

**INVENTARISASI BAKTERI PADA KAWASAN MANGROVE NIPAH
(*Nypa fruticans* Wurm) DI KECAMATAN PULAU RIMAU BANYUASIN
SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



Oleh :

DESY MAYASARI

09053140012

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA**

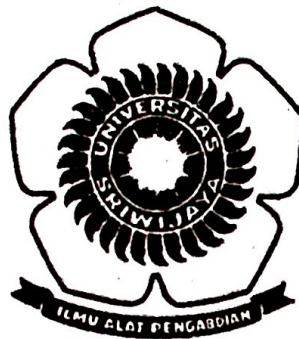
**Mei
2010**

5
579.307
may
i
e-1010p
2010

**INVENTARISASI BAKTERI PADA KAWASAN MANGROVE NIPAH
(*Nypa fruticans* Wurmb) DI KECAMATAN PULAU RIMAU BANYUASIN
SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



**Oleh :
DESY MAYASARI
09053140012**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA**

**Mei
2010**

LEMBAR PENGESAHAN

INVENTARISASI BAKTERI PADA KAWASAN MANGROVE NIPAH
(*Nypa fruticans* Wurmb) DI KECAMATAN PULAU RIMAU BANYUASIN
SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi

Oleh:

DESY MAYA SARI
09053140012

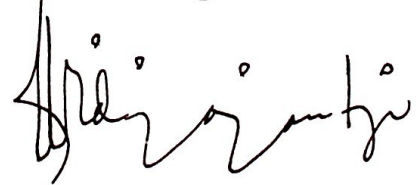
Indralaya, Mei 2010

Pembimbing II



Dwi Puspa Indriani, M.Si
NIP.19780529 200212 2 001

Pembimbing I



Dra. Hj. Hary Widiajanti, M.Si
NIP.19611212 198710 2 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi



Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc
NIP. 19590909 198703 1 004

MOTTO :

"Tak Ada Rahasia Untuk Menggapai Kesuksesan. Sukses Itu Dapat Terjadi Karena Persiapan, Kerja Keras, dan Mau Belajar Dari Kegagalan"

Karya ini kupersembahkan untuk:

- *Allah SWT*
- *Orang tua ku tercinta (Ayah dan Ibu yang selalu memberikan doa, dukungan, dan pengorbanannya)*
- *Adik-adikku tersayang*
- *Almamater*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **Inventarisasi Bakteri Pada Kawasan Mangrove Nipah (*Nypa fruticans* Wurm)** Di Kecamatan Pulau Rimau Banyuasin Sumatera Selatan yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Biologi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan terima kasih dan rasa hormat untuk kedua pembimbing saya, Ibu Dra. Hj. Harry Widjayanti, M.Si dan Ibu Dwi Puspa Indriani, M.Si yang telah membimbing dan membantu dengan penuh kesabaran, perhatian dan ikhlas telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran sehingga selesainya penulisan skripsi ini.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan semua pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. M. Irfan, M.T. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dra. Muharni, M.Si, serta ibu Dra. Sri Pertiwi Estuningsih, M.Si selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan untuk penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Drs. Mustafa Kamal, M.Si selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa kuliah.

5. Staf Dosen dan Tata Usaha Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya, terima kasih atas semua ilmu dan bimbingannya.
6. Ayah dan Ibuku tercinta, serta Keluarga Besarku, terima kasih untuk semua doa, pengorbanan, kepercayaan, dan kasih sayang yang tak terhingga.
7. “ *Team Ekspedisi Nypa 2* “ (Eka, Kiki, Mifta, Indri, Catur dan Risa), teman-teman ku tersayang Anie, Anggie, Meika, dan Yut, terima kasih atas kebersamaan, kerjasama serta kekompakannya dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Teman-teman penelitian, Rahmi, Ajeng, Eka, Tere, Neli, Lina, Ayu, Diarna, Deska, Heni, Vita, Winda dan Novy, terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama ini. Buat Uni Nia, terima kasih buat segala bantuannya selama penelitian ini.
9. Bio’ers angkatan 2005-2009, terima kasih buat kebersamaanya selama ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan mengingat kemampuan yang terbatas, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penulis harapkan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa dan pembaca.

