bakteri pelarut fosfat

Dalam penelitian ini, isolasi bakteri pelarut fosfat menggunakan media *Pikovskaya*. Media *Pikovskaya* adalah media selektif untuk isolasi bakteri pelarut fosfat. Pada media *Pikovskaya* digunakan trikalsium fosfat sebagai sumber fosfat tidak larut sehingga media berwarna putih keruh dan terdapat butiran fosfat putih. Keberadaan bakteri pelarut fosfat dikatakan positif apabila terdapat zona jernih (*Halozone*) pada media *Pikovskaya* tersebut.

Keberadaan bakteri pelarut fosfat dalam media *Pikovskaya* dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1. Koloni bakteri pelarut pada media *Pikovskaya*. A. Zona jernih (*Halozone*) bakteri pelarut fosfat. Skala: 1,6 cm.

Dari 4 titik sampling tanah diperoleh 12 isolat bakteri pelarut fosfat dan menunjukkan zona jernih pada media pikovskaya. Data secara rinci terdapat pada table.4

Tabel 4. Hasil Isolasi Pelarut Fosfat dari Rhizosfer Tanah Mangrove.

No	Lokasi Sampling	Ulangan		
		I	II	III
1	Rhizosfer tanah mangrove <i>sp.1</i>	I.1.2	II.1.2	-
2	Rhizosfer tanah mangrove <i>sp.2</i>	-	-	III.2.2
3	Rhizosfer tanah mangrove <i>sp.3</i>	-	-	III.3.1 ; III.3.2 ; III.3.3 ; III.3.4
4	Rhizosfer tanah mangrove <i>sp.4</i>	I.4.1	II.4.1 ; II.4.2 ; II.4.3	III.4.2
Jumlah		2 isolat	4 isolat	6 isolat

Keterangan:

- I.1.2 = Sampling pertama pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.1* isolat ke dua
I.4.1 = Sampling pertama pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.2* isolat ke satu
II.1.2 = Sampling kedua pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.1* isolat ke dua
II.4.1 = Sampling kedua pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.4* isolat ke satu
II.4.2 = Sampling kedua pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.4* isolat ke dua
II.4.3 = Sampling kedua pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.4* isolat ke tiga
III.2.2 = Sampling ketiga pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.2* isolat ke dua
III.3.1 = Sampling ketiga pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.3* isolat ke satu
III.3.2 = Sampling ketiga pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.3* isolat ke dua
III.3.3 = Sampling ketiga pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.3* isolat ke tiga
III.3.4 = Sampling ketiga pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.3* isolat ke empat
III.4.2 = Sampling kedua pada titik sampling rhizosfer *Mangrove sp.4* isolat ke dua

Pada pengambilan tanah sampling yang pertama didapatkan 1 isolat dari rhizosfer tanah mangrove *sp.1* yaitu isolat I.1.2 dan 1 isolat dari rhizosfer tanah mangrove *sp.4* yaitu isolat I.4.1. Pengambilan tanah kedua berhasil didapatkan 1 isolat dari rhizosfer tanah mangrove *sp.1* yaitu isolat II.1.2 dan 3 isolat dari rhizosfer tanah mangrove *sp.4* yaitu isolat II.4.1; II.4.2; dan II.4.3. Sedangkan pada pengambilan tanah ketiga didapatkan 1 isolat dari rhizosfer tanah mangrove *sp.2* yaitu isolat III.2.2, 4 isolat dari rhizosfer tanah mangrove *sp.3* yaitu isolat III.3.1; III.3.2; III.3.3; dan III.3.4, serta 1 isolat dari rhizosfer tanah mangrove *sp.4* yaitu III.4.2 akan tetapi pada rhizosfer tanah mangrove *sp.1* tidak didapatkan isolate sama sekali. Dari hasil isolasi bakteri pelarut fosfat tersebut didapatkan 2 isolat pada pengambilan tanah (sampling) pertama, 4 isolat pada pengambilan tanah kedua, dan 6 isolat pada pengambilan tanah ketiga. Isolat keseluruhan yang berhasil didapatkan pada penelitian kali ini sebanyak 12 isolat

4.1.2 Identifikasi bakteri pelarut fosfat

Dari 12 isolat bakteri dari hasil isolasi, selanjutnya dilakukan tahapan identifikasi. Identifikasi meliputi tahapan uji morfologi dan uji fisiologis

4.1.2.1 Uji morfologi

Pada uji morfologi meliputi pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. Sebagai tahap awal identifikasi diamati secara makroskopis karakter morfologi koloninya. Secara rinci karakter morfologi koloni bakteri tersaji pada table 5.

