

**IDENTIFICATION OF PATHOGENIC BACTERIA OF TILAPIA  
(*Oreochromis niloticus*) IN SUBDISTRICT MARPOYAN  
DAMAI PEKANBARU**

**By**

**Dicky Azwar Lubis<sup>1)</sup>, Henni Syawal<sup>2)</sup>, and Morina Riauwaty<sup>2)</sup>**

**ABSTRACT**

This research was done in April - Juni 2014 in Fish Disease Parasite and Laboratories and an Experiment of the Faculty of Fisheries and Marine Science University of Riau. This study aims to determine the types of pathogens that attack tilapia in District Marpoyan Damai Pekanbaru. The benefits of this research is to provide information to farmers about the types of pathogens in tilapia, so it can be the prevention of disease. The method used in this study is a survey method by taking samples in the field and analyzed in the laboratory. The amount of bacteria found from both the ponds was six species. Bacteria found in a pond one these were *Aeromonas hydrophila*, *Basillus* sp, *Pseudomonas* sp and *Streptococcus* sp. Meanwhile bacteria found in a pond two these were *Basillus* sp, *Stapyhilococcus* sp, and *Edwardsiella tarda*.

Keywords: Pathogenic Bacteria, Tilapia.

<sup>1)</sup> Student of Faculty of Fisheries And Marine Sciene, Riau University

<sup>2)</sup> Lecturer of Faculty of Fisheries And Marine Sciene, Riau University

**IDENTIFIKASI BAKTERI PATOGEN PADA IKAN  
NILA (*Oreochromis niloticus*) DI KECAMATAN  
MARPOYAN DAMAI KOTA  
PEKANBARU**

**Oleh**

**Dicky Azwar Lubis<sup>1)</sup>, Henni Syawal<sup>2)</sup>, dan Morina Riauwaty<sup>2)</sup>**

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juni 2014 di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan dan Kolam Percobaan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis bakteri patogen yang menyerang ikan nila di Kecamatan Marpoyan Damai Kota Pekanbaru. Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi kepada pembudidaya tentang jenis bakteri patogen pada ikan nila, sehingga dapat dilakukan usaha pencegahan terhadap penyakit tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dengan mengambil sampel dilapangan dan dianalisa di

laboratorium. Jumlah bakteri yang ditemukan dari kedua kolam berjumlah enam spesies. Bakteri yang ditemukan pada kolam satu adalah *Aeromonas hydrophila*, *Basillus* sp, *Pseudomonas* sp and *Streptococcus* sp. Sementara bakteri yang ditemukan pada kolam dua adalah *Basillus* sp, *Stapyhilococcus* sp, and *Edwardsiella tarda*..

Kata kunci: Bakteri patogen, Ikan nila

- 1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau
- 2) Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu spesies ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi sehingga banyak dibudidayakan. Konsumsi ikan nila ini mengalami peningkatan yang signifikan dari tahun ke tahun. Potensi yang besar dan prospek pengembangan yang begitu terbuka, bukan jaminan bahwa budi daya ikan akan berjalan mulus, tanpa permasalahan. Banyak masalah yang dihadapi dalam sektor budi daya ikan tanpa terkecuali dengan budi daya ikan nila (Kordi dan Ghufuran, 2004).

Keberhasilan suatu usaha budi daya ikan nila sangat terkait dengan sistem pemeliharaan dan keadaan lingkungan. Budidaya ikan, terlebih ikan nila sering mengalami kematian antara lain disebabkan oleh bakteri. Beberapa jenis bakteri yang biasa menyerang ikan nila adalah *Aeromonas* sp dan *Edwardsiella tarda* di pulau Jawa, *Streptococcus* sp di pulau Sumatera serta *Mycobacterium* sp. Di pulau Sulawesi (Hamza, 2010).

Wabah *Aeromonas* sp pernah terjadi pada bulan Oktober 1980, terutama di daerah Jawa Barat. Kerugian yang ditimbulkannya kira-kira mencapai 4 milyar rupiah (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2007). Selanjutnya Chang dan Plumb (1996) melaporkan bahwa serangan bakteri *Streptococcus agalactiae* telah

menyebabkan kematian hingga 60% pada budi daya ikan nila di Sumatera Selatan.

