

**STUDI INDIKATOR PENCEMAR BIOLOGIS PERAIRAN  
DENGAN MENGGUNAKAN BAKTERI GOLONGAN COLI  
(COLIFORM BACTERIA) DI PANTAI LOSARI KOTA MAKASSAR**



**SKRIPSI**

Oleh :  
**TRIANDANA SUDARTO**  
L 211 00 047



PELESTARIAN PUSAT UIN	
Tgl. Terima	28-4-05
Asal Dari	Fak. Kelautan
Jumlahnya	1 (satu) bks.
Marga	Hadiah
No. Inventaris	102/26-4-05
No. K/u	

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2005**



**STUDI INDIKATOR PENCEMAR BIOLOGIS PERAIRAN  
DENGAN MENGGUNAKAN BAKTERI GOLONGAN COLI  
(COLIFORM BACTERIA) DI PANTAI LOSARI KOTA MAKASSAR**

**TRIANDANA SUDARTO  
L 211 00 047**

*Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat*

*Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada*

*Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin*

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2005**



## LEMBAR PENGESAHAN

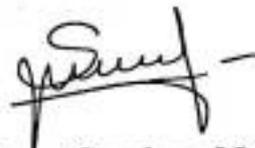
Judul Skripsi : Studi Indikator Pencemar Biologis Perairan Dengan Menggunakan Bakteri Golongan Coli (*Coliform Bacteria*) Di Pantai Losari Kota Makassar

Nama : TRIANDANA SUDARTO

Nomor Pokok : L 211 00 047

*Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh :*

  
**Ir. Budiman Yunus, MS.**  
Pembimbing Utama

  
**Drs. Sulaiman Gosalam, M Si**  
Pembimbing Anggota

  
  
**Ir. H. Hamzah Sunusi, MSc**  
Dekan FIKP

Diketahui Oleh :  
  
**Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, MSc**  
Ketua Program Studi MSP

Tanggal Lulus:.....

## RINGKASAN

**Triandana Sudarto (L211 00 047)**, Studi Indikator Pencemar Biologis Perairan Dengan Menggunakan Bakteri Golongan Coli (*Coliform bacteria*) Di Pantai Losari Kota Makassar. Di bawah bimbingan Budiman Yunus sebagai pembimbing utama dan Sulaiman Gosalam sebagai pembimbing anggota.

Ditemukannya bakteri Coliform pada perairan yang menampung limbah rumah tangga maupun kotoran makhluk hidup sebagai pencemar organik menunjukkan menurunnya kualitas air perairan tersebut. Perairan pantai sebagai muara pencemar domestik dan non domestik diperkirakan banyak mengandung bakteri Coliform. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air berdasarkan kepadatan bakteri golongan Coli (*Coliform bacteria*) dalam badan air di perairan pantai Losari Kota Makassar.

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2004 – Januari 2005 dengan pengambilan sampel air pada perairan pantai Losari kota Makassar Propinsi Sulawesi Selatan dan pemeriksaan kandungan bakteri Coliform dengan metode MPN (*Most Probable Number*) di Laboratorium Mikrobiologi Laut Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa perairan pantai Losari telah tercemar bakteri Coliform. Kepadatan bakteri Coliform di tiap stasiun sampling telah melampaui 1000 MPN/100 ml yaitu nilai maksimum yang diperbolehkan oleh baku mutu air golongan B (Perikanan) yang telah ditetapkan oleh Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 02 MENKLH/1988 sehingga pantai Losari tidak layak lagi untuk kegiatan perikanan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu Alaikum Wr.Wb.*

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat ALLAH SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Ir. Budiman Yunus, MS** selaku pembimbing utama, dan **Drs. Sulaiman Gosalam, M.Si** selaku pembimbing anggota yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk membimbing, memberi petunjuk dan nasehat kepada penulis sejak awal penelitian hingga rampungnya skripsi ini.

Kepada Bapak Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan beserta seluruh staf dan pegawai, penulis haturkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan selama penulis mengikuti pendidikan di bangku kuliah.

Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada orang tua tercinta **Basoeki Abdul Fatah** dan **Jaminah**, kakakku **Serda Suwanto AF, Yuliati, S.Pd, Kussawitri DN** dan saudara kembarku **Triandanu Suharto** serta semua keluarga atas doa dan bantuannya baik berupa materil maupun moril yang telah diberikan kepada penulis dalam memulai pendidikan hingga selesai.