Tabel 5. Karakter morfologi koloni bakteri pelarut fosfat pada media pikovskaya.

No	Kode Isolat	Karakteristik morfologi koloni bakteri			
		Warna	Bentuk	Tepi	Elevasi
1	I.1.2	Putih pucat	Bulat	Rata	Cembung
2	I.4.1	-Tengah: Putih -Tepi: Transparan	Tidak beraturan	Rata	Datar
3	II.1.2	Putih pucat	Bulat	Rata	Cembung
4	II.4.1	Putih pucat	Bulat	Rata	Cembung
5	II.4.2	Putih pucat	Bulat	Rata	Cembung
6	II.4.3	Kuning	Bulat	Rata	Cembung
7	III.2.2	Kuning	Bulat	Rata	Cembung
8	III.3.1	Merah	Bulat	Rata	Cembung
9	III.3.2	Merah	Bulat	Rata	Cembung
10	III.3.3	-Tengah: Putih -Tepi: Transparan	Tidak beraturan	Rata	Datar
11	III.3.4	Merah	Bulat	Rata	Cembung
12	III.4.2	Putih pucat	Bulat	Rata	Cembung

Pada tabel 5. morfologi koloni diatas terdapat kesamaan karakter untuk beberapa isolat. Pada isolat I.1.2 memiliki kesamaan karakter morfologi koloni

dengan kode isolat II.1.2 ; II.4.1 ; II.4.2 ; III.4.2. pada isolat III.3.1 memiliki kesamaan karakter morfologi koloni dengan kode III.3.2 dan III.3.4. pada isolat II.4.3 memiliki kesamaan karakter morfologi koloni dengan III.2.2.

Kemudian ke-duabelas isolat tersebut diuji karakter morfologi selnya secara mikroskopis dengan pewarnaan Gram Adapun hasil uji morfologi sel isolat bakteri tersebut tersaji pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Morfologi sel secara mikroskopis isolat bakteri pelarut fosfat yang ada pada sampel.

Kode Isolat	Morfologi Sel	
	Bentuk	Gram
I.1.2	Batang	+
I.4.1	Batang	-
II.1.2	Batang	+
II.4.1	Batang	+
II.4.2	Batang	+
II.4.3	Kokus	+
III.2.2	Kokus	+
III.3.1	Kokus	+
III.3.2	Kokus	+
III.3.3	Batang	-
III.3.4	Kokus	+
III.4.2	Batang	+

Berdasarkan tabel morfologi secara makroskopis dan mikroskopis, isolat I.1.2 memiliki kesamaan karakter morfologi koloni dan morfologi sel dengan kode isolat II.1.2 ; II.4.1 ; II.4.2 ; III.4.2. dapat dilihat pada Gambar 4.2. Pada isolat III.3.1 memiliki kesamaan karakter morfologi koloni dan morfologi sel dengan isolat III.3.2 dan III.3.4. Pada isolat II.4.3 memiliki kesamaan karakter morfologi koloni dan morfologi sel dengan III.2.2. untuk gambar hasil terlampir pada Lampiran 7

4.1.2.2 Uji fisiologis

Setelah dilakukan identifikasi morfologi secara makroskopis dan mikroskopis selanjutnya dilakukan uji fisiologis untuk dapat menentukan kedalam

genus apakah bakteri tersebut. Adapun hasil uji fisiologi sel isolat bakteri tersebut tersaji pada Tabel 7

Tabel 7. Uji fisiologis untuk isolat bakteri

Kode isolat	Lysine	Ornithine	H ₂ S	Glucose	Mannitol	Xylose	ONPG	Indole	Urease	V-P	Citrate	TDA
I.1.2	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
I.4.1	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+
II.1.2	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
II.4.1	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
II.4.2	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
II.4.3	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
III.2.2	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
III.3.1	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
III.3.2	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
III.3.3	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+
III.3.4	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
III.4.2	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-
Kode isolat	Gelatin	Malonate	Inositol	Sorbitol	Rhamnose	Sucrose	Lactose	Arabinose	Adonitol	Rafinose	Salicin	Arginine
I.1.2	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
I.4.1	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
II.1.2	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
II.4.1	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
II.4.2	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
II.4.3	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III.2.2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III.3.1	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
III.3.2	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
III.3.3	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+
III.3.4	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
III.4.2	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+

