ANALYSIS OF BACTERIA *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* ON TEMBAKUL (*PERIOPTHALMODON SCHLOSSERI)* IN THE COASTAL WATERS OF THE DISTRICT OF WEST DUMAI

By :

Indra Bayu Pratama [1)], Dessy Yoswaty [2)], Efriyeldi[2)]

Abstract

The experiment was conducted in November 2013 in the coastal waters of the Western District of Dumai. The method used in this study is a survey method, with the observation, measurement and sampling in the field. This study aims to analyze the distribution of *C. perfringens* bacteria on tembakul in coastal waters of the District of West Dumai. Tembakul obtained around the mangrove forest in the Purnama Village, which is divided into 3 stations namely Masjid estuary, mangrove forest on the Dermaga Street and Surrounding Fish Auction (TPI). Observations quality of coastal waters such as temperature, acidity (pH), and salinity were measured directly at each sampling location. The results of the calculation of *C. perfringens* bacteria analysis on tembakul (*Periopthalmodon schlosseri*) at three stations in the coastal waters of the District of West Dumai ranged from 4.0×10^4 to 2.0×10^6 cfu / ml. Coastal waters of the District of West Dumai is still below the bacteriological contamination threshold, where the average total *C. perfringens* bacteria on fish that pass tembakul no threshold 10^6 cfu/ml, which can lead to illness or poisoning the marine fishery products in Dumai.

Keywords : *Dumai,Clostridium perfringens,Periopthalmodon schlosseri,Analysis*

[1)] Student of Fisheries and Marine Science Faculty Riau University
[2)] Lecturer of Fisheries and Marine Science Faculty Riau University

PENDAHULUAN

Perairan pantai Kelurahan Purnama mempunyai ekosistem hutan mangrove dengan berbagai fora dan fauna. Keberadan ekosistem hutan mangrove tersebut sangat penting karena berfungsi sebagai penyangga, menjaga kestabilan perairan, penyediaan nutrien, dan daerah pemijahan jenis ikan tertentu serta daerah asuhan ikan-ikan ekonomis.

Salah satu jenis ikan yang hidup di ekosistem mangrove adalah ikan tembakul *(Periopthalmodon schlosseri)*. Ikan tembakul juga disebut ikan timpakul, belacak, gabus laut, lunjat, gelodok, delodok, blodok, boso atau dalam bahasa Inggris disebut *mudskipper*. Ikan ini biasa hidup di air dan lumpur, sekitar hutan bakau ketika air surut. Ikan tembakul mempunyai kebiasaan melompat-lompat, dapat memanjat akar-akar pohon bakau, kedua mata menonjol di atas kepala seperti mata kodok, wajah yang dempak, sirip punggung yang terkembung, badan bulat panjang seperti torpedo, sirip ekor membulat, dan panjang tubuh

bervariasi mulai dari beberapa sentimeter hingga mendekati 30 cm (Budiyanto, 2010).

Berkembangnya industri dan perkotaan di wilayah pesisir Kota Dumai dapat berdampak terhadap lingkungan pesisir. Perairan pantai yang tercemar, khusus limbah organik akan meningkatkan pertumbuhan bakteri patogen. Salah satu indikator pencemaran adalah bakteri *Clostridum sp*. Bakteri ini mengeluarkan toksin tertentu dan menimbulkan gejala penyakit atau keracunan makanan. Magos (1990) menyatakan bahwa laut mengandung sejumlah virus, bakteri dan fungi yang sebagian bersifat patogen terhadap manusia.