Usaha budidaya sangat mempengaruhi mekanisme terjadinya wabah penyakit, karena adanya manipulasi lingkungan maka keseimbangan antara inang dan bakteri penyebab penyakit akan terganggu dan tidak stabil, selain itu juga ikan akan mudah stres, sehingga bakteri mudah menginfeksi ikan (inang) dan akan menularkan ke ikan lainnya.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan identifikasi bakteri patogen pada ikan nila di kolam budidaya untuk mengetahui apakah diperairan kolam tersebut banyak dijumpai bakteri patogen, sehingga bisa dilakukan pencegahan dan pengobatan.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April 2014 sampai Juni 2014 di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.

#### **Isolasi dan Pemurnian bakteri**

Isolasi bakteri dilakukan secara aseptik di *Laminar flow* dengan teknik cawan gores, yaitu dengan menusukkan jarum ose yang steril ke organ ikan yaitu hati dan ginjal. Kemudian diisolasi ke media TSA yang telah disediakan selanjutnya dibungkus dengan menggunakan kertas padi dalam posisi terbalik dan diinkubasi dalam inkubator

selama 18-24 jam. Setelah diinkubasi selama 24 jam didapatkan koloni-koloni bakteri yang tumbuh di media TSA, kemudian diisolasi kembali ke media TSA yang lain untuk mendapatkan biakan murni. Tujuan dari pemurnian ini adalah untuk memisahkan bakteri yang satu dengan yang lainnya sehingga didapatkan koloni yang seragam (sejenis). Koloni yang sudah murni diisolasi kembali ke media miring dan diinkubasi lagi untuk dilakukan identifikasi bakteri.

#### Uji Fisika

Uji fisika atau pengamatan morfologi bakteri baru bisa dilakukan apabila hasil isolasi sudah seragam bentuk koloninya. Uji morfologi koloni terdiri dari bentuk koloni, permukaan koloni, tepi koloni, dan uji Gram. Tujuan melakukan uji morfologi koloni dan Gram ini adalah untuk mengetahui sifat dan karakteristik dari bakteri untuk memudahkan proses identifikasi bakteri.

#### Uji Biokimia

Uji biokimia adalah pengamatan terhadap sifat-sifat biokimia dari satu bakteri. Pengujian biokimia meliputi uji katalase, uji oksidasi, uji O/F, uji SIM, dan uji produksi H<sub>2</sub>S (Lukistyowati, 2005).

#### Identifikasi Bakteri

Dari hasil uji fisika dan biokimia, maka dapat dilakukan identifikasi bakteri. Hasil uji tersebut kemudian diidentifikasi dengan buku Cowan (1974) dan Bergeys (1994).

#### Kualitas Air

Kualitas air yang diukur dalam penelitian ini antara lain pH dengan menggunakan kertas pH indikator universal, temperatur menggunakan Termometer, pengukuran oksigen terlarut menggunakan DO meter dan amoniak menggunakan metode menurut prosedur Syafriadiman (2005).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Jenis bakteri yang ditemukan pada ikan yang berasal dari kolam satu dan dua dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bakteri yang ditemukan pada organ ginjal dan hati ikan kolam satu dan dua

Kolam	Organ Ikan	Jenis Bakteri
I	Hati	<i>Streptococcus</i> sp
	Hati	<i>Basillus</i> sp.
	Ginjal	<i>Pseudomonas</i> sp.
	Ginjal	<i>Aeromonas hydrophila</i>
II	Hati	<i>Staphylococcus</i>
	Hati	<i>Basillus</i> sp.
	Ginjal	<i>Edwardsiella tarda</i>

Berdasarkan tabel di atas ditemukan bakteri dari ikan kolam satu sebanyak 4 jenis, sedangkan bakteri yang ditemukan pada ikan kolam dua sebanyak 3 jenis. Adanya perbedaan jenis bakteri yang ditemukan pada kedua kolam diduga karena kualitas air yang berbeda antara kolam satu dan dua.