Inderalaya, April 2010

Penulis

**INVENTORY OF BACTERIA IN NIPAH MANGROVE AREA
(*Nypa fruticans* Wurmb) AT PULAU RIMAU DISTRICT OF BANYUASIN
REGENCY AT SOUTH SUMATRA**

BY :

**Desy Mayasari
09053140012**

ABSTRACT

Research about "Inventory of Bacteria In Nipah Mangrove Area (*Nypa fruticans* Wurmb) at Pulau Rimau District Of Banyuasin Regency at South Sumatra" had been conducted from July until December 2009. The aim of this research was to inventory of bacteria In Nipah Mangrove Area (*Nypa fruticans* Wurmb) at Pulau Rimau District Of Banyuasin Regency at South Sumatra. The result of identification was found 64 isolated bacteria and which belong to 36 genera. They were *Proteus*, *Neisseria*, *Pseudomonas*, *Butyrivibrio*, *Clostridium*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Halobacterium*, *Desulfovibrio*, *Succinimonas*, *Thiobacillus*, *Yersinia*, *Erwinia*, *Chloropseudomonas*, *Bordtella*, *Corynebacterium*, *Aeromonas*, *Moraxella*, *Acidominococcus*, *Photobacterium*, *Thiodycton*, *Enterobacter*, *Shigella*, *Plesimonas*, *Flavobacterium*, *Thiobacterium*, *Vibrio*, *Xanthomonas*, *Alcaligenes*, *Derxia*, *Nitrospina*, *Nitrobacter*, *Bacillus*, *Azomonas*, *Azotobacter*

Keywords : Bacteria, Nipah, Inventory



**INVENTARISASI BAKTERI PADA KAWASAN MANGROVE NIPAH
(*Nypa fruticans* WURMB) DI KECAMATAN PULAU RIMAU BANYUASIN
SUMATERA SELATAN**

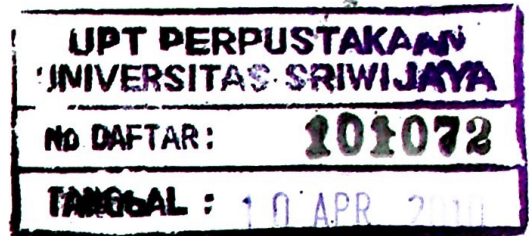
OLEH

**Desy Mayasari
09053140012**

ABSTRAK

Penelitian mengenai inventarisasi bakteri pada Kawasan mangrove Nipah (*Nypa fruticans* Wurm) Di Kecamatan Pulau Rimau Banyuasin Sumatera Selatan telah dilaksanakan dari bulan Juli sampai Desember 2009. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan inventarisasi bakteri pada kawasan mangrove Nipah (*Nypa fruticans* Wurm) Di Kecamatan Pulau Rimau Banyuasin Sumatera Selatan. Hasil identifikasi diperoleh 64 isolat bakteri, yang termasuk dalam 36 genera yaitu *Proteus*, *Neisseria*, *Pseudomonas*, *Butyrivibrio*, *Clostridium*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Halobacterium*, *Desulfovibrio*, *Succinimonas*, *Thiobacillus*, *Yersinia*, *Erwinia*, *Chloropseudomonas*, *Bordetella*, *Corynebacterium*, *Aeromonas*, *Moraxella*, *Acidominococcus*, *Photobacterium*, *Corynebacterium*, *Thiodycton*, *Enterobacter*, *Shigella*, *Plesimonas*, *Flavobacterium*, *Thiobacterium*, *Vibrio*, *Xanthomonas*, *Alcaligenes*, *Derxia*, *Nitrospina*, *Nitrobacter*, *Bacillus*, *Azomonas*, *Azotobacter*.