Ucapan terima kasih pula kepada kakakku **Zhiaul Haq Nawawi, S.Pi., Sahabat dan Saudaraku Darul Arqam, INCUNE member's** :



**Ir. Aidah A.A Husain, M.Sc, Sainab Husain, S.Pi, Amalia, S.Pi, Niswah, S.Pi, Kartini “Oneng” Baddu, Nilma, keluarga *jannahku* ; Ust. Ali Arifin, ST, Muhammad Hasbi, S.Pi, Kamaluddin, S.Pi, serta teman-temanku ; AM. Fatwa, Lessy, Ilham R, Irsal AS, Herman, Celly, Ira Wahyuni, A. Muliani, Apriani, Uci, Fatmawati Kahar, Nurcaya, Arabia, Dwi, Kartini Rameng, Muh. Tauhid Umar, S.Pi, MP, (dan lain-lain yang tidak sempat disebutkan satu-satu), adik-adikku Fisheries 01 (A. M. Yusuf, Faisal B, Sulfikar A, Edi H, Salmun) dan Fisheries 02 (Ikhwanul “innul” Muslimin, M. “Bombom” Nurhadi, Lalu “Jenggot” W. Winata), semua anggota Green Fish (M. Rijal “Maggot” Nur, Irawan”Wawan” Amsuar, Syamsul “Cambe” Alam), FKP (Nurfaizah dan Nurfaiqah, Ima), CFC dan FDC serta semua orang/pihak yang telah memberikan dorongan semangat kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.**

Akhir kata, semoga Allah SWT memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis serta harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi yang membutuhkannya.

Makassar, Maret 2005

**Triandana Sudarto**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
RINGKASAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
PENDAHULUAN.....	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan dan Kegunaan.....	3
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Bakteri .....	4
Distribusi Bakteri .....	4
Pencemaran Bahan Organik.....	5
Parameter Biologis Pencemaran.....	7
Bakteri Coliform.....	7
Ambang Batas Bakteri Coli di Alam.....	10
Prinsip Analisa Mikrobiologi.....	12
Analisa Coliform Dengan Metode MPN .....	12
Kualitas Air.....	14
METODOLOGI PENELITIAN.....	17
Waktu dan Tempat.....	17
Alat dan Bahan.....	17
Penentuan Stasiun.....	18
	vii

Prosedur Penelitian.....	20
Analisis Data.....	23
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
Kepadatan Rata-rata Bakteri Coliform Pada Tiap Stasiun Pengamatan.....	24
Kepadatan Bakteri Coliform Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang berbeda .....	27
Kualitas Air.....	29
KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
Kesimpulan .....	34
Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	35
LAMPIRAN.....	36

## DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Baku Mutu Kualitas Air Untuk Budidaya Laut di Amerika Serikat.	11
2.	Jenis Bakteri Dengan Metode Analisa Serta Media, Suhu dan Waktu Yang Dibutuhkan.....	13
3.	Alat-alat yang digunakan selama penelitian.....	15
4.	Nilai Rata-rata Kualitas Air Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang berbeda.....	30

