

Kualitas Perairan di Selat Makassar Ditinjau dari Aspek Bakteriologi

Djoko Hadi Kunarso

Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI, Jln. Pasir Putih I, Ancol Timur, Jakarta 14430
E-mail: kunarso@yahoo.com

diterima Mei 2010, disetujui untuk diterbitkan Januari 2011

Abstract

Makassar strait is one of the important and strategic straits in Indonesia as it constitutes interislands and international sealanes. Its water condition is under the influence of both Kalimantan and Sulawesi islands, so that the dynamics in the region of marine and coastal environment becomes more complex. A study on water quality of bacteriological points of view in Makassar strait was conducted in October 2003. Seawater and sediment samples were collected by using the Research Vessel Baruna Jaya VIII at 16 stations. The aims of this study is to find out the water quality based on the contents of coliform bacteria and pathogenic bacteria *Salmonella* and *Vibrio*. The analysis of coliform bacteria was conducted by using membrane filter technique, while the pathogenic bacteria *Salmonella* and *Vibrio* were cultivated in the specific media Selenith broth and TCBS agar. The results showed that coliform bacteria at the surface layers depth varied from 80– 824 CFU/100mL with an average of 245 CFU/100mL, while those at the middle layer varied from 0–60 CFU/100mL with an average of 23 CFU/100mL. Seven pathogenic bacteria were isolated from seawater sample, i.e. *Citrobacter* spp., *Edwardsiella* spp., *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., *Providencia* spp., *Shigella* spp. and *Vibrio* spp, while eight pathogenic bacteria were obtained at sediment sample, i.e. *Aeromonas* spp., *Citrobacter* spp., *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., *Providencia* spp., *Shigella* spp., *Yersenia* spp. and *Vibrio* spp. These results indicated that coliform bacteria content in Makassar strait is under the threshold of Indonesian standard, i.e. Ministry Decree of Environment No: 51, 2004. *Vibrio* spp. was the pathogenic bacteria found both from seawater and sediment samples. In general, however, pathogenic bacteria was dominated by low pathogenic bacteria. Therefore, it can be concluded that from bacteriological point of view, water quality of Makassar strait is still relatively good.

Key words: coliform bacteria, *Salmonella*, *Vibrio*, water quality, Makassar strait

Pendahuluan

Kawasan laut memiliki dimensi pengembangan yang lebih luas bila dibandingkan dengan kawasan daratan karena sumberdaya alam laut lebih banyak tersedia dan mempunyai potensi untuk dikembangkan. Namun, kemampuan untuk mengelola dan memanfaatkan sumberdaya alam tersebut masih terbatas. Meskipun di beberapa sektor seperti perikanan, perhubungan, dan pertambangan telah terlihat kemajuan yang sangat baik, di sektor teknologi, terutama di bidang kelautan, masih terjadi keteringgalan (Dahuri, 2002). Sementara itu, cakupan wilayah perairan Indonesia yang sangat luas dan meliputi Zona Ekonomi Eksklusif serta landas kontinen masih perlu mendapatkan perhatian yang serius. Sehubungan dengan telah berlakunya Konvensi PBB mengenai Hukum Laut tahun 1982, maka kawasan perairan laut Indonesia bertambah menjadi 8 juta kilometer persegi (Anonim, 1996). Dengan bertambah luasnya kawasan, maka Indonesia dapat memanfaatkan dan mendayagunakan sumberdaya alam laut yang terdapat dalam kolom air, dasar laut, dan lapisan di bawah dasar laut dengan baik dan terarah.

Salah satu kawasan di perairan Indonesia yang memiliki sumber daya alam dan kondisi lingkungan laut yang berpotensi adalah perairan di Selat Makassar. Perairan ini secara geografi dan ekologi merupakan perairan yang terletak di antara dua lautan, yaitu Laut Sulawesi dan Laut Jawa, serta diapit oleh dua daratan, yaitu Kalimantan dan Sulawesi. Di samping itu, perairan Selat Makassar kaya bahan tambang dan sumber daya mineral sehingga kondisi perairannya memberikan dampak terhadap kemajuan di sektor ekonomi, pertambangan, dan perhubungan bagi Indonesia dan pemerintah daerah. Dalam beberapa dekade terakhir ini pengelolaan sumberdaya alam di kawasan pesisir dan laut perairan selat Makassar dihadapkan pada kondisi yang kompleks. Di sisi lain, kawasan pesisirnya telah