Keterangan :

+ : Hasil uji positif

- : Hasil uji negatif

Pada tabel 7. Uji fisiologis diatas terdapat kesamaan hasil uji fisiologis untuk beberapa isolat. Pada isolat I.1.2 memiliki kesamaan hasil uji fisiologis dengan kode isolat II.1.2 ; II.4.1 ; II.4.2 ; III.4.2. yaitu dapat memecah gugus amino *Lysine*, dan *Arginin* namun tidak dapat memecah gugus amino *Ornithine*, dapat memfermentasikan *Lactose* namun tidak dapat memfermentasikan *Glucose*, *Mannitol*, *Xylose*, *Malonate*, *Inositol*, *Sorbitol*, *Rhamnose*, *Sucrose*, *Arabinose*, *Adonitol*, *Rafinose*, dan *Salicin*, dapat menghidrolisis ONPG, *Urease*, dan *Gelatine* namun tidak dapat menghidrolisis asam amino *sistein* pada H₂S, tidak terbentuk *Indole*, tidak membentuk *acetoin* pada V-P, menghasilkan enzim *citruse*, dan tidak mendeaminasi *Tryptophan* pada TDA. Pada isolat III.3.1 memiliki kesamaan hasil uji fisiologi dengan kode III.3.2 dan III.3.4. yaitu dapat memecah gugus amino *Lysine*, dan *Ornithine* namun tidak dapat memecah gugus amino *Arginin*, dapat memfermentasikan *Malonate*, *Inositol*, *Glucose*, *Adonitol* namun tidak dapat memfermentasikan *Lactose*, *Mannitol*, *Xylose*, *Sorbitol*, *Rhamnose*, *Sucrose*, *Arabinose*, *Rafinose*, dan *Salicin*, dapat menghidrolisis ONPG, *Urease*, dan *Gelatine* namun tidak dapat menghidrolisis asam amino *sistein* pada H₂S, terbentuk *Indole*, membentuk *acetoin* pada V-P, menghasilkan enzim *citruse*, dan mendeaminasi *Tryptophan* pada TDA.

Tabel 8. Genus bakteri pelarut fosfat yang di isolasi dari tanah mangrove Wonorejo.

Kode isolat	Nama isolat
I.1.2	<i>Bacillus sp.1</i>
I.4.1	<i>Pseudomonas sp.1</i>
II.1.2	<i>Bacillus sp.1</i>
II.4.1	<i>Bacillus sp.1</i>
II.4.2	<i>Bacillus sp.1</i>
II.4.3	<i>Micrococcus sp.1</i>
III.2.2	<i>Micrococcus sp.1</i>
III.3.1	<i>Micrococcus sp.2</i>
III.3.2	<i>Micrococcus sp.2</i>
III.3.3	<i>Pseudomonas sp.2</i>
III.3.4	<i>Micrococcus sp.1</i>
III.4.2	<i>Bacillus sp.1</i>

Hasil isolasi dan identifikasi dari sampel tanah di kawasan Mangrove Wonorejo Surabaya diperoleh 12 isolat bakteri pelarut fosfat dan didominasi oleh genus *Bacillus* yaitu 5 (lima) isolat *Bacillus* sp.1, 3 (tiga) isolat *Micrococcus* sp.1, 2 (dua) isolat *Micrococcus* sp.2. 1 (satu) isolat *Pseudomonas* sp.1 dan 1 (satu) isolat *Pseudomonas* sp.2 (Tabel 8).