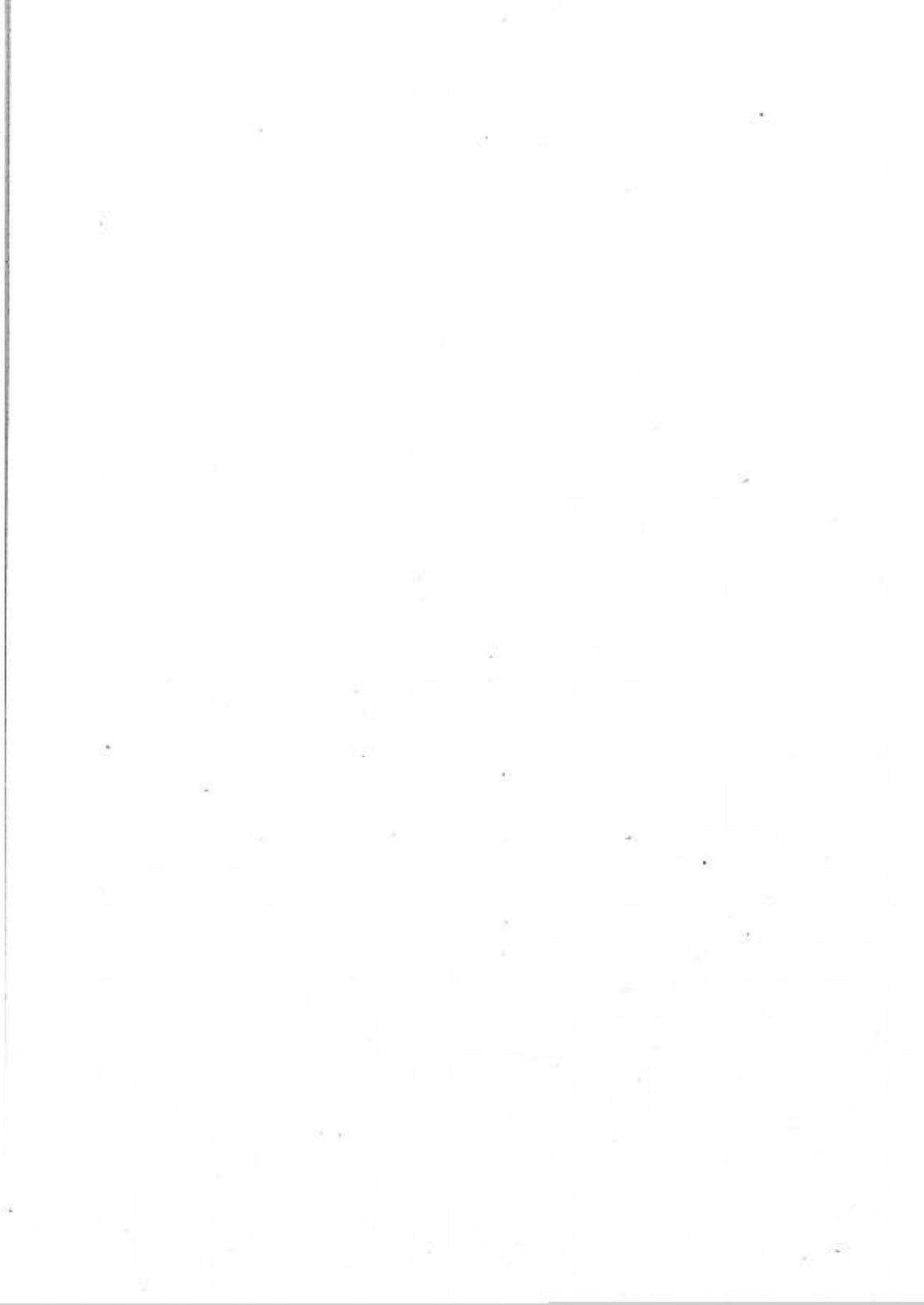


## DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1.	Peta Lokasi Penelitian.....	15
2.	Histogram Kepadatan Rata-rata Bakteri Coliform Pada Tiap Stasiun Pengamatan.....	20
3.	Histogram Kepadatan Bakteri Coliform Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.....	24
4.	Grafik Perubahan Suhu Rata-rata Air Laut ( $^{\circ}\text{C}$ ) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.....	31
5.	Grafik Perubahan Salinitas Rata-rata Air Laut (ppt) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.....	32
6.	Grafik Perubahan pH Rata-rata Air Laut Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.....	33
7.	Grafik Perubahan Kandungan Oksigen Terlarut Rata-rata Air Laut (ppm) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		Halaman
1	Perhitungan Kepadatan Bakteri Coliform (sel/100 ml) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.....	38
2	Hasil Pengukuran Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.....	39
3	Hasil Pengukuran pH Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.....	39
4	Hasil Pengukuran Salinitas (ppt) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.....	40
5	Hasil Pengukuran Kandungan Oksigen Terlarut (ppm) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.....	40
6	Analisis Statistika (Metode Kruskal Wallis) Untuk Membedakan Pengambilan Sampel Berdasarkan Waktu Pengamatan.....	41
7	Tabel Nilai MPN untuk Ragam 3 Tabung dari 10 ml, 3 Tabung dari 1 ml dan 3 Tabung dari 0,1 ml.....	42



# PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Air adalah materi esensial di dalam kehidupan. Tidak ada satupun makhluk hidup yang tidak membutuhkan air. Kebutuhan akan jumlah air yang terus meningkat merupakan masalah utama di samping masalah pencemaran air pada banyak negara, hal ini disebabkan karena keadaan perairan alami semakin susut dan menurun, baik kualitas maupun kuantitasnya (Suriawiria, 1996).