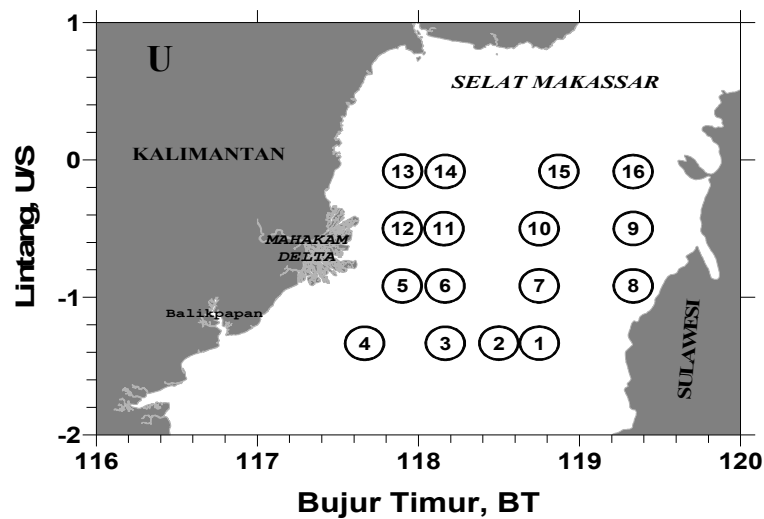
dimanfaatkan dengan intensif sehingga terindikasi telah melampaui daya dukung ekosistem pesisir dan laut. Akibat pemanfaatan dan pengelolaan yang berlebih di kawasan pesisir dan laut terjadi berbagai kerusakan lingkungan ekosistem perairan laut. Kerusakan lingkungan antara lain diakibatkan oleh pencemaran yang berasal dari limbah domestik, industri dan pertambangan yang terdapat di kawasan wilayah pesisir Kalimantan dan Sulawesi. Keulartz dan Zwart (2004) menyatakan bahwa degradasi lingkungan di perairan Selat Makassar menimbulkan proses erosi yang mengakibatkan sedimentasi di sepanjang DAS Mahakam dan akhirnya terjadi akumulasi sedimen di kawasan muara dan pesisir pantai delta Mahakam, Kalimantan Timur. Kerusakan lingkungan, terutama di kawasan pesisir Pulau Kalimantan dan Sulawesi, antara lain meliputi kerusakan ekosistem hutan mangrov, terumbu karang, dan konversi lahan. Sementara itu, kawasan perairan pantainya merupakan lokasi budidaya biota laut, terutama pertambakan.

Dalam kaitan ini telah dilakukan penelitian terhadap kualitas perairan di Selat Makassar berdasarkan aspek bakteriologi. Di samping aspek bakteriologi tersebut, aspek kimia dan fisika mempunyai beberapa parameter penting yang dapat digunakan sebagai indikator kualitas perairan dalam ekosistem perairan laut. Parameter bakteriologi di antaranya adalah bakteri *coliform* dan bakteri patogen *Salmonella* dan *Vibrio* yang dapat dijadikan sebagai indikasi kualitas perairan di laut (Raghavan, 2003; Shellenbarger *et al.*, 2008; Ouseph *et al.*, 2009). Dalam tulisan ini dibahas ketiga parameter bakteriologi tersebut dalam hubungannya dengan kualitas perairan dan pola distribusinya serta kaitannya dengan pemanfaatan kawasan pesisir pantai Selat Makassar.

Materi dan Metode

Penelitian kualitas perairan dari aspek bakteriologi telah dilakukan pada bulan Oktober 2003 di perairan Selat Makassar yang dibagi dalam tiga lokasi penelitian, meliputi perairan pantai Kalimantan, perairan laut lepas, dan perairan pantai Sulawesi. Jumlah stasiun penelitian diambil sebanyak 16 titik menggunakan Kapal Riset Baruna Jaya VIII. Pengambilan sampel air laut dilakukan menggunakan alat Rossette sampler pada lapisan permukaan laut dan lapisan tengah dan sampel sedimen dengan alat Box corer. Untuk menentukan kandungan bakteriologi, parameter yang dianalisis adalah jumlah kandungan bakteri *coliform* dan isolasi bakteri patogen *Salmonella* dan *Vibrio*. Metode yang digunakan untuk menganalisis kandungan bakteri *coliform* berdasarkan teknik membran filter (American Public Health Association, 1992 dan Ouseph *et al.*, 2009). Sampel air laut diambil sebanyak 100 mL secara aseptis, lalu dimasukkan ke dalam filter holder dan dilakukan penyaringan. Spesifikasi membran filter yang digunakan adalah Celulosa Nitrate yang berpori-pori 0,45 µm dan berdiameter 47 mm.

