

## Karakteristik Bakteri di Perairan Mangrove Pesisir Kraton Pasuruan

Yahya<sup>1\*</sup>, Happy Nursyam<sup>2</sup>, Yenny Risjani<sup>2</sup>, dan Soemarno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya

<sup>2</sup>Pasca Sarjana Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang, Indonesia 65145

Email: yahya.unibraw@gmail.com, HP.0818381301

### Abstrak

Bakteri memainkan peran penting dalam ekosistem mangrove terutama dalam mengurai searasah daun. Keberadaan bakteri ini sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan karakterisasi bakteri dari perairan mangrove dari dengan vegetasi yang berbeda yakni *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba*. Pengambilan sampel dilakukan di perairan mangrove desa Bulu Kerto Kraton Pasuruan. Proses karakterisasi bakteri dilakukan di laboratorium mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Metode penelitian yang digunakan adalah eksploratif sedangkan parameter uji adalah isolasi bakteri dan uji morfologi, biokimia, serta deteksi pertumbuhan bakteri yang dominan. Hasil penelitian diperoleh 7 isolat bakteri *Avicennia marina* yaitu *Nitrococcus* sp., *B. subtilis*, *B. pumilus*, *Pseudomonas putida*, *P. stutzeri*, *Micrococcus luteus*, *Vibrio* sp, 6 isolat bakteri *Rhizophora apiculata* yaitu *B. megaterium*, *Nitrococcus* sp, *Staphylococcus* sp., *P. putida*, *Lactobacillus* sp., *B. Subtilis*, 8 isolat bakteri *Avicennia alba* yaitu *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. subtilis*, *Nitrococcus* sp., *Pseudomonas putida*, *P. stutzeri*, *B. mycooides*, *Micrococcus* sp.. dan 6 isolat bakteri di *Sonneratia alba* yaitu *Bacillus megaterium*, *Nitrococcus* sp., *B. subtilis*, *Planococcus citreus*, *B. mycooides*, *Lactobacillus plantarum*. Hasil ini menunjukkan bahwa jenis bakteri dipengaruhi oleh vegetasi mangrove yang ada di suatu perairan.

**Kata kunci:** bakteri, perairan mangrove, vegetasi

### Abstract

#### Characterization of Bacteria Isolated from Mangrove Coastal Waters of Kraton, Pasuruan

Bacteria play an important role in the ecosystem, especially in degrading mangrove leaves (litter). The presence of these bacteria is greatly influenced by various environmental factors. This research aims to isolate and characterized bacteria from mangrove waters with different vegetaion namely *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba* and *Sonneratia alba*. Characterization of the bacteria were done at microbiological laboratory in Medical Faculty, Brawijaya University. Several tests were done in this explorative research i.e. morphological test, biochemistry, and bacteria growth. The results showed there were 7 isolated bacterias found at *Avicennia marina* area i.e. *Nitrococcus* sp, *B. subtilis*, *B. pumilus*, *Pseudomonas putida*, *P. stutzeri*, *Micrococcus luteus*, *Vibrio* sp.; 6 isolated bacterias found at *Rhizophora apiculata* area i.e. *B. megaterium*, *Nitrococcus* sp, *Staphylococcus* sp., *P. putida*, *Lactobacillus* sp., *B. subtilis*; 8 isolaed bacterias from *Avicennia alba* area i.e. *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. subtilis*, *Nitrococcus* sp., *Pseudomonas putida*, *P. stutzeri*, *B. mycooides*, *Micrococcus* sp., and 6 isolated bacterias from *Sonneratia alba* area i.e. *Bacillus megaterium*, *Nitrococcus* sp, *B. subtilis*, *Planococcus citreus*, *B. mycooides*, *Lactobacillus plantarum*. These results indicate that the type of bacteria is influenced by the existing mangrove vegetation.

**Keywords:** bacteria, mangrove waters,vegetation

### Pendahuluan

Keberadaan bakteri di ekosistem mangrove memiliki arti yang sangat penting dalam menguraikan serasah daun mangrove menjadi bahan organik yang digunakan sebagai sumber

nutrisi bagi organisme yang mendiami hutan mangrove (Zamroni dan Rohyani, 2008; Mahmudi, 2010). Bakteri dan fungi adalah mikroorganisme yang melakukan proses dekomposisi. Hasil dari dekomposisi merupakan mineral dan unsur nutrien yang sangat dibutuhkan bagi ekosistem mangrove

dan pertumbuhan mangrove itu sendiri. Ekosistem mangrove yang baik akan menghasilkan detritus yang merupakan makanan bagi invertebrata. Organisme pemakan detritus yang selanjutnya akan dimakan oleh ikan dan Crustacea lainnya (Dahuri et al., 2008).