4.2 Pembahasan

4.2.1 Genus bakteri pelarut fosfat dari isolasi tanah Mangrove di kawasan Wonorejo Surabaya

Keberadaan mikroba dalam tanah tergantung dari faktor kimia tanah, fisik tanah, vegetasi, rotasi tanaman dan kondisi lingkungan (Taha, *et. al.*,1969). Mikroorganisme yang termasuk dalam kelompok bakteri pelarut fosfat antara lain *Pseudomonas striata*, *P. diminuta*, *P. fluorescens*, *P. cerevisia*, *P. aeruginosa*, *P. putida*, *P. denitrificans*, *P. rathhonis*, *Bacillus polymyxa*, *B. laevolacticus*, *B. megatherium*, *Thiobacillus sp.*, *Mycobacterium*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Escherichia freundii*, *Cunninghamella*, *Brevibacterium spp.*, dan *Thiobacillus sp.* Kelompok bakteri pelarut fosfat yang banyak terdapat pada lahan pertanian di Indonesia berasal dari genus *Enterobacter* dan *Mycobacterium* (Ginting, 2005)

Dari hasil isolasi dan identifikasi bakteri pelarut fosfat pada tanah di kawasan mangrove Wonorejo Surabaya didapatkan 3 genus bakteri pelarut fosfat yaitu *Bacillus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*. Pada Penelitian yang dilakukan oleh D.Costa *et. al.*, (2004) pada tanah mangrove di India ditemukan beberapa genus bakteri yaitu *Bacillus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Mycobacteria*, *Microbacterium*. Wijiono (2009) juga berhasil mengisolasi beberapa bakteri dari tanah mangrove di kawasan teluk tapian Nauli Tapanuli diantaranya *B. subtilis*, *B. cereus*, *Micrococcus varians*, *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus mycoides* dan *Pseudomonas aeruginosa*

Keberadaan isolat-isolat bakteri pelarut fosfat pada rhizosfer tanaman-tanaman mangrove ini juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan di sekitar tempat tumbuh tanaman tersebut, antara lain kelembapan, pH, suhu, dan salinitas.

Kelembapan dan pH merupakan faktor yang mempengaruhi kehidupan bakteri (Rao, 1982^b).

Pada penelitian ini didapatkan pH tanah kisaran 6,5-8,5 dan termasuk jenis tanah basa. Menurut Taha *et. al.*, (1969) pertumbuhan bakteri optimum pada pH netral dan meningkat jumlahnya seiring meningkatnya pH tanah. Secara umum bakteri pelarut fosfat yang dominan yang diisolasi dari rhizosfer tanah hidup pada kisaran pH 4-10,6

Pada tanah di kawasan mangrove Wonorejo Surabaya juga memiliki kisaran salinitas antara 0-25‰. Menurut Wijiono (2009), banyaknya bakteri pada kisaran 10-20‰ dan 20-30‰ menunjukkan bahwa tiap mikroorganisme memiliki toleransi terhadap salinitas dan pada tingkatan salinitas tertentu merupakan lingkungan yang mendukung bakteri untuk tumbuh dan berkembang.

Untuk hasil positif ditandai dengan adanya *halozone* atau zona bening. Zona bening merupakan tanda awal untuk mengetahui kemampuan suatu mikroba pelarut fosfat dalam melarutkan fosfat. Semakin lebar zona bening, secara kualitatif dapat dianggap sebagai tanda kemampuan melarutkan fosfat dalam media tumbuh semakin besar. (Nautiyal, 1999)

Kemampuan bakteri pelarut fosfat untuk tumbuh pada media spesifik *Pikovskaya* dan mampu membentuk zona bening menunjukkan bahwa bakteri tersebut mampu melarutkan fosfat yang terikat pada unsur kalsium (Alexander, 1977 dalam Ginting *dkk.*, 2005).

Pelarutan fosfat oleh mikroba pelarut fosfat berlangsung secara kimia dan biologis. Mekanisme pelarutan fosfat secara kimia merupakan mekanisme utama yang dilakukan oleh bakteri. Bakteri tersebut mengekskresikan sejumlah asam organik berbobot molekul rendah seperti oksalat, suksinat, tartrat, sitrat, laktat, α -ketoglutarat, asetat, formiat, propionate, glikonat, glutamat, glioksilat, malat, fumarat (Illmer *et al.*, 1992; Banik *et al.*, 1982; Alexander, 1977; Beauchamp *et al.*, 1997 dalam Ginting *et al.*, 2005). Peningkatan asam organik tersebut diikuti dengan penurunan pH. Perubahan pH berperan penting dalam peningkatan kelarutan fosfat (Ginting *et al.*, 2005). Dari asam organik tersebut akan melarutkan fosfat yang tidak larut dalam media, yaitu $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$. Asam organik

tersebut membentuk suatu ikatan stabil dengan unsur Ca, sehingga fosfat dapat bebas dalam bentuk ion H_2PO_4^- . Proses tersebut mengakibatkan terbentuknya zona jernih (Halozone) di sekitar koloni bakteri yang dapat melarutkan fosfat (Buntan, 1992).