Filtrat hasil penyaringan dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah mengandung media spesifik MF–Endo agar. Kemudian, dilakukan inkubasi dalam inkubator selama 24 jam pada temperatur $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Setelah masa inkubasi terlihat pertumbuhan koloni bakteri *coliform* pada permukaan membran filter berwarna merah kehijauan metalik. Kemudian, koloni bakteri dihitung dengan satuan *Colony Forming Unit* (CFU) per 100 mL. Selanjutnya, isolasi bakteri patogen *Salmonella* dan *Vibrio* dari sampel air laut dan sedimen dilakukan berdasarkan panduan dari BBL Manual of Products and Laboratory Procedures (Anonim, 1999). Sampel air laut dan sedimen dikultivasi dalam media spesifik. Untuk bakteri *Salmonella* digunakan media Selenith broth, sedangkan untuk bakteri *Vibrio* digunakan media Thiosulphate Citrate Bile salts Sucrose (TCBS) agar. Kemudian, sampel diinkubasikan dalam inkubator pada temperatur 37°C hingga kultur bakteri diduga tumbuh. Koloni bakteri *Salmonella* yang tumbuh diuji secara biokimia dan fisiologi berdasarkan petunjuk World Health Organization (1977). Sementara itu, untuk bakteri *Vibrio* yang tumbuh dalam media TCBS agar dilakukan uji biokimia dan fisiologi berdasarkan metode Barrow dan Miller (1976).



Gambar 1. Peta lokasi stasiun penelitian bakteriologi di perairan Selat Makassar pada bulan Oktober 2003

Figure 1. Map of location of bacteriological observation station at Makassar strait waters on October 2003

Hasil dan Pembahasan

Untuk mengetahui interaksi daratan dan lautan dari Pulau Kalimantan dan dari Pulau Sulawesi ke ekosistem perairan laut di Selat Makassar, maka stasiun-stasiun penelitian dibagi menjadi tiga area penelitian, yaitu kawasan perairan pantai Kalimantan (St 5,6,11,12,13 dan 14), perairan laut lepas (St 1,2,3 dan 4), dan perairan pantai Sulawesi (St 7,8,9,10,15 dan 16). Hasil penelitian terhadap kandungan bakteri *coliform* di perairan Selat Makassar disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa secara umum di perairan Selat Makassar kandungan bakteri *coliformnya* pada lapisan permukaan laut berkisar antara 80 dan 824 CFU/100 mL dengan rata-rata kandungan 245 CFU/100mL. Kandungan bakteri tertinggi dijumpai pada stasiun 5 dan yang terendah di stasiun 11 dan 15 yang terletak di perairan pantai Kalimantan dan pantai Sulawesi. Berdasarkan pembagian area penelitian di perairan Selat Makassar diperoleh petunjuk bahwa kandungan bakteri di perairan pantai Kalimantan lebih tinggi bila dibandingkan dengan di perairan pantai Sulawesi dan laut lepas. Hal ini terlihat dari rata-rata kandungan bakteri *coliformnya*, yaitu 340 CFU/100mL, sedangkan di perairan pantai Sulawesi dan perairan lautnya rata-rata kepadatannya 227 CFU/100mL dan 128 CFU/100mL. Pada Tabel 2 terlihat bahwa kandungan bakteri *coliform* pada lapisan tengah berkisar antara 0 dan 60 CFU/100 mL dengan rata-rata kandungan 23 CFU/100mL. Kandungan bakteri tertinggi dijumpai pada stasiun 11 dan yang terendah pada stasiun 4, 6, dan 16, yang terletak di perairan pantai Kalimantan, pantai Sulawesi dan laut. Ditinjau dari area penelitiannya terlihat bahwa perairan pantai Kalimantan lebih tinggi kandungan bakteri *coliformnya* dengan rata-rata kepadatan 31 CFU/100mL daripada di perairan pantai Sulawesi dan perairan lautnya, yang rata-rata kepadatannya masing-masing 22 CFU/100mL dan 12 CFU/100mL.

Berdasarkan hasil penelitian di tiga area terlihat bahwa kandungan bakteri *coliform* di perairan pantai Kalimantan lebih tinggi bila dibandingkan dengan di perairan laut lepas dan di perairan pantai Sulawesi. Namun, di perairan pantai Kalimantan dan Sulawesi kandungan bakteri *coliformnya* lebih tinggi bila dibandingkan dengan di perairan laut lepas.

Tabel 1. Kandungan bakteri *coliform* pada lapisan permukaan di perairan Selat Makassar pada bulan Oktober 2003

Table 1. Total number of coliform bacteria at the surface layers in Makassar strait waters on October 2003