Bakteri *C. perfringens* pada ikan tembakul dapat digunakan sebagai indikator pencemaran laut. Penelitian tentang bakteri *C. perfringens* sebagai suatu indikator pencemaran bakteriologis di perairan pantai Kelurahan Purnama untuk mewujudkan pengelolaan hutan mangrove berkelanjutan belum ada dilakukan. Untuk itu penelitian ini dipandang perlu dilakukan untuk memantau tingkat keamanan perairan tersebut bagi pelestarian hutan mangrove dan konsumsi hasil perikanan laut oleh masyarakat lokal.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sebaran bakteri *C. perfringens* pada ikan tembakul di perairan pantai Kecamatan Dumai Barat. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan nantinya bermanfaat memberikan informasi yang berguna bagi pembangunan yang berkelanjutan dan pemantauan kualitas bakteriologis hasil perikanan laut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2013. Pengambilan sampel tembakul diambil langsung dari perairan pantai Kecamatan Dumai Barat Kota Dumai. Analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah tembakul (*Periopthalmodon schlosseri*). Adapun peralatan yang digunakan untuk menangkap ikan tembakul yaitu tangguk, sarung tangan dan senter. Peralatan yang digunakan untuk analisis bakteri *C. perfringens* yaitu alat, inkubator, autoklaf, pipit tetes, plastik sampel steril, mikroskop, tabung reaksi, kompor listrik, colony counter, cawan petri, jarum oase, aluminium foil, tissue, kapas, pisau, pinset, timbangan, mortal steril, kontainer (cool box) dan lampu bunsen. Peralatan untuk pengukuran kualitas air yaitu pH indikator, thermometer, soil tester, dan hand refraktometer. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Sampel ikan tembakul segar didapatkan sekitar kawasan hutan mangrove Kelurahan Purnama, yang terbagi atas 3 stasiun yaitu Muara Sungai Mesjid, Hutan Mangrove Jl. Dermaga dan sekitar Tempat Pelelangan Ikan (TPI). Sampel ikan tembakul segar diambil secara acak. Parameter bakteriologis yang diukur adalah berdasarkan jumlah bakteri *C. perfringens* yang terdapat pada ikan tembakul segar.

Pengukuran Kualitas perairan

Parameter lingkungan perairan yang diukur meliputi suhu, pH, dan salinitas. Tujuan pengukuran parameter lingkungan perairan adalah untuk menggambarkan kondisi perairan pada saat penelitian dilaksanakan.

Pengambilan sampel tembakul (*Periopthalmodon schlosseri*)

Pengambilan sampel pada malam hari dengan cara disenter pada mata ikan tembakul tersebut, pada saat mata ikan tembakul terkena cahaya senter, ikan tembakul tidak akan bergerak, disaat itulah ikan dengan mudah ditangkap. Sampel dimasukkan ke dalam plastik steril berdasarkan APHA (1992). Berat sampel ikan tembakul segar ditimbang dan dicatat, dimasukkan ke dalam kontainer dan dibawa ke laboratorium selama kurang dari 24 jam.

Analisis Total Bakteri *C. perfringens*

Penghitungan total bakteri *C. perfringens* dilakukan dengan metode tuang pada medium TSC agar, pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-5}, dari tiap pengenceran diambil sebanyak 0,1 ml dan disebar ulaskan pada medium TSC agar, serta diinkubasi pada suhu 37^{o}C selama 24-48 jam. Koloni yang dihitung berwarna kehitaman (West, 1989). Rumus jumlah koloni bakteri *C. perfringens* menurut Fardiaz (1992) :

Jumlah bakteri (cfu/ml) = jumlah koloni x faktor pengenceran

Pengamatan Morfologi Koloni dan Bentuk Sel

Pengamatan morfologi koloni meliputi bentuk dan warna koloni diamati secara langsung pada isolat yang telah tumbuh di media. Pengamatan bentuk sel dilakukan dengan cara pengamatan di bawah mikroskop binokuler terhadap preparat pewarnaan gram, serta uji biokimia dari bakteri yang dilakukan adalah berdasarkan pada Cowan dan Stell's (1992).

Pewarnaan Gram

Sampel koloni yang diidentifikasi dengan pewarnaan gram diambil dengan menggunakan jarum ose steril, lalu dioleskan pada objek glass. Selanjutnya diberi 1 tetes larutan crystal violet, didiamkan selama 1 menit lalu dibilas dengan akuades dan dikeringanginkan. Setelah itu diberi 1 tetes larutan iodin dengan perlakuan yang sama seperti sebelumnya. Kemudian objek glass diberi larutan alkohol 95% dan digoyangkan selama 15 detik. Kemudian ditetesi lagi alkohol 95% dan digoyangkan selama 15 detik kemudian dibilas dengan akuades. Objek glass ditetesi larutan safranin 1 tetes dan didiamkan selama 15 detik, kemudian dibilas menggunakan akuades dan ditutup dengan *cover glass*. Kemudian diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 10 x 10 atau di bawah cahaya terang guna mendapatkan warna. Jika berwarna ungu maka sampel merupakan bakteri gram positif. Namun jika berwarna merah jambu atau kemerah-merahan maka sampel merupakan bakteri gram negatif.