Sedangkan pelarutan fosfat secara biologis terjadi karena bakteri tersebut menghasilkan enzim antara lain enzim fosfatase. Fosfatase merupakan enzim yang akan dihasilkan apabila ketersediaan fosfat rendah. Pada proses mineralisasi bahan organik, senyawa fosfat organik diuraikan menjadi bentuk fosfat anorganik yang dapat diserap oleh tanaman dengan bantuan enzim fosfatase. Enzim fosfatase dapat memutuskan fosfat yang terikat oleh senyawa-senyawa organik menjadi bentuk anorganik yang dapat diserap oleh tanaman (Ginting *et al.*, 2005).

Adanya perbedaan koloni yang tumbuh pada media *Pikovskaya* dalam hal kecepatan untuk terbentuknya zona bening dan luasnya zona bening diduga terdapat perbedaan kuantitas dan kualitas komponen asam-asam organik yang diekskresikan oleh masing-masing spesies. setiap spesies bakteri mempunyai kemampuan secara genetik yang berbeda dalam menghasilkan asam-asam organik baik dalam jumlah maupun jenisnya selama pertumbuhan. Jumlah dan jenis asam-asam organik inilah yang berperan dalam menentukan besarnya pelarutan fosfat (Tatiek, 1991).

Setiap spesies bakteri pelarut fosfat menghasilkan jenis dan jumlah asam organik yang berbeda dan ada kemungkinan satu jenis bakteri pelarut fosfat bisa menghasilkan lebih dari satu jenis asam organik (Santosa, 2006).

Asam-asam organik yang dihasilkan bakteri pelarut fosfat mempunyai kemampuan untuk melarutkan fosfat dari yang terkuat sampai terlemah menurut urutan sebagai berikut: sitrat > oksalat > tartat > malat > laktat > glukonat > asetat > format (Ginting *et al.*, 2005).

Dari hasil isolasi bakteri pelarut fosfat pada tanah Mangrove tidak selalu ditemukan isolat bakteri pelarut fosfat, pada sampling pertama dan kedua tidak ditemukan sama sekali isolat bakteri pelarut fosfat pada rhizosfer *Mangrove sp.2* dan rhizosfer *Mangrove sp.3*. hal ini dikarenakan Umumnya mikroorganisme

pelarut fosfat secara alami berada didalam tanah berkisar 0,1-0,5% dari total populasi mikroorganismenya (Kucey, 1983).

Menurut Rao (1982^a) bakteri pelarut fosfat merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat dalam mengatasi rendahnya fosfat tersedia pada tanah, karena bakteri tersebut dapat melarutkan fosfat tidak tersedia menjadi tersedia di dalam tanah sehingga dapat diserap oleh tanaman. Fosfat merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Dan menurut Supardi (1983) peranan fosfat antara lain penting untuk pembentukan akar halus dan rambut akar, memperbaiki kualitas tanaman dan memperkuat daya tahan tanaman terhadap penyakit.

4.2.2 Karakteristik bakteri pelarut fosfat dari isolasi tanah Mangrove di kawasan Wonorejo Surabaya

Pada karakter morfologi ditemukan perbedaan yang mendasar secara kualitatif yaitu warna koloni, pada isolat *Bacillus* berwarna putih pucat, pada isolat *Pseudomonas sp.* koloni berwarna putih transparan, pada *Micrococcus sp.1* berwarna kuning dan *Micrococcus sp.2* berwarna merah. Sedangkan untuk karakter morfologi mikroskopik sel untuk isolat *Bacillus sp.* dengan pewarnaan Gram adalah bentuk batang dan termasuk bakteri gram positif.