#### Kualitas air

Dari hasil pengukuran yang dilakukan waktu pengambilan sampel di kedua kolam memiliki kualitas air yang normal. Hasil pengukuran kualitas air pada saat penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Data kualitas air selama penelitian

Parameter	Kolam 1	Kolam 2	Baku Mutu*
pH	7-8	6-7	6-9
Suhu (°C)	28-29	27-30	25--30
DO (ppm)	4-5	4-5	< 6
Amoniak (ppm)	0,02-0,09	0,06-0,1	> 1

\* Zooneveld (1991)

Berdasarkan hasil pengukuran air selama penelitian diketahui bahwa parameter kualitas perairan masih normal untuk pertumbuhan ikan. pH selama penelitian berkisar 6-8, keadaan ini masih

dapat ditoleransi ikan untuk pertumbuhan dan kelulushidupan. Menurut Daelami (2001) keadaan pH yang dapat mengganggu kehidupan ikan adalah pH yang terlalu rendah (sangat asam) dan pH yang terlalu tinggi (sangat basa). pH atau sering juga disebut derajat keasaman sangat berpengaruh dalam kehidupan ikan diperairan. Pada umumnya organisme perairan khususnya ikan dapat tumbuh dengan baik dengan nilai pH yang netral. Nilai pH yang terlalu rendah dan terlalu tinggi dapat mematikan ikan, pH yang ideal dalam budidaya perikanan adalah 5-9 (Syafriadiman *et al.*, 2005).

Kandungan Oksigen terlarut pada kolam satu dan kolam dua selama penelitian berkisar antara 4-5 ppm. Kehidupan makhluk hidup di dalam air tergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen (Sastrawijaya, 1991). Pada perairan dengan konsentrasi oksigen rendah ikan dapat bertahan hidup tetapi nafsu makannya rendah sehingga pertumbuhannya terhambat, ikan akan mati dan mengalami stres jika konsentrasi mencapai 1 ppm (Afriyanto dan Liviawaty, 1992). Suhu pada kolam satu dan kolam dua saat penelitian berkisar antara 27-30°C, suhu tersebut masih sangat baik untuk kehidupan ikan, begitu juga dengan bakteri. Diantaranya bakteri *Aeromonas* sp dan *Pseudomonas* sp, bakteri ini dapat tumbuh optimum pada kisaran suhu 25-30°C (Bergeys, 1994). Sedangkan untuk bakteri *Edwardsiella tarda*, suhu yang berkisar antara 27-30°C masih dapat ditolerir untuk pertumbuhan dan suhu optimal untuk pertumbuhan bakteri *Edwardsiella tarda* adalah 35°C (Sakazaki *et al.*, 1962). Sementara itu bakteri *Streptococcus* sp. dapat tumbuh diantara rentang suhu berkisar antara 10-45°C (Sartono *et al.*, 1993). Bakteri umumnya bisa hidup atau tumbuh pada suhu yang normal begitu juga dengan ikan. Namun bakteri tersebut akan menyerang ikan jika terjadi perubahan lingkungan yang drastis, karena dengan perubahan tersebut maka

akan menimbulkan gangguan pada ikan, sehingga ikan akan stres dan semakin mudah diserang penyakit terutama oleh bakteri (Jawetz *et al.*, 1991).

Hasil pengukuran amoniak pada kolam satu dan kolam dua selama penelitian berkisar antara 0,02 - 0,1 ppm. Amoniak pada kolam satu berkisar 0,02-0,09 ppm. hal ini dikarenakan banyaknya tumbuhan yang berada di pinggir kolam. Sedangkan pada kolam dua tingkat populasi ikan sangat padat sehingga mengakibatkan amoniak pada kolam ini lebih tinggi dibandingkan kolam satu, Amoniak pada kolam dua berkisar 0,06-0,1 ppm. Hal ini sesuai dengan pendapat (Ahmad, 1989) bahwa sumber utama amonia adalah bahan organik, dimana pembusukan bahan organik yang mengandung protein menghasilkan amonia. Sementara Brown (1980) menyatakan bahwa kandungan amoniak lebih dari 0,2 mg/L tergolong racun yang mampu membunuh organisme perairan. Sedangkan kadar amoniak yang dapat membunuh ikan adalah lebih dari 1 mg/L. Bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Pseudomonas* sp. yang ditemukan pada ikan nila yang berasal dari kolam satu disebabkan oleh sisa pakan maupun sisa feces dari ikan nila yang berada di kolam dan adanya beberapa tumbuhan berupa pohon yang berada pada pinggir kolam tersebut. Sehingga ia merupakan salah satu penyumbang bahan organik melalui pengguguran daun dan pelapukan ranting. Menurut Popof (1984) bahwa Bakteri *Aeromonas hydrophila* umumnya hidup di air tawar terutama yang mengandung bahan organik tinggi. Ada juga yang berpendapat bahwa bakteri ini hidup di saluran pencernaan. Bakteri *Aeromonas hydrophila* mudah dijumpai pada musim