Kata Kunci : Bakteri, Nipah, Inventarisasi.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ekosistem Mangrove.....	5
2.2. Nipah (<i>Nypa fruticans</i> Wurmb.)	7
2.3. Peran bakteri dikawasan mangrove	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Cara Kerja	13

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Jumlah Isolat dan Komposisi Genus
Bakteri Di Kawasan Mangrove..... 21

4.2. Potensi Bakteri Dalam Ekosistem Mangrove 30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 33

5.2 Saran 33

DAFTAR PUSTAKA 34

LAMPIRAN 38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 4.1. Hasil Identifikasi bakteri pada Kawasan Mangrove nipah (<i>Nypa fruticans</i> Wurmb) di Kecamatan Pulau Rimau Banyuasin SUMSEL.....	65
Tabel 4.2. Karakteristik morfologi koloni bakteri pada kawasan mangrove nipah (<i>Nypa fruticans</i> Wurmb).....	56
Tabel 4.3. Morfologi sel bakteri pada kawasan mangrove nipah (<i>Nypa fruticans</i> W.).....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Kawasan mangrove nipah (<i>Nypa fruticans</i> Wurm) di Kecamatan Pulau Rimau Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan.....	8

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Uji Motilitas dan Uji Sitrat	38
Lampiran 2. Hasil Uji H ₂ S dan Uji Indol.....	39
Lampiran 3. Uji Metil Red dan Uji Voges Proskauer	40
Lampiran 4. Uji Hidrolisis Gelatin dan Pati.....	41
Lampiran 5. Uji Katalase dan Uji Urea	43
Lampiran 6. Uji Fermentasi Karbohidrat (Glukosa, Laktosa, dan Fruktosa.....	45
Lampiran 7. Bentuk Koloni Standar pada Medium Agar Tegak	47
Lampiran 8. Bentuk Koloni Standar pada Medium Agar Miring	48
Lampiran 9. Bentuk Elevasi, Tepi, dan Struktur Dalam Koloni Bakteri.....	49
Lampiran 10. Bentuk Koloni Standar	50
Lampiran 11. Bentuk Koloni Standar pada Medium NB	51
Lampiran 12. Komposisi Media Isolasi, Seleksi dan Karakterisasi.....	52
Lampiran 13. Karakteristik Morfologi Koloni Bakteri.....	56
Lampiran 14. Karakteristik Morfologi Sel.....	58
Lampiran 15. Pengukuran faktor fisik dan kimia pada semua plot penelitian.	60
Lampiran 16. Analisis Kandungan Tanah.....	61
Lampiran 17. Peta Lokasi Penelitian.....	62
Lampiran 18. Metode pengambilan sampel.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hutan mangrove memiliki fungsi dan manfaat yang sangat penting sebagai penyangga kehidupan dan kelestarian wilayah pantai. Salah satu fungsi ekologis mangrove yaitu sebagai habitat mikroorganisme salah satunya yaitu bakteri yang menyediakan sejumlah makanan dan unsur hara bagi beberapa spesies hewan laut (Gunarto 2004 : 2).

Salah satu wilayah di Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan yang memiliki hutan mangrove adalah Kecamatan Pulau Rimau, di daerah Sungai Calik dengan luas hutan mangrove sekitar 114.794,50 ha. Salah satu jenis tumbuhan mangrove yang tumbuh dominan di kawasan tersebut adalah vegetasi nipah (*Nypa fruticans* Wurm.) yang tumbuh rapat dengan ketebalan 100-200 m (Dinas Kehutanan 2006 : 6). Nipah juga merupakan salah satu tumbuhan mangrove yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat lokal sebagai sumber ekonomi seperti bahan baku kerajinan atap rumah, rokok, keranjang dan sebagai bahan makanan dan obat-obatan (Pramudji 2004 : 33).