Stasiun	Lokasi Penelitian	Posisi Stasiun		Data Stasiun Penelitian		Lapisan Permukaan		
		Bujur (T)	Lintang (S)	Tanggal Sampling	Waktu Sampling	Jumlah Bakteri (CFU/100mL)	Kisaran Rata-rata	
5	Perairan Pantai	117° 53.976	00° 55.083	15/10/2003	15.36	824		
12	Kalimantan	117° 55.002	00° 29.986	17/10/2003	18.51	680	80 - 824	
13		117° 54.117	00° 04.872	18/10/2003	24.48	140	340	
14		118° 09.962	00° 05.020	18/10/2003	05.30	100		
11		118° 09.935	00° 30.013	17/10/2003	12.55	80		
6	Perairan Laut lepas	118° 09.908	00° 55.025	15/10/2003	19.40	216		
1		118° 45.276	01° 19.972	14/10/2003	19.27	141		
2		118° 29.959	01° 19.994	14/10/2003	22.48	206	64 - 206	
3		118° 10.002	01° 12.043	15/10/2003	03.48	101	128	
4		117° 39.959	01° 20.182	15/10/2003	09.13	64		
7		118° 44.988	00° 54.992	16/10/2003	04.10	162		
10		Sulawesi	118° 44.997	00° 30.036	17/10/2003	03.06	370	80 - 370
15			118° 52.323	00° 04.991	18/10/2003	15.20	80	227
16	119° 19.975		00° 15.096	19/10/2003	00.48	310		
9		117° 54.117	00° 04.872	18/10/2003	24.48	140		
8		119° 19.993	00° 55.018	16/10/2003	12.45	300		
A	Rata-rata jumlah kandungan bakteri coliform					245		
B	Kandungan bakteri coliform terendah					80		
C	Kandungan bakteri coliform tertinggi					824		
D	Kisaran kandungan bakteri coliform					80 - 824		

Sementara itu, ditinjau dari pola distribusi kandungan bakteri *coliform* secara vertikal pada lapisan permukaan laut terdapat bahwa kandungan bakterinya lebih tinggi bila dibandingkan dengan lapisan tengah (Tabel 1 dan 2). Adanya perbedaan kandungan bakteri *coliform* ini diduga karena adanya masukan limbah organik yang berasal dari limbah domestik dan industri di daratan melalui aliran sungai dan akhirnya ke perairan laut di Selat Makassar. Di samping itu, limbah pakan dari budidaya tambak menyebabkan perairan pantai dapat memacu kehadiran bakteri *coliform* sehingga akan mengganggu ekosistem perairan laut (Raghavan, 2003). Selain oleh pengaruh limbah, kehadiran bakteri *coliform* di perairan laut dapat juga dipengaruhi oleh habitat lingkungannya. Kandungan bakteri *coliform* relatif banyak di perairan laut dangkal bila dibandingkan dengan di laut dalam. Seperti yang diungkapkan oleh Shellenbarger *et al.* (2008) bahwa kandungan bakteri *coliform* di perairan laut dangkal lebih banyak karena produktivitas perairan yang tinggi dan ketersediaan nutrisi yang mencukupi.

Tabel 2. Kandungan bakteri *coliform* pada lapisan tengah di perairan Selat Makassar pada bulan Oktober 2003

Table 2. Total number of coliform bacteria at the middle layers in Makassar strait waters on October 2003

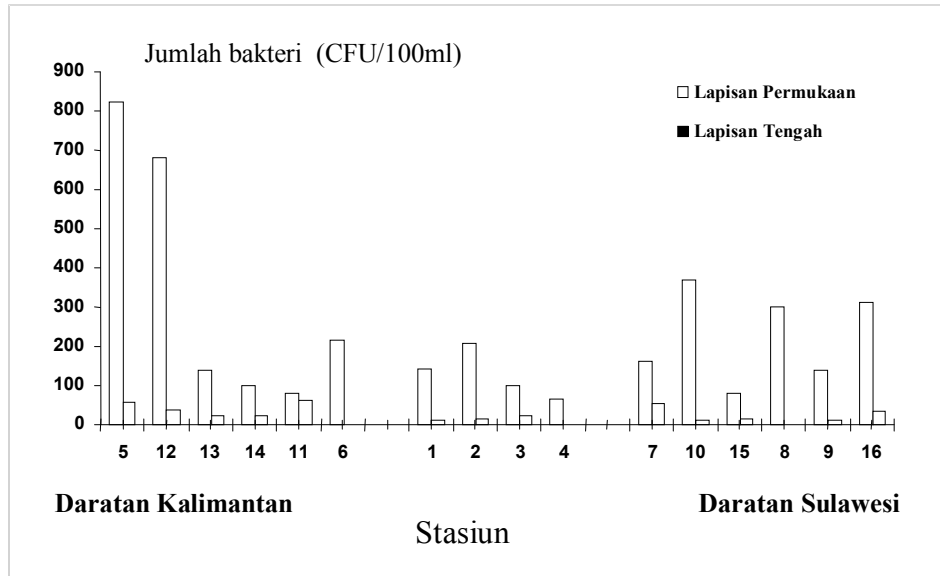
Stasiun	Lokasi Penelitian	Posisi Stasiun		Data Stasiun Penelitian		Lapisan Tengah	
		Bujur (T)	Lintang (S)	Tanggal Sampling	Waktu Sampling	Jumlah Bakteri (CFU/100ml)	Kisaran Rata-rata
5	Perairan Pantai	117° 53.976	00° 55.083	15/10/2003	15.36	58	
12	Kalimantan	117° 55.002	00° 29.986	17/10/2003	18.51	40	0 - 60
13		117° 54.117	00° 04.872	18/10/2003	24.48	25	31
14		118° 09.962	00° 05.020	18/10/2003	05.30	4	
11		118° 09.935	00° 30.013	17/10/2003	12.55	60	
6		118° 09.908	00° 55.025	15/10/2003	19.40	0	
1	Perairan	118° 45.276	01° 19.972	14/10/2003	19.27	10	
2	Laut lepas	118° 29.959	01° 19.994	14/10/2003	22.48	14	0 - 25
3		118° 10.002	01° 12.043	15/10/2003	03.48	25	12
4		117° 39.959	01° 20.182	15/10/2003	09.13	0	
7		118° 44.988	00° 54.992	16/10/2003	04.10	55	
10	Sulawesi	118° 44.997	00° 30.036	17/10/2003	03.06	12	0 - 55
15		118° 52.323	00° 04.991	18/10/2003	15.20	16	22
16		119° 19.975	00° 15.096	19/10/2003	00.48	0	
9		117° 54.117	00° 04.872	18/10/2003	24.48	11	
8		119° 19.993	00° 55.018	16/10/2003	12.45	36	
A	Rata-rata jumlah kandungan bakteri coliform					23	
B	Kandungan bakteri coliform terendah					0	
C	Kandungan bakteri coliform tertinggi					60	
D	Kisaran kandungan bakteri coliform					0 - 60	