Pencemaran perairan adalah peristiwa masuknya makhluk hidup, zat, energi dan/ atau komponen lain ke dalam perairan dan/ atau berubahnya tatanan perairan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam , sehingga kualitas perairan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan perairan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Air merupakan substrat yang paling parah menerima akibat pencemaran. Berbagai jenis pencemar, baik yang berasal dari sumber domestik (rumah tangga, perkampungan, kota, pasar dan sebagainya) maupun yang berasal dari sumber non domestik (pabrik, industri, pertanian, peternakan serta sumber-sumber lainnya) banyak memasuki badan air. Secara langsung maupun tidak langsung, pencemar tersebut akan berpengaruh terhadap kualitas air baik untuk keperluan air minum, rekreasi, industri, ataupun keperluan lainnya. Berbagai cara dan usaha telah dilakukan agar kehadiran pencemar di air dapat dihindari, dikurangi atau minimal dapat dikendalikan (Supriharyono, 2002).

Pencemaran perairan dapat diketahui dengan menggunakan indikator biologis, kimiawi dan fisik. Salah satu indikator pencemaran biologis perairan adalah dengan hadirnya bakteri fecal coliform dalam perairan tersebut. Hadirnya bakteri fecal coliform dalam suatu perairan akan mengindikasikan bahwa perairan tersebut telah mengalami pencemaran oleh bahan organik. Suriawiria (1996) menyatakan bahwa jika di dalam 100 ml contoh air didapatkan 500 sel bakteri Coli maka cukup memungkinkan untuk terjadinya gastroenteritis yang segera diikuti oleh demam tifus. Bakteri tersebut juga dapat menyebabkan diarrhea, septimia, peritonitis, meningitis dan infeksi-infeksi lainnya.

Wilayah pesisir atau wilayah pantai merupakan wilayah yang memiliki keanekaragaman sumberdaya alam yang sangat tinggi, oleh sebab itu umumnya di tempat ini akan terjadi pemusatan berbagai kegiatan, seperti pemukiman, pertambakan, tempat rekreasi, sarana perhubungan dan sebagainya. Akibat adanya pemusatan kegiatan tersebut di atas menyebabkan tekanan terhadap ekosistem pesisir semakin meningkat, yang berlanjut dengan kerusakan ekosistem tersebut. Di samping kerusakan ekosistem wilayah pantai yang diakibatkan oleh kegiatan manusia, wilayah pantai juga merupakan tempat bermuaranya pencemar baik yang bersumber dari pencemar domestik maupun non domestik. Hal ini mengakibatkan kerusakan ekosistem wilayah pantai semakin parah (Supriharyono, 2002).

Pantai Losari merupakan salah satu ekosistem yang berada di wilayah pesisir. Keberadaan pantai Losari yang dijadikan sebagai muara saluran drainase kota serta tempat pembuangan limbah domestik dari beberapa hotel, rumah makan