Pertumbuhan penduduk dan peningkatan kebutuhan ekonomi telah mengakibatkan terjadinya kerusakan di kawasan mangrove khususnya di kabupaten Banyuasin. Data menunjukkan bahwa sekitar 2,69% (3.086,98 ha) hutan mangrove di Pulau Rimau termasuk kategori rusak, 94,04% ha (107.950,74) kategori rusak berat dan sisanya 3,27% (3.756,78 ha) masih alami (Departemen Kehutanan 2006 : 4). Perubahan luasan hutan mangrove akibat aktifitas penduduk di sekitar kawasan mangrove Nipah



dapat mengakibatkan terganggunya keberadaan bakteri yang berperan dalam penguraian luruhan daun mangrove, sehingga di perlukan data keberadaan bakteri di kawasan mangrove Nipah. Hal ini sesuai dengan pendapat Feliatra (2001 : 3), bahwa keberadaan bakteri di daerah hutan mangrove memiliki arti yang sangat penting dalam siklus ekologi yaitu menguraikan luruhan daun-daun mangrove menjadi unsur organik yang sangat penting dalam penyediaan makanan bagi organisme yang mendiami hutan mangrove, seperti : bivalvia, gastropoda, berbagai jenis juvenil ikan dan udang, serta bagi tumbuhan mangrove.

Bakteri adalah mikroorganisme yang mendominasi lingkungan hutan mangrove karena kebutuhan nutrisi bakteri tersebut dapat terpenuhi, serta kondisi lingkungan yang sesuai dengan kehidupan bakteri (Jayalakshmi & Purushothaman 2007 : 4). Kehidupan bakteri sangat tergantung pada habitatnya, karena keberadaan dan kepadatan populasi jenis bakteri di suatu daerah sangat ditentukan oleh keadaan daerah tersebut. Karakteristik habitat yang khas di daerah hutan mangrove diantaranya adalah jenis tanah berlumpur yang tergenang air, sehingga tanah mangrove memiliki kadar oksigen yang rendah, pH rendah sampai netral, dan banyak mengandung sisa-sisa bahan organik (Pramudji 2004 : 2-4). Adanya faktor lingkungan tersebut menyebabkan habitat mangrove bersifat spesifik yang hanya ditempati oleh jenis bakteri tertentu yang telah teradaptasi dengan lingkungan setempat.

Bakteri mendominasi tempat dan melaksanakan kegiatannya dalam tanah karena memiliki adaptasi yang tinggi terhadap lingkungannya (Rao 1994 : 34-35). Berdasarkan penelitian Jayalakshmi & Purushothaman tahun 2007, mendapatkan beberapa contoh jenis bakteri yang dapat hidup di lingkungan ekstrim hutan mangrove di India seperti :

Acetobacteraceae, Bacillus, Corynebacterium, Methanosarcina, Microbacterium, Micrococcus, Vibrio, Agrobacterium, Alcinetobacter, Azotobacter, Flavobacterium, Mycobacterium, Nitrosomonas, Pseudomonas, dan Xanthobacter.

Pemanfaatan nipah secara terus menerus diduga akan mempengaruhi keberadaan bakteri di kawasan mangrove nipah yang memiliki kemampuannya dalam peran ekologi, sehingga di perlukan data dasar tentang keanekaragaman bakteri yang terdapat pada kawasan mangrove nipah di Kecamatan Pulau Rimau Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian mengenai inventarisasi bakteri pada kawasan mangrove nipah.