Uji Katalase

Uji katalase menggunakan hidrogen peroksida (H_2O_2 3%), koloni diambil dari cawan petri dan digoreskan pada kaca objek yang kering. Teteskan H_2O_2 3% sebanyak 2 - 3 tetes pada usapan bakteri tersebut. Bila terbentuk gelembung udara, dinyatakan katalase positif.

Uji Sulfide (H_2S)

Biakan bakteri diinokulasikan dengan cara ditusukkan pada medium tegak dan goresan pada medium miring, lalu inkubasikan selama 24 jam. Media yang digunakan adalah *sulfide-indol-motility* (SIM) medium atau triple sugar iron agar (TSIA). Hasil pengamatan positif jika terjadi warna kehitaman sepanjang goresan pada medium.

Uji Methyl Red

Biakan bakteri diinokulasi menggunakan ose pada MR-VP (*methyl red-vogesproskaeur medium*) inokulasi dalam waktu 24 jam pada suhu kamar, tambahkan 5 tetes *reagent methyl red*. Hasil positif jika terbentuk warna merah dan negatif jika terbentuk warna kuning.

Uji Motilitas

Pengamatan untuk motilitas dilakukan dengan mengambil sel bakteri menggunakan jarum ose steril dan dioleskan pada *objek glass*. Selanjutnya ditetesi dengan aquades, lalu ditutup dengan cover glass. Kemudian diamati di bawah mikroskop pergerakan bakteri.

Uji Citrate

Uji Citrate menggunakan medium *Simmon's Citrate Agar* (SCA), Biakan bakteri diinokulasi dengan cara goresan menggunakan jarum ose steril, kemudian inkubasikan selama 1-4 hari. Hasil tes positif jika terbentuk warna biru prusi dan hasil tes negatif jika terbentuk warna kuning.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umun Daerah Penelitian

Kondisi geografis kota Dumai berada pada posisi $1^0$34'25" – $1^0$44'08" LU dan $101^0$22'03" – $101^0$29'05" BT. Bentuk topografi dari pantai perairan ini adalah landai atau datar dengan kemiringan lereng 0 - < 3 % dengan dasar perairan berupa lumpur halus dan ketinggian dari permukaan laut antara 1-4 meter. Sekeliling bibir pantai di tumbuhi oleh vegetasi mangrove, yang pada beberapa tempat telah mengalami kerusakan. Perairan ini sangat dipengaruhi oleh sifat iklim laut dimana musim hujan jatuh pada bulan September hingga bulan Februari dan periode kemarau dimulai pada bulan Maret hingga bulan Agustus dengan iklim tropis basah dengan curah hujan berkisar antara 1.500 mm sampai dengan 2.600 mm selama 75 sampai dengan 130 hari hujan per tahun. Kondisi ini didukung pula oleh suhu rata-rata 26 -32^0 C dengan kelembaban antara 82-84 % dan laju angin berkisar antara 6-7 Knot (Tambunan, 2011).

Perairan Dumai merupakan muara dari 16 sungai besar dan kecil yang terdapat di Dumai. Sungai yang bermuara di perairan Dumai memberikan masukan nutrien dan berbagai limbah yang berasal dari darat yang akan mempengaruhi kualitas perairan dan kehidupan yang berada di dalamnya.

Penduduk Dumai yang berprofesi sebagai nelayan menjadikan perairan Dumai ini salah satu tempat untuk mencari nafkah. Hasil yang didapatkan oleh nelayan yang dominan adalah udang-udangan, ikan lomek (*H. nehereus*), dan ikan biang (*Setipina* sp), kadang-kadang para nelayan juga mendapatkan ikan hiu muara atau ikan pari (*Trygon* sp) sedangkan ikan tembakul menurut penduduk setempat banyak dikonsumsi oleh orang-orang etnis tionghoa dengan khasiat sebagai obat tradisional dan peningkat tenaga laki-laki.