Bakteri memainkan peran penting dalam ekosistem mangrove. Keberadaan dan keanekaragaman bakteri dalam ekosistem mangrove dipengaruhi oleh faktor salinitas, pH, fisik, iklim, vegetasi, nutrisi dan lokasi (Hrenovic et al., 2003). Diketahui beberapa bakteri fotosintesis memainkan peranan dalam ekosistem mangrove melalui proses fotosintesis, fiksasi nitrogen, metanogenesis, produksi enzim dan penghasil antibiotik (Lyla dan Ajmal, 2006). Bakteri merupakan penentu dalam siklus nitrogen pada lingkungan mangrove. Cyanobacteria laut adalah komponen mikrobiota penting yang berperan dalam penyusunan sumber nitrogen pada ekosistem mangrove (Kathiresan dan Bingham, 2001).

Aktivitas bakteri pada bahan organik adalah memineralsasi dan juga memisahkan karbon organik menjadi bentuk biomassa bakteri (Boulton dan Boon, 1991). Aktivitas bakteri dalam siklus unsur hara pada sedimen adalah suatu hal yang tidak bisa dipisahkan. Aktivitas bakteri tersebut tergantung pada ketersediaan karbon-karbon yang dioksidasi (Pollard et al., 1993). Daur bahan organik di laut sama dengan daur organik di lingkungan air tawar dan di darat. Karbon bersama-sama dengan unsur lainnya seperti fosfor (P) dan nitrogen (N) melalui proses fotosintesis menghasilkan jaringan tumbuh-tumbuhan yang menjadi makanan hewan. Keduanya menghasilkan zat organik, jika mati dan membusuk dihasilkan bahan mentah untuk memulai daur bahan organik (Romimohtarto dan Juwana, 2001).

Peran aktif bakteri mutlak diperlukan dalam proses dekomposisi di perairan mangrove. Bakteri akan menguraikan serasah secara enzimatik melalui peran aktif dari enzim proteolitik, selulolitik dan kitinolitik. Bakteri kelompok proteolitik berperan dalam proses dekomposisi protein adalah *Pseudomonas*, sedangkan Kelompok bakteri yang berperan dalam proses dekomposisi selulosa adalah bakteri *Cytophaga*, *Sporocytophaga*, kelompok bakteri yang mendekomposisi kitin meliputi *Bacillus*, *Pseudomonas* dan *Vibrio* (Lyla dan Ajmal, 2006).

Wilayah perairan pesisir Pasuruan yang mempunyai hutan mangrove, sering digunakan untuk membuang limbah industri maupun limbah pengolahan perikanan sedang hutan mangrove mempunyai fungsi sebagai penetral limbah karena didalamnya terdapat kehidupan berbagai mikroba

yang mempunyai potensi sebagai bioremediasi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan karakterisasi bakteri yang ditemukan di perairan mangrove (*Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba*).

## Materi dan Metode

Sampel air dan sedimen diperoleh di wilayah vegetasi mangrove *Avicennia marina*, *Rhizophora apiculata*, *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba* dengan jarak masing-masing mangrove antara 100-500 m. Isolasi dan karakterisasi bakteri di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya Malang.

Isolasi dilakukan dengan prosedur total *plate count metode pour plate*. Deteksi pertumbuhan bakteri yang dominan dilakukan dengan metode Goszczynska et al. (2000). Karakterisasi bakteri dilakukan berdasarkan morfologi koloni, sifat gram, motilitas dan uji oksidase, nitrat, katalase, motilitas, indole dan uji voges-proskauer (VP) serta pengujian sifat biokimia (Holt et al., 1994; Engelhard et al., 2001; Joseph et al., 2007). Pengujian sifat biokimia dilakukan dengan *microbact*, dimana pengisian *microbact*, pembacaan *microbact*, dan evaluasi hasil dilakukan berdasarkan Anonymous (2010).

## Hasil dan Pembahasan

Ditemukan 28 isolat bakteri dari perairan mangrove *Avicennia marina* (8 isolat), *Rhizophora apiculata* (6 isolat), *Avicennia alba* (8 isolat) dan *Sonneratia alba* (6 isolat). Lihat Tabel 1-3 dan Gambar 1. Sedang 4 isolat bakteri yang mempunyai pertumbuhan eksponensial yang optimal yaitu *Bacillus megaterium*.