Gambar 2 menjelaskan bahwa pola distribusi kandungan bakteri *coliform* pada lapisan permukaan laut dan lapisan tengah menunjukkan kandungan yang berfluktuasi. Pada stasiun penelitian di dekat perairan pantai cenderung lebih tinggi kandungan bakteri *coliform*-nya. Kondisi ini terlihat pada perairan pantai Kalimantan dan Sulawesi.

Akan tetapi, pada stasiun penelitian di area perairan laut lepas kandungan bakteri *coliform* lebih rendah. Terdapatnya perbedaan kandungan ini diduga karena adanya pasokan material organik dari daratan melalui aliran sungai yang ada di sekitar perairan Kalimantan dan Sulawesi. Selain itu, material organik dapat juga telah tersedia dari ekosistem perairan laut itu sendiri (*autochthonous*).

Penentuan kualitas perairan di Indonesia dilakukan berdasarkan ketentuan pada Baku Mutu Air Laut yang dikeluarkan oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup (2004). Ketentuan tersebut adalah standar kualitas air laut bagi peruntukan sanitasi lingkungan dan budidaya biota laut. Nilai batas ambang yang diperbolehkan untuk kandungan bakteri coliform adalah sebesar 1000/100 mL. Oleh karena itu, hasil penelitian yang telah dilakukan di perairan Selat Makassar secara umum masih di bawah standar Baku Mutu Air Laut. Hal ini terlihat dari rata-rata kandungan bakteri *coliform* di perairan pantai Kalimantan pada lapisan permukaan laut, yaitu 340 CFU/100mL, di perairan pantai Sulawesi 227 CFU/100 mL, dan di perairan laut 128 CFU/100mL. Sementara itu, pada lapisan tengah kandungan bakteri *coliform* di perairan pantai Kalimantan 31 CFU/100mL di perairan pantai Sulawesi 22 CFU/100mL, dan di perairan laut lepas 12 CFU/100mL. Dari hasil yang diperoleh diketahui bahwa kualitas perairan Selat Makassar dikategorikan masih dalam kondisi baik. Namun, bila dibandingkan dengan beberapa lokasi di perairan laut Indonesia, kandungan bakteri *coliform*

di perairan Selat Makassar masih lebih rendah bila dibandingkan dengan perairan Selat Malaka dan Laut Cina Selatan. Kandungan bakteri *coliform* di perairan Selat Malaka adalah 753/100mL (Anonim, 2002) dan di perairan Laut Cina Selatan adalah 380/100mL (Anonim, 2003). Akan tetapi, di perairan Selat Makassar masih lebih tinggi kandungannya bila dibandingkan dengan di perairan Maluku Utara yang kepadatan bakteri *coliformnya* 200 CFU/100mL (Anonim, 2005).