kemarau dan penghujan. Ditemukannya bakteri *Streptococcus* sp. pada ikan nila dari kolam satu berasal air dan tanah. Menurut Irianto (2004), bakteri *Streptococcus* sp. masuk kedalam tubuh ikan melalui sistem pencernaan. Park (2007) menyatakan bahwa bakteri *Streptococcus* sp. tersebut menyerang saat terjadi fluktuasi suhu yang signifikan, sehingga kondisi daya tahan tubuh ikan menurun. Sedangkan pada kolam dua ditemukan jenis bakteri *Edwardsiella tarda*. Bakteri ini dapat hidup pada perairan tawar maupun di laut dan dapat dibawa oleh berbagai jenis hewan seperti reptil (kura-kura), katak, lobster air tawar, serta manusia (Wyatt *et al.*, 1979). Adanya bakteri *Edwardsiella tarda* pada kolam dua disebabkan oleh populasi ikan yang sangat padat sehingga bakteri ini berkembang karena tingginya hasil kotoran ikan (feces) di perairan. Sebagaimana dinyatakan oleh Afriyanto dan Liviawaty, (1992) habitat bakteri *Edwardsiella tarda* adalah di perairan yang memiliki kadar amoniak tinggi. Menurut Sartono *et al.*, (1993) sumber penularan bakteri *Edwardsiella tarda* berasal dari beberapa inang alamiah yang mampu bertahan sebagai karier. Penularan secara horizontal yaitu kontak antara inang yang satu dengan inang lainnya atau melalui air. Stress karena kepadatan juga merupakan faktor penyebab infeksi bakteri ini.

Adanya bakteri *Staphylococcus* di kolam dua dikarenakan padatnya populasi ikan pada kolam tersebut, sehingga jumlah pakan buatan dalam jumlah yang banyak apabila tidak termanfaatkan maka akan terjadi penumpukan bahan-bahan pembusuk yang dapat memicu timbulnya bakteri di perairan karena bakteri tersebut akan memanfaatkan sisa-sisa pakan yang telah pembusuk sebagai nutrisi untuk

kehidupannya. Suhu optimum untuk pertumbuhan *Staphylococcus* adalah 30°–37° C dengan suhu minimum 6,7° C dan suhu maksimum 45,4° C. Bakteri ini dapat tumbuh pada pH 4-9, dengan pH optimum 7,0 – 7,5 (Supardi dan Sukanto, 1999). Bakteri *Bacillus* sp. ditemukan pada ikan kolam satu dan kolam dua karena bakteri *Bacillus* sp. adalah jenis bakteri yang secara alami terdapat dimana saja terutama di daerah saluran pencernaan ikan, dan termasuk spesies yang hidup bebas. Beberapa spesies *Bacillus* bisa membantu pencernaan dalam tubuh hewan (Wongsa dan Werukhamkul, 2007).

#### Karakteristik kolam penelitian

Kolam satu adalah kolam tanah dengan ukuran 8 x 20 m dan dengan kedalaman air 110 cm, sumber air pada kolam satu berasal dari sumur bor. Sementara itu kolam dua juga berasal dari kolam tanah dan memiliki ukuran 5 x 8 m dengan kedalaman air mencapai 120 cm, dan sumber air pada kolam dua berasal dari sumur bor.

#### Deskripsi bakteri yang ditemukan

##### 1. *Aeromonas hydrophila*

Bergeys (1994) menyatakan bahwa bakteri *Aeromonas hydrophila* bersifat Gram negatif, oksidase dan katalase positif, bersifat motil dan fermentatif. Bakteri ini dapat hidup pada suhu 22-28°C. Menurut Cowan (1974) bahwa bakteri *Aeromonas hydrophila* termasuk ke dalam Gram negatif, dengan warna koloni krem, tepian koloni rata dan elevasi cembung, berbentuk batang, bersifat motil, oksidase dan katalase positif bersifat fermentatif, indol positif.