Beberapa golongan *Bacillus* sp. seperti *Bacillus megaterium* merupakan bakteri aerob, gram positif, berbentuk batang dengan ukuran diameter 1,2-1,5  $\mu\text{m}$  dan panjang 2,0-2,4  $\mu\text{m}$ , bentuk sel-sel silindris sampai oval atau bentuk pear, dan motil endospora kebanyakan dibentuk dalam 48 jam dengan suhu optimum untuk pertumbuhannya antara 28–35 °C dan suhu maksimumnya antara 40–45 °C (Holt et al., 1994).

*Bacillus pumilus* merupakan bakteri aerob, gram positif, berbentuk batang dengan ukuran diameter 0.6-0,7  $\mu\text{m}$  dan panjang 2,0-2,4  $\mu\text{m}$ . Suhu optimum untuk pertumbuhannya 30 °C dan suhu maksimumnya antara 45°C–50°C. *Bacillus subtilis* merupakan bakteri aerob dan anaerob fakultatif (beberapa strain khusus) gram positif, berbentuk

batang dengan ukuran diameter 0,7-0,8 µm dan panjang 2,0-23,0 µm, dan motil selnya membentuk endospora dengan ukuran diameter 0,6-0,9 µm dan panjangnya 1,0-1,5 µm endospora tersebut di bentuk dalam waktu 48 jam, endospora terletak di subterminal, dan untuk strain tertentu pembentukannya terjadi selama 15-21 hari (Holt et al., 1994).

Bentuk sel *Bacillus mycoides* adalah batang, dengan ukuran diameter 3,0-4,5 µm, memiliki sel tunggal, motil, pada selnya memiliki flagella, tidak ada pembentukan spora, dan termasuk gram positif (Holt et al.,1994). Bersifat aerobic, biasanya hidup pada suhu 20-37 °C, dapat ditemukan di sedimen air laut, tetapi biasanya sering ditemukan di daerah sedimen muara. Menurut Bashan dan Gina (2002) bakteri yang diisolasi dari ekosistem mangrove *Avecennia* adalah *Bacillus* spp, *Enterobacter* spp sedang *Vibrio* sp hidup ekosistem mangrove *Rhizophora* sp.

Bentuk sel *Nitrococcus* adalah bulat, sel tunggal sebelum mengalami pembelahan adalah batang, setelah mengalami pembelahan menjadi berpasangan, diameter 1,5 µm atau lebih, gram negatif, aerob, mesophilik, motil dengan flagella satu atau dua (Spieck, 2005). *Nitrooccus* bersifat obligat kemolitotrofik, mampu mengoksidasi nitrit menjadi nitrat untuk menghasilkan energy dan memerlukan CO<sub>2</sub> untuk kebutuhan karbonnya. Media pertumbuhannya adalah air laut. *Nitrococcus* dapat tumbuh pada suhu 15-30 °C dan pH antara 6,8-8,0. Tidak aktif pada suhu 4 °C, pertumbuhan optimal terjadi pada 70-100% air laut. Oksidasi amonia menjadi nitrit (nitrifikasi tahap I) dilakukan oleh *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus*. Nitrit yang terbentuk dioksidasi lebih lanjut (nitrifikasi tahap II) menjadi nitrat oleh jasad *khemoautotrof* lain seperti *Nitrobacter* dan *Nitrococcus* .

Bentuk sel *Micrococcus* sp. adalah bulat, dengan ukuran diameter 0,1-0,3 µm, non motil, termasuk gram positif, bersifat aerobic. Bisa hidup pada suhu 1-60 °C, bentuk koloni bulat, warna koloni kuning kehijauan, memilki diameter 0,2 µm, oksidasi negatif, katalase positif, dan uji motilitas negatif (Holt et al., 1994).

*Pseudomonas putida* memiliki berbagai ciri sebagai berikut: Bentuk batang 0,7±1 - 2,0±4,0 µm. Beberapa strain mempunyai bentuk oval, bersifat motil, karena mempunyai multitrichous flagella, menghasilkan fluorescent pigmen, *egg yolk* reaksi negatif, sifat tumbuh obligate aerob, optimal tumbuh pada kisaran suhu 25-30 °C, tidak tumbuh pada suhu 42 °C, beberapa strain mampu tumbuh pada suhu 4 °C bahkan lebih rendah (Holt et al., 1994). Menurut David et al. (2009) *Pseudomonas*

*stutzeri* bersifat motil dengan flagella monotrichous. Pada beberapa strain, flagella lateral juga diproduksi, terutama dalam kultur yang masih baru. Koloni yang baru berwarna coklat kemerahan tetapi tidak berwarna kuning. Setelah dikultur ulang, koloni berwarna pucat. Kebanyakan strain mampu menghidrolisis pati, hidrolisis Kuning telur negatif. Bersifat obligat aerobic kecuali dalam media nitrat. Sebagian besar tumbuh pada 40 °C dan 41 °C, beberapa di 43 °C. Tidak dapat tumbuh pada suhu 4 °C. Pertumbuhan optimum bakteri pada 35 °C. Ditemukan di dalam tanah dan air, dari yang dapat diisolasi setelah pengayaan dalam media dengan nitrat dalam kondisi anaerobik pada 30 °C, dengan menggunakan berbagai sumber karbon, misalnya etanol.