1.2. Rumusan Masalah

Kawasan mangrove Nipah merupakan habitat utama bagi berbagai bakteri yang digunakan sebagai tempat kelangsungan hidup bakteri. Keberadaan bakteri berperan penting bagi tumbuhan mangrove nipah salah satunya sebagai dekomposer (penyedia zat hara). Namun, adanya pemanfaatan nipah secara terus menerus dan kerusakan di kawasan mangrove diduga akan mempengaruhi keberadaan bakteri di kawasan mangrove nipah dimasa yang akan datang, sehingga diperlukan data dasar tentang inventarisasi bakteri pada kawasan mangrove nipah di Kecamatan Pulau Rimau Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan inventarisasi bakteri di kawasan mangrove Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb.) di Kecamatan Pulau Rimau Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan, yang meliputi jumlah isolat dan komposisi genus.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa informasi tentang keragaman bakteri yang terdapat di kawasan mangrove nipah. Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam menentukan kebijakan dan perencanaan pengelolaan kawasan hutan mangrove khususnya nipah dalam menjaga kestabilan ekosistem di sekitarnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2009. *Mangrove Comunity*.
<http://www.explorebiodiversity.com/habitats/mangroves.html> . 31 Juli 2009
- Anonim ^a 2009. *Klasifikasi Bakteri (Mikrobiologi)*
<http://maliyuri.blogspot.com/2008/03/02-klasifikasi-bakteri-mikro-dasar.html>. Diakses tanggal 15 Februari 2009.
- Anonim ^b 2008. *Uji Biokimia*
http://hafizluengdaneun.multiply.com/journal/item/1/Laporan_Koasistensi_Mikrobiologi 23 Januari 2009.
- Alongi D.M. 1994. The role of bacteria in nutrient Recycling in tropical mangrove and other Coastal Benthic ecosystem. *Hydrobiology* 285 : 19 – 32. A Sasekumar, N Marshall and D.J Macintosh (eds). Ecology and conservative of southeast Asian Marine and Fresh Water Environment and conservation of southeast Asian Marine and fresh Water Environment including Wetlands. Australian Institut of Marine Science. Townsville. Australia.
- Ariantiningasih. 2008. *Suaka Margasatwa Rawa Singkil Mutiara di Pantai Barat Aceh*.
<http://www.suakamargasatwarawasungkil.com.pdf>. 30 Juni 2009.
- Atlas R.M. 1995. *Hand Book Media For Enviromental Microbiology*. CRC Press, Inc.USA: 540 hlm.
- Austincc. 2006. *Endospores*. <http://www.austincc.edu> tanggal akses 14 Agustus 2009 pukul 15.45 WIB.
- Buchanan, R. E. & Gibbons, N. E. 1974. *Bergeys Manual Of Determinative Bacteriology 8th Edition*. USA. Williams and Wilkins Company. xxvi +1268 hlm.
- Cappucino, J.G. dan Sherman, N. 1992. *Microbiology a Laboratory Manual*. The Benjamin/Cummings Publishing. USA: 485 hlm.
- Cullimore, D. R. 2000. *Practical Atlas for Bacteria Identification*. Lewis Publishers, Grc Press. Llc. New York : 987 hlm.
- Darkuni. 2001. *Mikrobiologi*. Malang: ii+ 123 hlm.
- Dewi. 2007. Rhizobacteria Pendukung Pertumbuhan Tanaman. *Makalah Fakultas Pertanian Jurusan Budidaya pertanian Program Studi Agronomi, Universitas Padjajaran*.

- Dinas Kehutanan . 2006. *Inventarisasi dan Identifikasi Mangrove Provinsi Sumatera Selatan dan Kepulauan Bangka Belitung*. Buku 1 (Utama). Penerbit PT. Multima Krida Cipta. Jakarta.
- Dwijosoepotro. 1988. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Cetakan ke-13. Djambatan. Jakarta: x + 214 hlm.
- Efendi. 2009. *Keterkaitan Ekologis Antara Komponen Hayati dan Non Hayati di Suatu Ekosistem Mangrove*. <http://www.docstoc.com/docs/10959454/.com> .
- Feliatra. 2001. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Heterotrof Yang terdapat Pada daun Mangrove (*Avecinna* sp dan *Sonneratia* sp) Dari Kawasan Stasiun Kelautan Dumai *Jurnal Natur Indonesia III (2)*:104– 112 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Riau
- Gosalam, S., N. Juli dan Taufikurahman. 2000. Isolasi bakteri dari ekosistem mangrove yang mampu mendegradasi residu minyak bumi. D113-122. *Prosiding Konferensi Nasional II Pengelolaan Sumberdaya Pesisir dan Lautan Indonesia*, Makasar.
- Gunarto. 2004. Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai. *Jurnal Litbang Pertanian* 23(1): 15. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Sulawesi Selatan.
- Hadioetomo, R.S. 1993. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek. Teknik dan Prosedur Dasar Laboratorium*. PT. Gramedia. Jakarta. xi + 163 hlm.
- Irwanto. 2006. *Keanekaragaman Fauna Pada Habitat Mangrove*. www.irwantoshut.com 30 Juni 2009.
- Jayalakshmi dan Purushothaman. 2007. *Biodiversity In Mangrove Ecosystems*. <http://ocw.unu.edu/international-network-on-water-environment-and-health/unu-inweh-course-1-mangroves/Bacteria-and-fungi>. 26 Mei 2009.
- Jutono. 1973. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum*. Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. 232 hlm.
- Knox, G.A. 1986. *Estuary Ecosystem : A System Approach Volume I*. CRC. Press, Inc. Boca Raton, Florida. 289 pp.
- Lay. B. W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 167 hlm.
- Madigan, M., J. M. Martinko and J. Parker. 1997. *Biology of Microorganism*. Prentice Hall. USA. 986 hlm.