##### 2. *Pseudomonas* sp.

*Pseudomonas* sp. termasuk bakteri Gram negatif. Bakteri ini bersifat aerob, berbentuk batang pendek, katalase positif, oksidase positif, tidak mampu memfermentasi tetapi dapat mengoksidasi

glukosa/karbohidrat lain, tidak berspora, tidak mempunyai selubung (sheat) dan mempunyai flagel monotrika (flagel tunggal pada kutub) sehingga selalu bergerak (Cowan, 1974).

### 3. *Streptococcus* sp.

Istilah *Streptococcus* pertama-tama digunakan oleh Billroth (1894) untuk menggambarkan bentuk coccus yang seperti rantai pada luka yang terinfeksi. *Streptococcus* merupakan bakteri Gram positif, katalase negatif, dan oksidasi negatif. Selain itu, *Streptococcus* tidak motil, tidak dapat membentuk spora, dan ada yang berkapsul. Menurut (Soemarno, 2000) bakteri *Streptococcus* berbentuk bulat atau bulat telur dengan diameter  $\leq 2 \mu\text{m}$ . Pembelahan sel yaitu satu arah, sehingga pada bakteri ini ditemukan koloni berpasangan (tersusun diplokokus) atau berderet panjang Homofermentan (menghasilkan asam laktat).

### 4. *Edwardsiella tarda*

*Edwardsiella tarda* berbentuk batang bengkok, dengan ukuran  $1 \times 2-3 \mu\text{m}$ , bersifat gram negatif bergerak dengan bantuan flagella, tidak membentuk spora atau kapsul dan bersifat fakultatif anaerob. Bakteri ini dapat dijumpai di lingkungan air tawar dan air laut, dengan suhu optimal bagi pertumbuhannya sekitar  $35^\circ\text{C}$ , sedangkan pada suhu di bawah  $10^\circ\text{C}$  atau di atas  $45^\circ\text{C}$  tidak dapat tumbuh (Sakazaki *et al.*, 1962).

### 5. *Staphylococcus* sp.

Merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat berdiameter  $0,7-1,2 \mu\text{m}$ , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum  $37^\circ\text{C}$ , tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar ( $20-25^\circ\text{C}$ ). Koloni berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau (Jawetz *et al.*, 1995)

### 6. *Bacillus* sp.

*Bacillus* sp. merupakan bakteri Gram positif, berbentuk batang, dapat tumbuh pada kondisi aerob dan anaerob. Sporangia tahan terhadap panas (suhu tinggi) (Cowan, 1974). *Bacillus* sp. mempunyai sifat: (1) mampu tumbuh pada suhu lebih dari  $50^\circ\text{C}$  dan suhu kurang dari  $5^\circ\text{C}$ , (2) mampu bertahan terhadap pasteurisasi, (3) mampu tumbuh pada konsentrasi garam tinggi ( $>10$ ). *Bacillus* adalah salah satu genus bakteri yang berbentuk batang dan merupakan anggota dari divisi Firmicutes (Priyani, 2006).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan selama penelitian pada ikan nila di dua kolam yang ada di Kecamatan Marpoayan Kota Damai Pekanbaru didapatkan 6 jenis bakteri. Bakteri yang ditemukan pada kolam satu berjumlah 4 spesies, yaitu *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas* sp, *Streptococcus* sp dan *Bacillus* sp, sedangkan pada kolam dua ditemukan 3 spesies, yaitu *Edwardsiella tarda*, *Staphylococcus* sp, dan *Bacillus* sp. Bakteri patogen yang ditemukan pada ikan nila adalah *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas* sp, *Streptococcus* sp, *Edwardsiella tarda*, *Staphylococcus* sp.

## SARAN

Banyaknya bakteri patogen yang ditemukan pada ikan nila yang dipelihara pada kolam di Kecamatan Marpoayan Damai, maka disarankan untuk melakukan pengelolaan kolam dan kualitas air secara baik dan rutin agar tidak terjadi wabah penyakit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan E, Liviawaty. 1992. Pengendalian Hama dan Penyakit Ikan. Penerbit Kanisius: Yogyakarta. hlm 33
- Ahmad, M., 1989. Budidaya Pekarangan di Hawaii, Bulatin Perikanan