**Tabel 1.** Jenis Bakteri yang diisolasi dan Identifikasi dari Perairan Hutan Mangrove di Pasuruan

No.	Jenis Mangrove	Isolat/Jenis Bakteri
1.	<i>Sonneratia alba</i>	<i>Bacillus megaterium</i> <i>Nitrococcus</i> sp. <i>Bacillus subtilis</i> <i>Planococcus citreus</i> <i>Bacillus mycoides</i> <i>Lactobacillus plantarum</i>
2.	<i>Avecennia alba</i>	<i>Bacillus megaterium</i> <i>Bacillus pumilus</i> <i>Bacillus subtilis</i> <i>Nitrococcus</i> sp. <i>Pseudomonas putida</i> <i>Pseudomonas stutzeri</i> <i>Bacillus mycoides</i> <i>Micrococcus</i> sp.
3.	<i>Rhizophora apiculata</i>	<i>Bacillus megaterium</i> <i>Nitrococcus</i> sp. <i>Staphylococcus</i> sp. <i>Pseudomonas putida</i> <i>Lactobacillus</i> sp. <i>Bacillus subtilis</i>
4.	<i>Avicennia marina</i>	<i>Nitrococcus</i> sp. <i>Bacillus subtilis</i> <i>Bacillus pumilus</i> <i>Pseudomonas putida</i> <i>Pseudomonas stutzeri</i> <i>Micrococcus luteus</i> <i>Vibrio</i> sp.

Menurut Holt et al. (1994) bentuk sel *Planococcus citreus* adalah bulat, dengan ukuran diameter 1,0-1,2 µm, memiliki sel tunggal, motil, setiap sel biasanya memiliki satu atau dua flagella, tetapi ada juga yang memiliki tiga atau empat flagella, tidak ada pembentukan spora, dan termasuk gram positif. Bersifat *chemoorganotrophs* system metabolisme berhubungan dengan pernafasan tidak pernah berfermentasi, tidak bisa memproduksi asam atau gas dari glukosa, maltose, laktosa dan sukrosa. Hidup pada suhu 20-37 °C, dapat ditemukan di air laut, tetapi biasanya sering ditemukan di daerah muara. Bentuk sel

*Lactobacillus plantarum* adalah batang, dengan ukuran diameter 0,5-1,0 µm, motil, termasuk gram positif, bersifat aerobic (Wood et al., 1995). Bisa hidup pada suhu 1-60°C, biasanya sering disebut bakteri asam laktat karena biasanya sering mendapat energi dari hasil mengkonversi glukosa menjadi laktat melalui proses fermentasi heterolaktat dan homolaktat. Bakteri pengurai senyawa organik yang dominan di ekosistem mangrove adalah bakteri heterotrof. *Pseudomonas*,

*Bacillus* dan *Enterobacter* merupakan bakteri yang berperan dalam penguraian tersebut. Sedangkan bakteri *Bacillus* adalah bakteri pengurai fosfat yang umum terdapat di sedimen. Bakteri pengurai fosfat berperan dalam penyediaan kembali senyawa fosfat pada ekosistem lamun melalui penguraian serasah (Sutiknowati, 2010). Unsur P dalam bentuk PO<sub>4</sub> (fosfat) merupakan hasil perombakan dari P organik pada sel-sel bakteri yang mati, dalam kondisi ini larutan sel bakteri kaya akan P organik.