Pada lokasi penelitian, terlihat jelas adanya perbedaan kondisi hutan mangrove pada ketiga stasiun. Stasiun I yang terletak di Muara Sungai Mesjid, stasiun II di hutan mangrove Jl. Dermaga dan stasiun III di hutan mangrove TPI. Hutan mangrove yang terletak di Muara Sungai Mesjid cukup baik secara fisik, namun masih dipengaruhi oleh aktivitas nelayan dan lalu lintas kapal-kapal pengangkut sawit, kayu, serta kapal-kapal pengangkut barang, disini juga mengalami kerusakan akibat kegiatan penebangan. Sedangkan area hutan mangrove yang berada di Jl.Dermaga mengalami kerusakan karena seringnya terjadi kegiatan penebangan pohon mangrove. Sedangkan hutan mangrove di area TPI keberadaan mangrove sangat sedikit karena pemukiman warga yang dekat dengan pantai.

Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Parameter Kualitas Perairan

Pengukuran parameter kualitas perairan pada masing-masing stasiun yang merupakan habitat tembakul. Suhu air di perairan pantai Kecamatan Dumai Barat

Kota Dumai selama penelitian berkisar 28-29 ^{0}C, suhu tanah berkisar antara 24-29 ^{0}C dan pH air yaitu 7. Kisaran salinitas pada setiap stasiun penelitian berkisar antara 14-28‰.

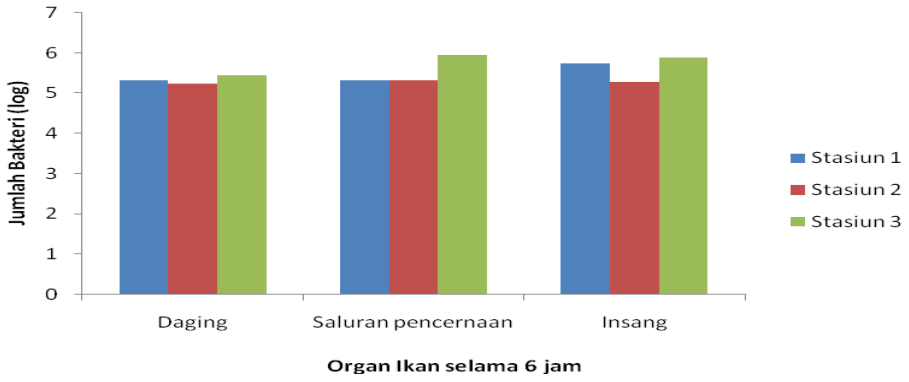
Jumlah Bakteri *C. perfringens*

Analisis hasil perhitungan bakteri dapat menunjukkan hasil dari kondisi perairan itu sendiri. Keadaan perairan biasanya hanya diketahui dengan mengamati kondisi fisika dan kimia perairan tersebut. Namun salah salah satu faktor lain yang tidak kalah penting adalah aktifitas mikrobiologi yang merupakan organisme bioindikator tingkat pencemaran perairan tersebut.

Tabel 1. Jumlah Rata-rata Bakteri *C. perfringens* (cfu/ml) Pada Ikan Tembakul di Perairan Pantai Kecamatan Dumai Barat Kota Dumai

Stasiun	Daging			Saluran Pencernaan			Insang		
	0 Jam	3 jam	6 jam	0 jam	3 jam	6 jam	0 jam	3 jam	6 jam
1	$1,6 \times 10^5$	$1,1 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	7×10^5	$7,6 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$5,1 \times 10^5$	1×10^5	$5,6 \times 10^5$
2	$4,1 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$1,8 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$	$1,9 \times 10^5$
3	$8,4 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$	$1,9 \times 10^5$	$7,9 \times 10^5$	$8,2 \times 10^5$	$1,2 \times 10^6$	$7,7 \times 10^5$	$7,9 \times 10^5$

Jumlah koloni bakteri *C. perfringens* berdasarkan hasil perhitungan bervariasi, yaitu berkisar dari 4,0 x 10^4 sampai dengan 2,0 x 10^6 cfu/ml. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa jumlah koloni bakteri pada daging kecenderungan terbanyak di stasiun 3 (2 x 10^6 cfu/ml) dan paling sedikit pada stasiun 1 (4,0 x 10^4 cfu/ml). Pada saluran pencernaan terbanyak berada di stasiun 1 dan 3 (2 x 10^6 cfu/ml) dan terendah di stasiun 1 (4,5 x 10^4 cfu/ml), sedangkan di Insang terbanyak di stasiun 3 (2 x 10^6 cfu/ml) dan terendah pada stasiun 1 (4,5 x 10^4 cfu/ml).