- Terubuk No. 45 tahun XV. Himpunan Alumnus Fakultas Perikanan Universitas Riau, Pekanbaru. hlm 42-52
- Brown. P. C. (1980). Phytoplankton production studies in thesis, University of Cape Town. 98 pp.
- Bergey's. 1994. Manual Of Determinative Bacteriology. Ninth Edition. A mawerly Company.
- Billroth T. On the mutual action of living vegetable and animal cells. A biologis study. Trans. by Junker von Langegg FA. In: Clinical lectures on subjects connected with medicine and surgery. London: The New Sydenham Society, 1894: 1-52.
- Chang PH, Plumb JA. 1996. Histopathology of experimental Streptococcus sp. Infection in tilapia *Oreochromis niloticus* L. and channel catfish *Ictalurus punctatus* refinesque. *J Fish Dis* 13: 251-253.
- Cowan, S.J. 1974 . Cowan and Steel's Manual for Identification of Medical Bacteria . 2nd Ed. Cambridge University Press. Cambridge.
- Daelami D. 2001. Agar Ikan Sehat. Cianjur: Penebar Swadaya. hlm 72-74.
- Departemen Kelautan dan Perikanan. 2007. Penyakit Ikan Karantina Golongan Bakteri. Pusat Karantina Ikan : Departemen Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Hamza A 2010. Penyakit Yang Disebabkan Oleh Bakteri. [http://www.scribd.com/doc/21382789/](http://www.scribd.com/doc/21382789/Penyakit-bakteri)Penyakit-bakteri (2 Januari 2013).
- Irianto, A. 2004. Patologi Ikan Teleostei. Gajah Mada University Press. hlm 103.
- Jawetz, E., J.L. Melnick., E.A. Adelberg., G.F. Brooks., J.S. Butel., dan L.N. Ornston. 1995. Mikrobiologi Kedokteran. Edisi ke-20 (Alih bahasa : Nugroho & R.F.Maulany). Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC. hlm. 211,213,215.
- Kordi, K. M. Ghufan. 2004. Penanggulangan Hama dan Penyakit Ikan. Cetakan Pertama. Jakarta: PT Rineka Cipta. Jakarta. 143 hlm 3.
- Lukistyowati. I., 2005, Teknik Pemeriksaan Penyakit Ikan. Unri Press. Pekanbaru. 104 hlm.
- Park, IH. 2007 Discovery of a new capsular serotype (6C) within serogroup 6 of *Streptococcus pneumoniae*. *J Clin Microbiol* 45:1225–1233.
- Popoff M. 1984 Genus I11 *Aeromonas* Kluver & van Neil 1936, 398HL In: Krieg NR (ed) Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Bacteriology, Vol 1 Williams and Baltimore p 545-548.
- Priyani. N., Liliyanto., dan Kiki. N. 2006. Uji Potensi *Bacillus* sp. dan *Escherichia coli* dalam Mendegradasi Alkil Berzen Sebagai Bahan Aktif Detergen. *Jurnal Biologi Sumatra*. Vol. 1 (2). ISSN 1907-5537. hlm 35-37.
- Sakazaki, R., 1967 : Studies on the Asakusa Group of Enterobacteriaceae (*Edwardsiella tarda*). *Japan, J. med. Sci. Biol.*, 20, 205-212 pp.

- Sartono, A. *et al.* 1993. Deskripsi Hama dan Penyakit Ikan Karantina Golongan Bakteri. Edisi kedua. Pusat Karantina Pertanian dan Fakultas Pertanian Jurusan Perikanan UGM. Yogyakarta.
- Sastrawijaya, A. T., 1991. Pencemaran Lingkungan. Rineka Cipta, Jakarta.
- Soemarno. 2000. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik. Akademi Analisis Kesehatan. Yogyakarta. hlm. 103-104.
- Supardi, I., dan Sukamto. 1999. Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan pangan. Alumni, Bandung.
- Syafriadiman, Pamungkas, N.A., dan Hasibuan, S., 2005. Prinsip Dasar Pengelolaan Kualitas Air. Edisi Pertama. MM. Press. C.V. Mina Mandiri. Pekanbaru. 131 hlm.
- Wyatt, L.E., Nickelson, R., 2nd, Vanderzant, C., 1979. *Edwardsiella tarda* in freshwater catfish and their environment. *Applied and Environmental Microbiology* 38, 710-714.
- Wongsa, P. and P. Werukhamkul. 2007. Product Development and Technical Service, Biosolution International. Thailand : Bangkadi Industrial Park 134/4.
- Zooneveld, 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Perikanan. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 235 hlm.