**Tabel 2.** Uji biokimia bakteri yang diisolasi di perairan berbagai jenis mangrove

No.	Uji Biokimia	Isolat					
		<i>Bacillus megaterium</i>	<i>Bacillus pumilus</i>	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Nitrococcus</i>	<i>Peudomonas putida</i>	<i>Peudomonas stutzeri</i>
1.	Spora	+	+	+	-	-	-
2.	Oksidase	-	-	-	-	+	+
3.	Motilitas	+	+	+	+	+	+
4.	Nitrat	-	-	-	+	+	+
5.	Lysin	-	-	-	-	-	+
6.	Ornithin	-	-	-	-	-	-
7.	H <sub>2</sub> S	-	-	-	-	-	-
8.	Glukosa	+	+	+	-	+	-
9.	Manitol	+	+	+	-	-	-
10.	Xylosa	-	-	-	-	+	-
11.	ONPG	-	-	-	+	-	-
12.	Indole	-	-	-	-	-	-
13.	Urease	-	-	-	-	-	-
14.	V-P	-	+	-	-	-	-
15.	Sitrat	-	+	-	-	+	-
16.	TDA	-	-	-	-	-	-
17.	Gelatin	+	+	+	-	-	-
18.	Malonat	-	-	-	-	+	-
19.	Inositol	-	-	-	-	-	-
20.	Rhamnosa	-	-	-	-	-	-
21.	Sukrosa	+	-	+	-	-	-
22.	Lactosa	-	-	-	-	-	-
23.	Arabinosa	-	-	-	-	-	-
24.	Adonitol	-	-	-	-	-	-
25.	Raffinosa	-	-	-	-	-	-
26.	Salicin	-	-	-	-	-	-
27.	Arginin	-	-	-	+	+	+
28.	Katalase	+	+	+	-	-	-
<b>Morfologi Koloni</b>							
29.	Gram	Positif	Positif	Positif	Negatif	Negatif	Negatif
30.	Bentuk Koloni	Bulat	Bulat	Oval	Bulat	Oval	Bulat
31.	Warna	Krem	Bulat	Krem	Kuning	Pucat	Krem
32.	Bentuk Sel	Batang	Batang	Batang	Bulat	Batang	Batang
33.	Diameter (mm)	3	2,2	2,5	1,2	1	1,2
34.	Elevasi	Cembung	Datar	Datar	Datar	Cembung	Cembung

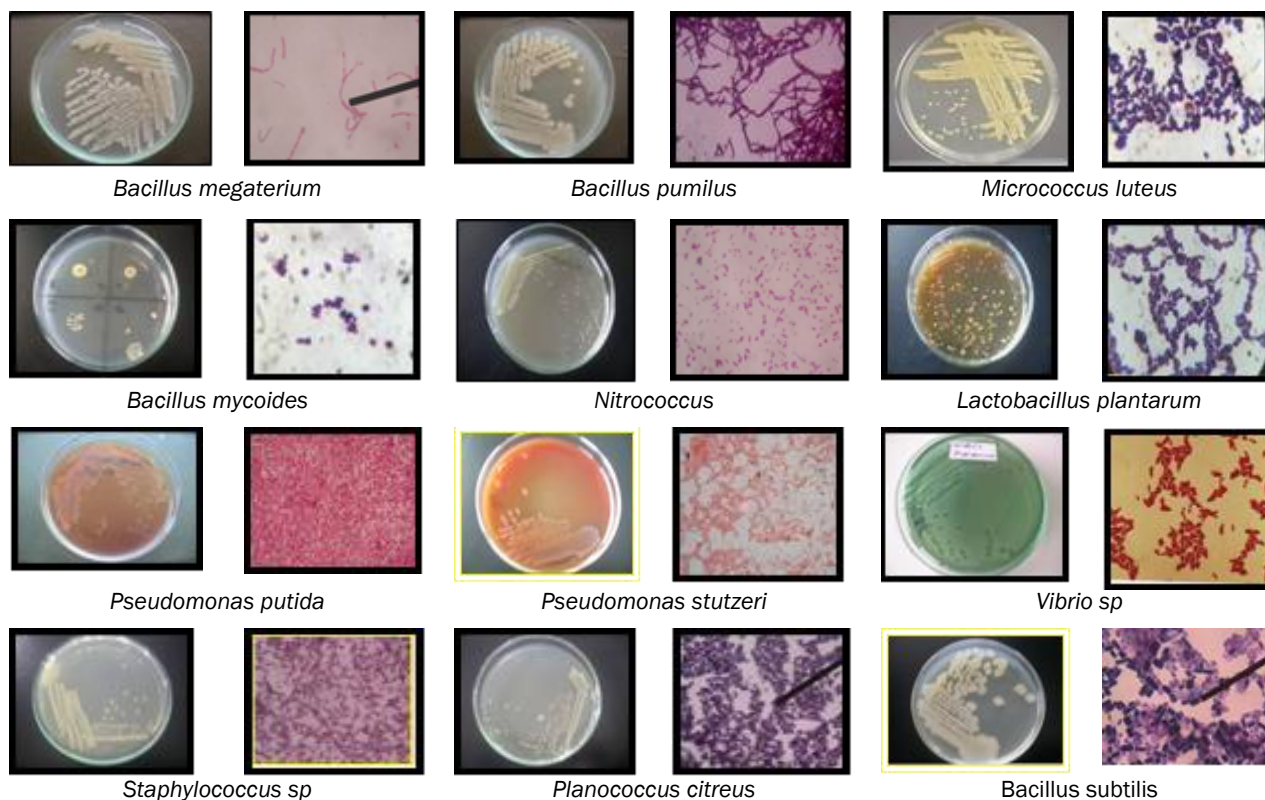
**Tabel 3.** Uji biokimia bakteri yang diisolasi di perairan berbagai jenis mangrove