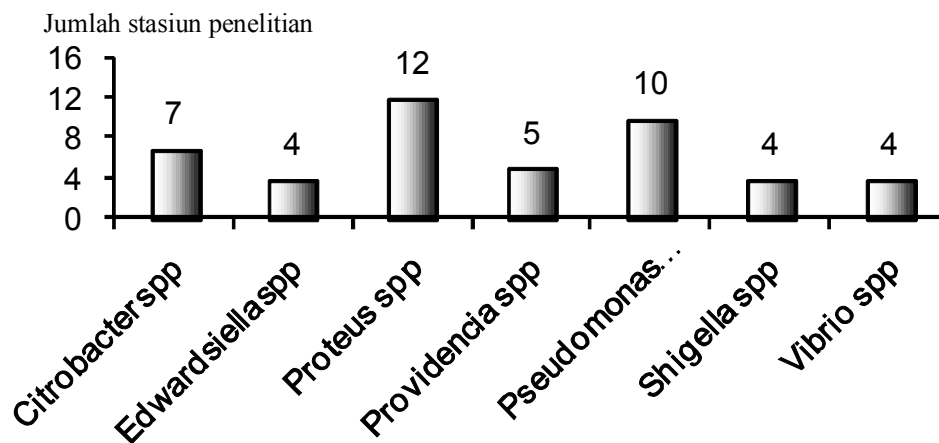


Gambar 2. Pola distribusi kandungan bakteri *coliform* pada lapisan permukaan laut dan tengah di perairan Selat Makassar pada bulan Oktober 2003

Figure 2. The distribution pattern of coliform bacteria at the surface layers and middle layers in Makassar strait waters on October 2003

Isolasi jenis-jenis bakteri patogen yang diperoleh dari sampel air laut dan sedimen di perairan Selat Makassar menunjukkan bahwa bakteri patogen pada sampel air laut ada 7 jenis dan pada sampel sedimen ada 8 jenis seperti yang tercantum pada Tabel 3 dan 4 serta pada Gambar 3 dan 4. Pada Tabel 3 terlihat bahwa bakteri patogen yang diisolasi dari sampel air laut ada 7 jenis antara lain *Citrobacter* spp., *Edwardsiella* spp., *Proteus* spp., *Providencia* spp., *Pseudomonas* spp., *Shigella* spp., dan *Vibrio* spp. Bakteri *Proteus* spp. dan *Pseudomonas* spp. merupakan jenis yang paling dominan diisolasi dari sampel air laut, sedangkan bakteri *Edwardsiella* spp., *Shigella* spp. dan *Vibrio* spp. merupakan jenis yang sedikit diperoleh.

Berdasarkan frekuensi jenis – jenis bakteri patogen yang diisolasi pada sampel air laut di perairan Selat Makassar terlihat bahwa jenis bakteri *Proteus* spp. merupakan bakteri yang paling dominan diisolasi pada 12 stasiun penelitian. Sementara itu, bakteri *Edwardsiella* spp., *Shigella* spp., dan *Vibrio* spp. merupakan jenis yang paling sedikit dijumpai pada 4 stasiun penelitian (Gambar 3).



Gambar 3. Frekuensi jenis-jenis bakteri patogen yang diisolasi dari sampel air laut di perairan Selat Makassar pada bulan Oktober 2003

Figure 3. The frequency of some pathogenic bacteria isolated from seawater samples in Makassar strait waters on October 2003

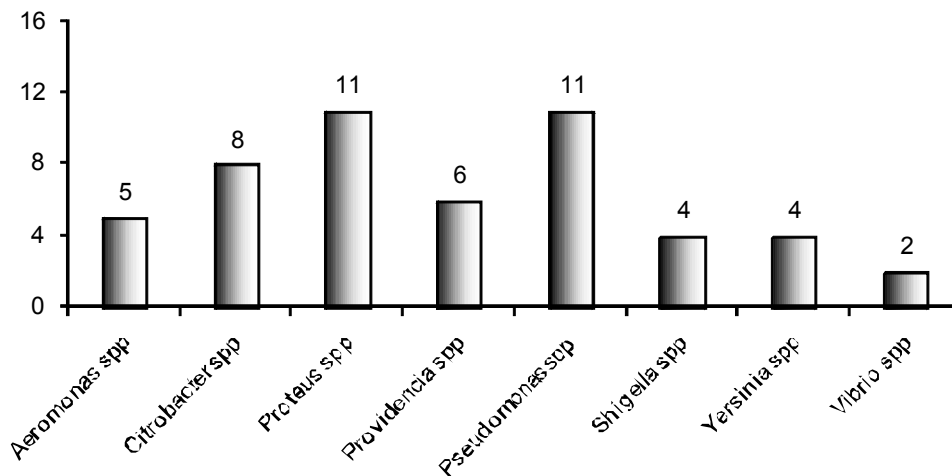
Faktor kehadiran bakteri patogen di lingkungan perairan laut dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan ekosistem perairan laut yang telah tercemar. Raghavan (2003) dan Ouseph *et al.* (2009) menjelaskan bahwa dampak limbah yang pengelolanya kurang baik dari berbagai kegiatan industri akan mempengaruhi kualitas perairan, terutama jenis bakteri dari kelompok enterik. Di samping itu, kegiatan penduduk juga akan menghasilkan limbah rumah tangga, yang pada akhirnya berpotensi mencemari ekosistem perairan laut. Selain itu, dampak limbah pakan dapat menyebabkan eutrofikasi sehingga ekosistem perairan laut akan terganggu, terutama di kawasan budidaya biota laut (Schellenbarger *et al.*, 2008). Kondisi ini terlihat di perairan pantai Kalimantan dan pantai Sulawesi, yang kawasan pantainya merupakan lokasi budidaya tambak (Sidik, 1977).