Gambar 2. Jumlah Bakteri (Log) *C. perfringens*

Hasil perhitungan log total bakteri *C. perfringens* pada masing-masing stasiun bervariasi. Hasil perhitungan log total bakteri tertinggi selama 6 jam yaitu pada stasiun 3 pada saluran pencernaan dengan nilai 5,91, sedangkan nilai terendah terdapat pada stasiun 2 pada daging dengan nilai 5,23.

Hasil Uji Identifikasi dan Perlakuan Pada Bakteri

Koloni bakteri *C. perfringens* yang telah tumbuh diamati warna, bentuk serta dilakukan identifikasi. Hasil karakterisasi uji morfologi dan biokimia dari isolat yang diduga *C. perfringens* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Isolat *C. perfringen*

Karakter	St 1	St 2	St 3
Morfologi Koloni:			
Bentuk	Bundar	Bundar, menyebar	Bundar agak menonjol
Warna	Putih Susu, setelah 48 jam berubah warna menjadi kehitaman.	Putih Susu, setelah 48 jam berubah warna menjadi kehitaman.	Putih Susu, setelah 48 jam berubah warna menjadi kehitaman.
Morfologi Sel :			
Bentuk	Batang/Rantai	Batang/Rantai	Batang/Rantai
Gram	Positif	Positif	Positif
Uji Biokimia :			
Motility	-	-	-
Katalase	+	+	+
H_2S	+	+	+
Methyl red	+	+	+
Citrate	+	+	+

Berdasarkan Tabel 2 ditemukan bentuk koloni bakteri *C. perfringens* sebagian besar bundar dan menyebar. Warna koloni putih susu tetapi akan berubah warna menjadi hitam setelah 48 jam. Morfologi sel adalah berbentuk batang atau seperti rantai dan termasuk bakteri gram positif. Hasil dari uji biokimia yang dilakukan adalah motilitas negatif, katalase positif, uji H_2S positif, uji methyl red positif dan uji citrate adalah positif.

Berdasarkan hasil jumlah rata-rata koloni bakteri yang paling banyak dijumpai di stasiun 3, jumlah bakteri di stasiun 3 lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya diduga disebabkan lebih tingginya limbah domestik di kawasan ini dibandingkan dengan stasiun lainnya. Stasiun 3 merupakan kawasan yang paling dekat dengan pemukiman penduduk dibandingkan dengan stasiun lainnya. Selain itu, kawasan ini juga merupakan tempat singgahnya kapal nelayan yang merupakan tempat pelabuhan ikan.

Pada organ ikan tembakul jumlah koloni yang paling banyak dijumpai adalah pada saluran pencernaan. Menurut Atwa dan Roos (2011) *C. perfringens*

lebih tersebar luas dari pada bakteri patogen yang lain, habitat utamanya adalah dalam tanah dan isi usus manusia dan hewan. Hal ini juga bisa disebabkan oleh makanan yang dimangsa oleh ikan tembakul berupa hewan yang banyak menghasilkan nutrisi. Budiyanto (2010), menyatakan bahwa hasil penelitiannya di Sagara Anakan terdapat dalam lambung (ventriculus) ikan tembakul yaitu semut, lalat, udang, ketam, ikan, kerang, cumi-cumi dan sedikit algae. Hal ini disimpulkan bahwa ikan tembakul banyak memangsa hewan dan diduga sedikit memakan tumbuhan. Feliatra *et al* (2013) menyatakan bahwa mikroba sama dengan makhluk hidup lainnya, memerlukan suplai nutrisi sebagai sumber energi dan pertumbuhan selnya.