No.	Uji Biokimia	Isolat					
		<i>B.mycoides</i>	<i>Micrococcus</i>	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Planococcus citreus</i>	<i>Staphylococcus</i>	<i>Vibrio sp.</i>
1.	Spora	+	-	-	-	-	-
2.	Oksidase	-	-	-	-	-	+
3.	Motilitas	+	-	+	-	+	+
4.	Nitrat	-	+	-	-	-	+
5.	Lysin	-	+	-	-	-	+
6.	Ornithin	-	+	-	-	-	+
7.	H <sub>2</sub> S	-	+	-	-	-	-
8.	Glukosa	-	-	+	+	+	+
9.	Manitol	-	-	Td	-	Td	+
10.	Xylosa	-	+	-	-	-	+
11.	ONPG	-	-	-	-	-	-
12.	Indole	-	-	-	+	-	+
13.	Urease	-	-	-	+	-	-
14.	V-P	-	+	-	-	-	-
15.	Sitrat	+	-	-	-	-	-
16.	TDA	-	-	-	-	-	-
17.	Gelatin	-	-	-	-	-	-
18.	Malonat	-	-	-	-	-	-
19.	Inositol	-	-	-	-	-	-
20.	Rhamnosa	-	-	+	-	+	-
21.	Sukrosa	-	-	+	-	+	-
22.	Lactosa	-	-	-	-	-	+
23.	Arabinosa	-	-	Td	-	Td	-
24.	Adonitol	-	-	-	-	-	-
25.	Raffinosa	-	-	+	-	+	-
26.	Salicin	-	-	-	-	-	-
27.	Arginin	-	-	-	-	-	-
28.	Katalase	+	+	+	+	+	-
<b>Morfologi Koloni</b>							
29.	Gram	Positif	Positif	Positif	Positif	Negatif	Negatif
30.	Bentuk Koloni	Oval	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat
31.	Warna	Kuning	Kuning	Putih krem	Kuning	Kuning	Hijau
32.	Bentuk Sel	Batang	Bulat	Batang	Bulat	Bulat	Batang
33.	Diameter (mm)	3	0,2	0,5	0,6	0,6	1
34.	Elevasi	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung

Dalam proses dekomposisi di perairan mangrove, peran aktif bakteri mutlak diperlukan (Kamal, 2011; Kurniawan, 2012). Bakteri akan menguraikan serasah secara enzimatik melalui peran aktif dari enzim proteolitik, selulolitik dan kitinoklastik. Bakteri kelompok proteolitik yang berperan dalam proses dekomposisi protein adalah *Pseudomonas*, sedangkan Kelompok bakteri yang berperan dalam proses dekomposisi selulosa adalah bakteri *Cytophaga* dan *Sporocytophaga*. Kelompok bakteri yang mendekomposisi kitin meliputi *Bacillus*, *Pseudomonas* dan *Vibrio* (Lyla dan Ajmal, 2006).

Species *Planococcus* sp adalah genus yang berlimpah keberadaannya di wilayah ekosistem mangrove dan lingkungan laut dan genus dapat mengontrol pencemaran lingkungan khususnya pencemaran hidrokarbon (Engelhard et al., 2001). Bakteri *Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp, *Nitrococcus* sp, *Micrococcus* sp dan *Vibrio* sp merupakan bakteri *chemoheterof* yang tergantung pada nutrisi dalam ekosistem mangrove khususnya *Pseudomonas* sp, *Nitrococcus* sp sebagai bakteri Nitrifikasi. (Purushothaman et al., 2006). Ada 16 spesies bakteri yang berhasil diisolasi dari serasah daun