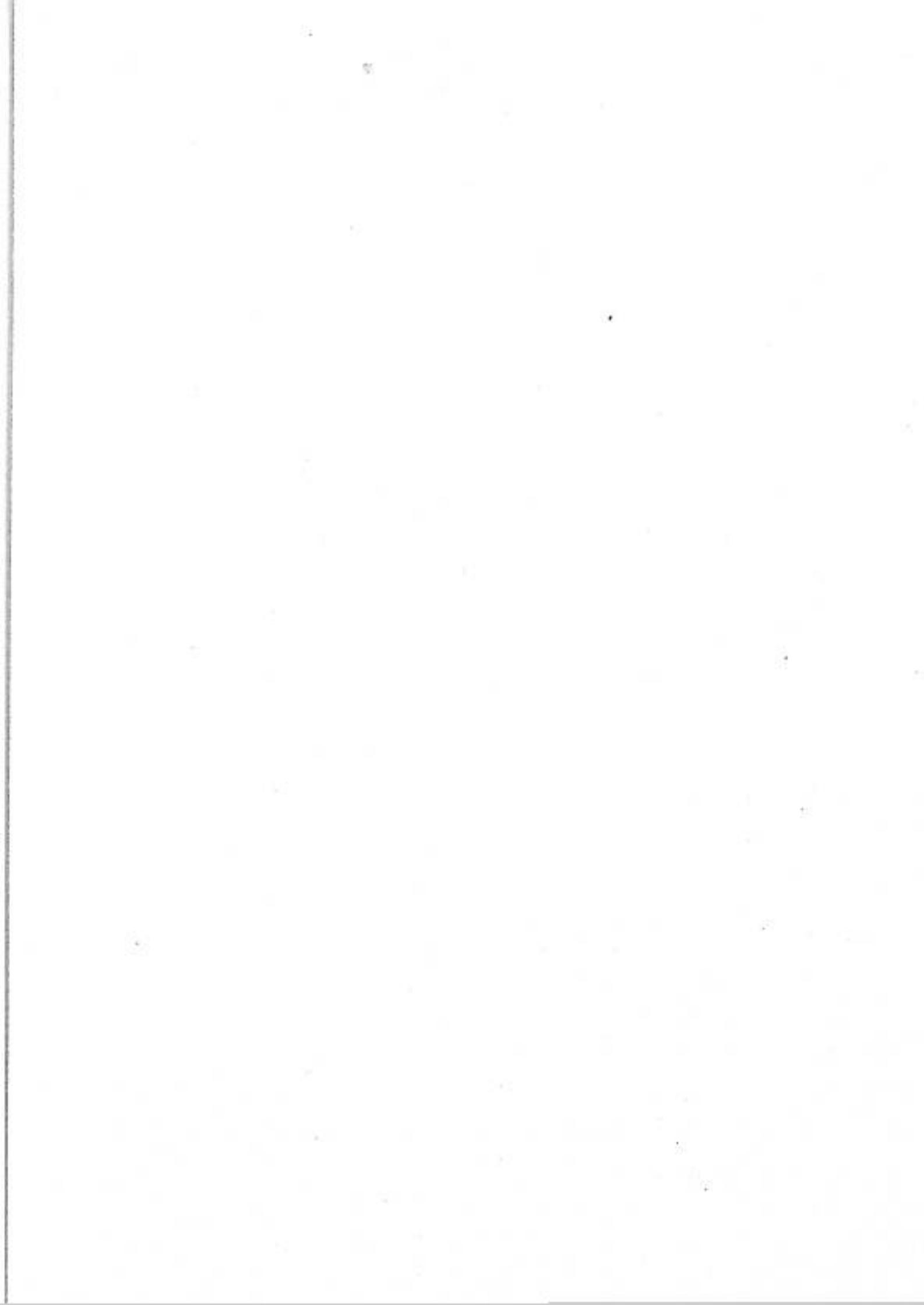
dan pedagang kaki lima yang berada di sepanjang pantai ini membuat tingkat pencemarannya semakin mengkhawatirkan.

Masyarakat pada daerah sekitar pantai Losari banyak yang melakukan penangkapan kerang untuk dikonsumsi sendiri maupun dijual kepada masyarakat yang berminat. Menurut Rumakey (2004) diperoleh data, perhitungan MPN Coliform di sekitar perairan TPI Rajawali adalah 17.000 MPN / 100 ml. Hasil tersebut telah melampaui baku mutu yang diijinkan untuk budidaya organisme laut di Indonesia yaitu sebesar 1000 MPN / 100 ml. Melihat kondisi seperti ini maka diperkirakan perairan pantai Losari telah tercemar oleh bakteri patogen (*Escherichia coli*) yang berasal dari limbah domestik. Untuk mengetahui hal tersebut maka dilakukanlah penelitian ini.

### **Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kualitas air berdasarkan kepadatan bakteri golongan Coli (*Coliform Bacteria*) dalam badan air di perairan pantai Losari Kota Makassar.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan pertimbangan bagi pengelola (pemerintah dan swasta) serta pengguna (masyarakat) tentang kandungan bakteri Coliform di perairan pantai Losari.



## TINJAUAN PUSTAKA

### Bakteri

Bakteri merupakan mikroba uniseluler, tidak mempunyai klorofil dan berkembang biak dengan pembelahan sel secara transversal atau biner. Bakteri hidup secara kosmopolitan, parasitik, saprofitik atau sebagai patogen pada manusia, hewan atau tumbuhan dan beberapa bakteri bersifat fotosintetik (Suriawiria, 1996).