Tabel 4 menunjukkan bahwa bakteri patogen yang diisolasi dari sampel sedimen ada 8 jenis, antara lain bakteri *Aeromonas* spp., *Citrobacter* spp., *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., *Providencia* spp., *Shigella* spp., *Yersinia* spp., dan *Vibrio* spp. Dari jenis-jenis bakteri yang diisolasi tersebut terlihat bahwa bakteri *Proteus* spp. dan *Pseudomonas* spp. merupakan bakteri yang dominan diisolasi, sedangkan *Vibrio* spp. adalah jenis bakteri yang sedikit diisolasi. Gambar 4 memperlihatkan pola sebaran jenis-jenis bakteri patogen yang diisolasi pada sampel sedimen di perairan Selat Makassar.

Frekuensi bakteri patogen yang diisolasi pada sampel sedimen menunjukkan bahwa *Proteus* spp. dan *Pseudomonas* spp. merupakan bakteri yang paling dominan diisolasi pada 11 stasiun penelitian. Sementara itu, *Vibrio* spp. merupakan jenis bakteri yang sedikit diisolasi, yaitu hanya dijumpai pada 2 stasiun penelitian di perairan Selat Makassar.

Tabel 3. Jenis jenis bakteri patogen yang diisolasi dari sampel air laut di perairan Selat Makassar pada bulan Oktober 2003
 Table 3. Some pathogenic bacteria isolated from seawater samples in Makassar strait waters on October 2003

Stasiun	Lokasi Penelitian	Posisi Stasiun		Data Stasiun Penelitian		Jenis-jenis bakteri patogen pada sampel air laut										
		Bujur (T)	Lintang (S)	Tanggal Sampling	Waktu Sampling	<i>Citrobacter</i> spp.	<i>Edwardsiella</i> spp.	<i>Proteus</i> spp.	<i>Providencia</i> spp.	<i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Shigella</i> spp.	<i>Vibrio</i> spp.				
5	Perairan Pantai Kalimantan	117° 53.976	00° 55.083	15/10/2003	15.36	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
12		117° 55.002	00° 29.986	17/10/2003	18.51	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
13		117° 54.117	00° 04.872	18/10/2003	24.48	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
14		118° 09.962	00° 05.020	18/10/2003	05.30	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
11		118° 09.935	00° 30.013	17/10/2003	12.55	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
6		118° 09.908	00° 55.025	15/10/2003	19.40	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Perairan Laut lepas	118° 45.276	01° 19.972	14/10/2003	19.27	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2		118° 29.959	01° 19.994	14/10/2003	22.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3		118° 10.002	01° 12.043	15/10/2003	03.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4		117° 39.959	01° 20.182	15/10/2003	09.13	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
7	Perairan Pantai Sulawesi	118° 44.988	00° 54.992	16/10/2003	04.10	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
10		118° 44.997	00° 30.036	17/10/2003	03.06	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+
15		118° 09.935	00° 30.013	17/10/2003	12.55	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
16		119° 19.975	00° 15.096	19/10/2003	00.48	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
9		117° 54.117	00° 04.872	18/10/2003	24.48	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-
8		119° 19.993	00° 55.018	16/10/2003	12.45	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-



Gambar 4. Frekuensi jenis-jenis bakteri patogen yang diisolasi dari sampel sedimen di perairan Selat Makassar pada bulan Oktober 2003

Figure 4. Frequency of some pathogenic bacteria isolated from sediment samples in Makassar strait waters on October 2003

Berdasarkan patogenitasnya secara umum dapat dikatakan bahwa jenis-jenis bakteri patogen yang diisolasi dari perairan Selat Makassar pada sampel air laut dan sedimen didominasi oleh bakteri yang bersifat patogen tidak kuat. Akan tetapi, jenis bakteri *Vibrio* spp. sudah dapat diisolasi dari sampel air laut dan sedimen, sedangkan bakteri *Salmonella* spp. tidak diisolasi. Di lingkungan laut kehadiran bakteri *Vibrio* spp. dan *Salmonella* spp. dapat mengindikasikan tingkat kualitas perairan yang menurun. Menurut Kandhasamy dan Arunachalam (2008), kehadiran bakteri *Vibrio* spp/ dan *Salmonella* spp. dapat digunakan sebagai indikator adanya bakteri patogen di lingkungan laut karena bila terkontaminasi oleh manusia dapat berpotensi menyebabkan penyakit gastroenteritis. Sehubungan hal tersebut, kondisi perairan di Selat Makassar masih baik. Hal ini terindikasi dari jenis bakteri patogen *Salmonella* spp. yang tidak diisolasi dan bakteri *Vibrio* spp. yang relatif sedikit diisolasi. Oleh karena itu, kondisi perairan, terutama perairan pantai Kalimantan dan Sulawesi, dapat dimanfaatkan sebagai lokasi budidaya biota laut. Namun, ditinjau dari diversitas bakterinya, perairan Selat Makassar relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan perairan Laut Maluku Utara. Hal ini terlihat dari adanya 3 jenis bakteri yang terisolasi dari sampel laut dan sedimen perairan Laut Maluku Utara, yaitu *Citrobacter* spp., *Proteus* spp., dan *Pseudomonas* spp. (Anonim, 2005).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian kualitas perairan yang dilakukan terhadap kandungan bakteri *coliform* dan patogen di perairan Selat Makassar pada periode penelitian bulan Oktober 2003 dapat disimpulkan bahwa kondisi perairan di Selat Makassar masih relatif baik ditinjau dari aspek bakteriologinya karena kandungan bakterinya masih berada di bawah standar Baku Mutu Air Laut menurut rekomendasi dari Kementerian Negara Lingkungan Hidup.