**Gambar 1.** Koloni isolat bakteri dan bentuk sel bakteri yang ditemukan dalam penelitian ini

*A. marina* yang mengalami proses dekomposisi (Gambar 1) yaitu *Bacillus* (5 spesies), *Pseudomonas* (2 spesies), *Aeromonas* (1 spesies), *Listeria* (1 spesies), *Kurthia* (1 spesies), *Escherichia* (1 spesies), *Planococcus* (1 spesies), *Micrococcus* (2 spesies), *Mycobacterium* (1 spesies) dan *Flavobacterium* (1 spesies). Jumlah bakteri yang paling banyak ditemukan pada tingkat salinitas 10-20 ppt yaitu  $1.28 \times 10^9$  cfu/ml, sementara jumlah bakteri paling sedikit ditemukan pada tingkat salinitas >30 ppt yaitu  $0.55 \times 10^9$  cfu.mL<sup>-1</sup>. Bakteri yang mendominasi selama proses dekomposisi adalah *Bacillus subtilis*. (Wijiyono, 2009). Isolasi beberapa bakteri dari tanaman Mangrove *Bruguiera gymnorhiza* yaitu *Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *Burkholderia cepacea*, *Alcaligenes faecalis*, *Actinobacillus sp*, *Salmonella sp*, *S. choleraesuis*, *Enterobacter agglomerans*, *Acinobacter iwoffi*, *Hafnia alvei*, *Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis*, dan *Weeksella zoohelium*. Terdapat dua isolat bakteri endofit yaitu isolat BP1 (*Bacillus megaterium*) yang mempunyai aktivitas anti bakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan isolat DT (*Hafnia alvei*) yang anti terhadap bakteri *Escherichia coli* (Ulfa, 2008).

Menurut Newton et al. (2011) mangrove *Rhizophora* spp didiami bakteri *Vibrio* spp, Rhizobiales, Campylobacteriales, Methylococcales. Menurut Gina et al. (1992) pada ekosistem

mangrove *Rhizophora* banyak ditemukan bakteri *Staphylococcus* spp. dan *Vibrio* spp. Menurut Kumar et al. (2006) keberadaan bakteri genus gram positive *Bacillus* dan genus lain *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Listeria* dan *Vibrio* menambah jumlah biodiversitas pada ekosistem mangrove. Maria et al. (2006) telah menemukan strain *Bacillus* spp. pada mangrove *Rhizophora* spp.

### Kesimpulan

Hasil karakteristik bakteri di perairan mangrove (*Avicennia marina*, *Rhizophora Apiculata*, *Avicennia alba* dan *Sonneratia alba*) ditemukan 28 isolat bakteri dan satu dengan lainnya mempunyai kemiripan. Bakteri dominan yang mempunyai pertumbuhan cepat adalah *Planococcus citreus*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis* dan *Nitrococcus* sp. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah isolat bakteri tergantung jenis vegetasi mangrove.

### Ucapan Terima Kasih

Tulisan ini merupakan bagian dari hasil penelitian disertasi di Program Pasca Sarjana Lingkungan Pesisir & Lautan, Prodi. Ilmu Pertanian Fak. Pertanian Univ. Brawijaya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada BPPS sebagai

Penyandang dana dan para reviewer yang telah membantu pelaksanaan penelitian dan terwujudnya tulisan ini.