- Nursal dan Ismiati. 2005. Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove Tanjung Sekodi Kabupaten Bengkalis Riau. *Jurnal Biogenesis* 2(1):1-7, 2005 Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau
- Pelczar, M.J dan Chan, E. 2005. *Dasar Mikrobiologi*. Edisi ke-5. (Terjemahan Hadioetomo, R.S., Teja, I, S.Sutarmi, T, Angka, S.L. 2005) UI-Press, Jakarta.
- Pramudji. 2004. *Mangrove di Pesisir Delta Mahakam Kalimantan Timur*. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI. Jakarta. 243 hlm.
- Prabhavathy, V. R., Nair, Sudha., N, Sasirekha., Appunu C, Bharathkumar S, Loganathan P, Rameshkumar N, Sridhar R, Subathra G. 2007. *Microbial diversity in Mangrove ecosystem*.[http://microbial diversity in mangrove ecosystem.com.pdf](http://microbial%20diversity%20in%20mangrove%20ecosystem.com.pdf). 30 Juni 2009
- Rachman, A. K dan Sudarto. 1995. *Nipah Sumber Pemanis Baru*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta : 44 hlm.
- Rajendran, Narayanasamy dan Kathiresan, Kandasamy. 2007. Microbial flora associated with submerged mangrove leaf litter in India. *Rev. Biol. Trop.* (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) 55 (2): 393-400, Centre of Advanced Study in Marine Biology, Annamalai University, Parangipettai - 608 502, Tamil Nadu, India.
- Rao, N.S.S.1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 346 hlm.
- Ristiati. 2008. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penambat Nitrogen Non Simbiosis Dari dalam Tanah. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains & Humaniora* (1), 68-80, Jurusan Pendidikan biologi dan Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas MIPA Undiksha.
- Schlegel, H.G & K. Schmidt. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Edisi 6. Gadjadara University Press. Yogyakarta. Indonesia. 688 hlm.
- Sherman, R.E., T.J. Fahey, and R.W. Howarth. 1998. Soil-plant interactions in a neotropical mangrove forest:iron, phosphorus, and sulfur dynamics. *Journal Oecologia* 115:553-563.
- Simanungkalit, Saraswati, Hastuti dan Husen. 2003. Bakteri Penambat Nitrogen. Artikel <http://pupuk6.Nitrogenad.ad.skll>.
- Steenis, Van C.G.G.J. 2005. *Flora*. PT Pradnya Paramita. Jakarta. 483 hlm.
- Sutiknowati dan Ruyitno. 2008. Studi Bakteriologis dan Peruntukannya Terhadap Budidaya Di Perairan Teluk Klabat, Propinsi Bangka Belitung. Abstrak Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI.

Waluyo, L. 2005. *Teknik Metode Dasar Mikrobiologi*. UMM Press. Malang.

Wardiyono. 2009. *Nypa fruticans* Wurmb. <http://www.proseanet.org/prohati4/browser.php?docsid=164> : 9 Maret 2009.

Wijoyono. 2008. Keanekaragaman Bakteri Serasah Daun *Avicennia Marina* Yang Mengalami Dekomposisi Pada Berbagai Tingkat Salinitas Di Teluk Tapian Nauli. Abstrak Universitas Sumatera Sumatera Utara

Zhang, Yangying, Dong Junde, Zhihao Yang, Si Zhang and Youshao Wang. Phylogenetic diversity of nitrogen-fixing bacteria in mangrove sediments assessed by PCR-denaturing gradient gel electrophoresis. [Abstract SpringerLink%20-%20Journal%20Article.](#)