Daftar Pustaka

American Public Health Association; American Water Works Association and Water Environment 1992. Standard methods the examination of water and wastewater. American Public Health Association, 18 th. Washington D.C. pp 9.1 – 9.61.

- Anonim. 1996. Profil kelautan nasional menuju kemandirian. Panitia Pengembangan Riset dan Teknologi Kelautan serta Industri Maritim, Bandung, hal 266.
- Anonim. 1999. *BBL Manual of products and laboratory procedures*. Becton, Dickinson & Co, Maryland, USA.
- Anonim. 2002. Laporan Akhir Penelitian Sumberdaya Kelautan di Kawasan Pengembangan dan Pengelolaan Wilayah Laut Selat Malaka. Proyek Penelitian Pengembangan dan Pemanfaatan Sumberdaya Laut Dalam. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta, hal 45.
- Anonim. 2003. Profil Sumberdaya Kelautan Perairan Laut Cina Selatan. Proyek Pemanfaatan dan Diseminasi IPTEK Kelautan, Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta, hal 88.
- Anonim. 2005. Laporan Akhir Profil Sumberdaya Kelautan di Kawasan Pengembangan dan Pengelolaan Wilayah Laut Maluku Utara. Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, Jakarta, hal 75.
- Barrow, G.I. and D.C. Miller. 1976. *Vibrio parahaemolyticus* and seafoods. In: Microbiology in agriculture, fisheries and foods F.A Skinner & J.G. Carr (eds). Microbiology in agriculture, fisheries and foods. Academic Press, London, pp. 181 – 193.
- Dahuri, R. 2002. Peran IPTEK dalam pembangunan petrikanan dan kelautan secara berkelanjutan. Makalah disampaikan Kongres V ISOI dan Lokakarya Kebijakan Riset IPTEK Kelautan dan data Kelautan Nasional, Jakarta, 17 September 2002.
- Kandhasamy, M and K.D. Arunnachalam. 2008. Distribution of *Vibrio parahaemolyticus* in marine water, sediments and marine invertebrates collected from Rameswaram Islands, Tamil Nadu, India. *Current Research in Bacteriology.*, 1(1): 35 – 41.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2004. Kumpulan Peraturan Pengendalian Kerusakan Pesisir dan Laut. Deputi Bidang peningkatan Konservasi, Sumberdaya Alam dan Pengendalian Kerusakan Lingkungan, Kementerian Negara Lingkungan Hidup, Jakarta, hal 92.
- Keulartz, J and H. Zwart 2004. Boundaries, Barriers, and Briges Philosophical Fieldwork in Derawan. Paper presented pada Joint Indonesia – Netherlands Symposium On The Results of East Kalimantan Pilot Phase Program. Jakarta, 24 – 26 May 2004.
- Ouseph, P.P., V.Prasantahan, P.P. Bhilash and P. Udayakumar. 2009. Occurrence and distribution of some enteric bacteria along the southern coast of Kerala. *Indian Journal of Marine Science*, 38(1): 97 – 103.
- Raghavan, R.P. 2003. Incidence of human pathogenic bacteria in shrimp feeds – A Study from India. *Naga, WorldFish Center Quarterly.*, 26(2) : 22 – 24.
- Schellenbarger, G.G., N.D. Athearn, J.Y. Takekawa and A.B. Boehm. 2008. Fecal indicator bacteria and *Salmonella* in ponds managed as bird habitat, San Francisco Bay, California, USA. *Water Research.*, 42: 2921 – 2930.
- Sidik, A.S. 1977. Present status and prospect for aquaculture in East Kalimantan. Proceeding Second International Seminar on Fisheries Science in Tropical Area. Tokyo.
- World Health Organization. 1977. Guidelines for Health Related Monitoring of Coastal Water Quality. W.H.O. Regional for Office Europe, Copenhagen.