Bakteri *C. perfringens* mempunyai kemampuan membentuk endospora. Spora biasanya terbentuk ketika lingkungan dalam keadaan yang kurang baik terhadap pertumbuhan bakteri, seperti kekurangan nutrient, temperatur, suhu, dan pH yang kurang baik (Bruce dan Perry, 2001). Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba adalah pH, yaitu suatu nilai yang menunjukkan keasaman atau kebasaan. Pada ketiga stasiun penelitian ini menunjukkan pH dengan nilai 7. Kebanyakan *C. perfringens* tumbuh baik pada pH sekitar netral, dan 4,6 – 7,0 merupakan kondisi optimum untuk pertumbuhan bakteri (Feliatra *et al.*, 2013). Selain itu *C. perfringens* termasuk bakteri halofil fakultatif karena mampu bertahan hidup pada salinitas yang cukup tinggi tetapi masih bisa bertahan hidup pada daerah yang bahkan tidak memiliki kadar garam

Suhu merupakan salah satu faktor penting didalam mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Suhu dapat mempengaruhi mikroba dalam dua cara yang berlawanan. Pertama, apabila suhu naik maka kecepatan metabolisme naik dan pertumbuhan dipercepat. Sebaliknya apabila suhu turun, maka kecepatan metabolisme akan menurun dan pertumbuhan diperlambat. Kedua, apabila suhu naik atau turun secara drastis, tingkat pertumbuhan akan terhenti, komponen sel menjadi tidak aktif dan rusak, sehingga sel-sel menjadi mati. Suhu pada Perairan Pantai Kecamatan Dumai Barat Kota Dumai ini berkisar antara 28-29^{o}C. Bakteri *C. perfringens* merupakan mikroba mesofil, yaitu mikroba yang dapat hidup secara maksimum pada suhu yang sedang, mempunyai suhu optimum diantara 20–50^{o}C.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, Perairan Pantai Kecamatan Dumai Barat Kota Dumai secara bakteriologis masih di bawah ambang batas pencemaran, dimana total rata-rata bakteri *C. perfringens* pada ikan tembakul tidak ada yang melewati ambang batas 10^6 sel/gram, yang dapat mengakibatkan penyakit atau keracunan terhadap hasil perikanan laut di Kota Dumai. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat meneliti secara lebih khusus tentang *C. perfringens* pada air dan pada sedimen agar data tentang analisis *C. perfringens* dapat tersaji secara lengkap.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada teman-teman yang membantu penelitian ini baik yang dilapangan ataupun di laboratorium, serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

APHA. 1992. *Compendium of methods for the microbiological examination of food*. Edisi ketiga. Washington: American Public Health Assoc.

Atwa dan Roos, E. 2011. Incidence of C. perfringensin meat products at some Egyptian governorates. International Journal of Microbiological Reaserch 2(3):196-203.

Budiyanto, D. 2010. Mengenal ikan glodok (mudskipper) dan pemanfaatannya. http://www.dwibudiyanto.blogspot.com. Diunduh tanggal 25 januari 2013.

Bruce, E. R and Perry L. M. 2001. Environmental Biotechnology: Principles and Application. Mc. Grawhill Companies, Inc. New York. 754 p.

Cowan and Stell. 1992. Manual for The identification of Medical Bacteria, Third Edition. Cambridge University Press. Leicester, London. New York.

Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi pengolahan pangan lanjut*. Bogor: Depertemen pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institute Pertanian Bogor.

Feliatra,; Syahrul; D. Yoswaty. 2013. *Dasar-dasar Microbiologi*. Pekanbaru: Faperika Press.

Magos, L. 1990. Marine health hazards of anthropogenic and natural origin. Technical Annexex to The Report on The State of The Marine Environment, UNEP. 10: 447-507.

Tambunan, S.M.O.P. 2011. Indentifikasi Sektor Unggulan Kota Dumai Provinsi Riau.Http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/53602/BAB%20IV%20Gambaran%20Umum%20Kota%20Dumai.pdf?sequence=4. Dikunjungi tanggal 09 Februari 2014 pukul 20.00 WIB.

West, P. A. 1989. Human Pathogens and Public Health Indicator Organisms in Shellfish. Dalam Methods for the Microbiological Examination of Fish and Shellfish (Edited by B, Austin and D.A, Austin). Ellis Horwood Limited, Chichester, England. 273-317.