## Daftar Pustaka

- Anonymous. 2010. Microbact. Gram-Negative Identification system 12 A (12E). OXOID. 37-41
- Bashan, Y. & H, Gina. 2002. Plant growth-promoting bacteria: a potential tool for arid mangrove reforestation. *Environ. Microbiol. CIB*. 16:159-166.
- Boulton, A.J. & P.I. Boon. 1991. A Review of Methodology Used to Measure Leaf Litter Decomposition on Lotic Environment: Time to Turn Over an Old Leaf. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 42:1-43.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S.P. & Sitepu. 2008. Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Engelhard, M.A., K. Daly, R.P.J. Swannell & I.M. Head. 2001. Isolation and characterization of a novel hydrocarbon-degrading, Gram-positive bacterium, isolated from intertidal beach sediment, and description of *Planococcus alkanoclasticus* sp. nov. *J. Appl. Microbiol.* 90:237-247.
- Gina, H., M.G. Antonia & Y. Bashan, 1992. Two new nitrogen-fixing bacteria from the rhizosphere of mangrove trees: Their isolation, identification and in vitro interaction with rhizosphere *Stapylococcus* sp. *FEMS Microbiol. Ecol.* 101:207-216.
- Goszczyanskam, S.J.J & Serfontein. 2000. Introduction to practical phytobacteriology. A Safrinet manual of phytobacteriology. The Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC), Switzerland. Page 8-18.
- Holt, J.G., N.R. Krieg, P.H.A. Sneath, J.T. Staley & S.T. Williams, 1994. Gram negative aerobic microaerophilic rods and cocci. Group 4, In: "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 9th ed.", pp: 93-153. Williams & Wilkins, Baltimore, USA. 217-549 p.
- Hrenovic, J., Damir, V., & Bozidar, S. 2003. Influence of Nutrients and Salinity on Heterotrophic and Coliform Bacteria in the Shallow, Karstic Zrmanja Estuary (Eastern Adriatic Sea). *Cevre Dergisi*. 46:29-37.
- Joseph, I.A & P. Raj. 2007. Isolation and characterization of phytase producing *Bacillus* strains from mangrove ecosystem. *J. Mar. Biol. Assoc. India*. 49(2):177-182.
- Kamal, E. 2011. Keragaman dan Kelimpahan Sumberdaya Ikan di Perairan Hutan Mangrove Pulau Unggas Air Bangis Pasaman Barat. *Biota*. 16(2):187-192.
- Kathiresan, K. & B.L. Bingham. 2001. Biology of Mangrove and Mangrove Ecosystems. Centre of advanced Study in Marine Biology, Annamalai University. Huxley College of Environmental Studies, Western Washington University. Annamalai, India.
- Kurniawan, F. 2012. Keanekaragaman Jenis Fungi Pada Serasah Daun *Avicennia marina* yang Mengalami Dekomposisi Pada Berbagai Tingkat Salinitas. *Edu-Bio*. 3:99-114.
- Lyla, P.S. & K.S. Ajmal. 2006. Marine Microbial Diversity and Ecology: Importance and Future Perspectives. *Current Science*. 90:1325-1335.
- Mahmudi, M. 2010. Estimasi Produksi Ikan Melalui Nutrien Serasah Daun Mangrove di Kawasan Reboisasi *Rhizophora*, Nguling, Pasuruan, Jawa Timur. *Ilmu Kelautan*. 15(4):231-235.
- Maria .D.C.M., M. Andrew, G.T.V. Antonia, S.F. Patricia & C.M.H. Leda. 2006. Chemical and microbiological characterization of mangrove sediment after a large oil-spill Guanabara Bay-Rj-Brazil. *Brazilian J. Microbiol.* 37:262-266.
- Newton, G.C.M., F.R.C. Daniel, C. Ricardo & C. Rodrigo. 2011. Mangrove bacterial richness. *Commucative & Integerative Biol.* 44:419-423.
- Purushothaman & Jayalakshmi, 2006. Biodiversity in Mangrove Ecosystems Floral diversity: Bacteria and Fungi. Centre of Advanced Study in Marine Biology, Annamalai University
- Pollard, P.C. & K. Kogure. 1993. Bacterial Decomposition of Detritus in a Tropical Seagrass (*Syringodium isoetifolium*) Ecosystem, Measured with Methyl-3H) Thymidine. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 44:155-172.
- Romimohtarto, K. & S. Juwana. 2001. Biologi Laut: Ilmu Pengetahuan tentang Biologi Laut. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Kumar, S., A.A.M. Hatha & K.S. Christi 2007. Diversity and effectiveness of tropical mangrove soil microflora on the degradation of



- poly thene carry bags. *Rev Biol Trop.* 55(3-4):777-786.
- Spieck, E & E. Bock. 2005. The Lithoautotrophic Nitrite-Oxidizing Bacteria. *Bergeys manual of systematic bacteriology. The Proteobacteria, part a introductory essays.* 2:304 p.
- Sutiknowati, L.I. 2010. Kelimpahan Bakteri Fosfat di Padang Lamun Teluk Banten. *Oceanol. Limnol. Indonesia.* 36(1):21-35.
- Ulfa. 2008. Isolasi,identifikasi dan seleksi bakteri Endofit penghasil senyawa antibakteri dari tanaman mangrove *Bruguira gymnorrhiza*. Disertasi di program studi Ilmu Pertanian Pasca sarjana Universitas Brawijaya, Malang.
- Wijiyono. 2009. Keanekaragaman bakteri serasah daun *Avicennia marina* yang mengalami dekomposisi pada berbagai tingkat salinitas di teluk Tapian Nauli. Thesis. Program Studi Biologi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, Medan. Hal. 5.
- Wood B.J.B & W.H. Hotzapfel. 1995. The genera of Lactic Acid Bacteria. Blackie Academic & Professional. London. 19-49 p.
- Zamroni, Y. & I.S. Rohyani. 2008. Produksi Serasah Hutan Mangrove di Perairan Pantai Teluk Sepi, Lombok Barat. *Biodiversitas.* 9(4):284-287.