Menurut *Bergeys Manual of Determinative Bacteriology 9th Edition* (2003), karakter *Bacillus sp* adalah berbentuk batang lurus, tersusun secara soliter atau berpasangan, gram positif, motil, dapat menghasilkan endospora, katalase positif dan dapat ditemukan dimana saja.

Rodriquezz dan Fraga (1999) menyatakan bahwa selain dapat melarutkan fosfat, *Bacillus sp.* juga mempunyai karakter PGPR (Plant growth promoting rhizobacteria) lainnya karena *Bacillus sp.* dapat mensintesis IAA, memacu pertumbuhan perkecambahan secara signifikan, serta mampu menghasilkan senyawa anti fungi yang dapat menghambat pertumbuhan fungi fitopatogen. Selain itu, Young *et al.*, (1990) menyatakan bahwa bakteri tersebut memiliki kemampuan lain dalam memacu pertumbuhan tanaman melalui pemacuan perpanjangan akar primer, batang, dan akar lateral.

Pada isolat *Micrococcus* karakter morfologi selnya dengan pewarnaan Gram adalah berbentuk kokus dengan Gram positif (+). Yang membedakan *Micrococcus sp.1* dari *Micrococcus sp.2* selain dari warna koloni juga secara mikroskopis dapat dibedakan yaitu pada *Micrococcus sp.2* menunjukkan hasil positif (+) terhadap *Gelatin*, *Inositol*, *Adonitol*, *Ornithine*, *Indol*, *Voges-Proskauer*, *Tryptophan deaminase* ditunjukkan dengan adanya perubahan warna.

Menurut *Bergeys Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition* (2003), karakter *Micrococcus* termasuk Gram positif (+), kadang motil, tidak membentuk spora, aerob obligat, koloni biasanya berpigmen kuning atau merah, tumbuh pada media sederhana, untuk uji katalase positif (+) dan oksidase (+) meskipun ditunjukkan pada warna indikator lemah, termasuk halotoleran, resistan terhadap lysostapin. Untuk pertumbuhan optimum pada temperatur 25-37°C. Termasuk flora normal pada kulit mamalia dan tanah. Hal ini juga didukung oleh pernyataan Alexander (1997) yang menyatakan bahwa *Micrococcus* dapat menguraikan jenis-jenis kompleks hidroksida Ca-, Fe-, Al-, Mn-, dan Mg- yang berikatan dengan fosfat

Isolat selanjutnya yang di dapatkan adalah bakteri *Pseudomonas* adapun ciri-ciri yang didapatkan dalam isolasi dan identifikasi : yaitu koloni isolat terbentuk pada media *Pikovskaya* berwarna putih pada daerah tengah koloni dan transparan pada daerah tepi koloni, berbentuk bulat dan bertepi rata. Sedangkan untuk karakter sel dengan pewarnaan Gram adalah bentuk batang dan termasuk bakteri gram negatif. Dari segi mikroskopis yang membedakan *Pseudomonas sp.1* dan *Pseudomonas sp.2* adalah pada *Pseudomonas sp.2* menunjukkan hasil positif pada *Mannitol*, *Inositol*, *Adonitol* dan *Sucrose*

Menurut Holt *et al.*, (2003) *Pseudomonas* merupakan bakteri berbentuk batang dengan ukuran sel 0,5 – 1,0 x 1,5 – 5,0 µm, motil dengan satu atau lebih flagella, gram negatif, aerob, tidak membentuk spora dan katalase positif, menggunakan H₂ atau karbon sebagai sumber energinya dan mempunyai kemampuan dalam mendegradasi berbagai senyawa organik kompleks dan menggunakannya sebagai sumber energinya. Arshad dan Frankenberger (1993)

melaporkan bahwa *Pseudomonas* dapat mencegah tanaman dari patogen fungi yang berasal dari tanah.

Swaby dan Sperber serta Monkina dalam Taha, *et. al.*, (1969) menyatakan bahwa genus bakteri pelarut fosfat yang umum ditemukan dalam tanah adalah *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Acrobobacter* dan *Flavobacterium*. *Bacillus megaterium* diketahui juga aktif dalam melarutkan Fosfat. Menurut Rodriquezz dan Fraga (1999) dari beberapa strain bakteri, ternyata genus *Pseudomonas* dan *Bacillus* mempunyai kemampuan yang tinggi dalam melarutkan fosfat.