Menurut Dwidjoseputro (1990), berdasarkan bentuk morfologinya, maka bakteri dapat dibagi atas tiga golongan, yaitu golongan basil, golongan coccus dan golongan spiral.

Dwidjoseputro (1990), menyatakan bahwa sebagian besar bakteri berupa basil. Basil dapat bergandeng-gandeng dua-dua atau terlepas satu sama lain, yang bergandeng-gandengan panjang disebut streptobasil, yang dua-dua disebut diplobasil. Basil ada yang lebarnya 0,5 – 2,0  $\mu\text{m}$  sedangkan panjangnya ada yang sampai 15  $\mu\text{m}$ . Coccus adalah bakteri yang bentuknya bulat-bulat kecil, golongan ini tidak sebanyak golongan basil. Coccus yang senantiasa membelah dalam satu bidang namun tidak memisahkan diri, sering membentuk rantai coccus; merupakan ciri khas marga *Streptococcus*. Coccus berdiameter 0,5  $\mu\text{m}$  ada pula yang diameternya sampai 2,5  $\mu\text{m}$ .

### Distribusi Bakteri

Suriawiria (1977) menjelaskan bahwa bakteri mempunyai distribusi yang sangat luas di lautan dan air payau tetapi frekwensinya berbeda-beda tergantung

keadaan lingkungannya. Populasi yang besar biasanya terdapat dalam air sepanjang atau dekat pantai tanpa menghiraukan suhu atau kedalamannya. Jadi air sepanjang pantai dapat menyokong keberadaan bakteri yang jumlahnya rata-rata 5000 – 40.000 sel/100ml. Jumlah mikroba yang banyak terdapat di sepanjang pantai biasanya berhubungan dengan masuknya bahan nutritif yang berasal dari darat, dan apabila keadaan pantai menjadi kering maka populasi bakteri hanya berbeda sedikit dengan populasi di laut terbuka. Ditambahkan pula bahwa kedalaman di bawah 200 m populasi bakteri semakin bertambah, setelah mencapai dasar laut bahkan jumlahnya makin banyak lagi pada air berlumpur.

Pada mulanya belum diketahui bahwa bakteri terdapat dimana-mana atau mempunyai arti penting dalam air laut sampai pada tahun 1939 kurang lebih hanya 6 % dari jumlah anggota spesies diketahui terisolasi dalam air laut. Pada saat ini telah diketahui bahwa bakteri mempunyai distribusi yang sangat luas di lautan, habitatnya di laut sangat bermacam-macam, ada yang hidup bebas, ada yang hidup pada organisme lain atau terdapat pada sedimen laut (Sutjianto, 1983).

### **Pencemaran Bahan Organik**

Manusia, seperti halnya hewan, mengkonsumsi bahan-bahan makanan organik dan meninggalkan bahan-bahan organik yang tidak tercerna dalam bentuk kotoran (tinja), dan dibuang ke lingkungan. Pada proses persiapan atau pengolahannya, baik untuk tujuan komersial maupun keperluan rumah tangga, bahan-bahan sisa atau yang tidak digunakan juga akan terbuang ke lingkungan dalam bentuk sampah. Oleh karena itu pencemaran lingkungan sebagian besar

disebabkan oleh limbah organik yang tidak terurai dengan baik, sehingga menimbulkan masalah-masalah lingkungan seperti bau, gas beracun, hama penyakit dan lain-lain (Wididana, 1998). Selanjutnya Sunu (2001) menyatakan bahwa bila air lingkungan sudah tercemar limbah organik berarti sudah terdapat cukup banyak mikroorganisme di dalam air, maka tidak tertutup kemungkinan berkembangnya bakteri patogen.

Limbah yang kaya akan bahan organik umumnya dibuang ke dalam perairan dalam bentuk kotoran (ternak, manusia dll.), limbah pengolahan makanan dari buah, daging, susu dan industri gula seperti halnya limbah dari pabrik kertas, limbah kota dan industri lain (Connell *et al.*, 1995). Selanjutnya Suriawiria (1977) menambahkan bahwa jumlah mikroba yang terdapat di sepanjang pantai biasanya berhubungan dengan masuknya bahan nutritif berupa zat-zat organik, sehingga jumlahnya akan langsung bertalian dengan banyaknya jumlah zat-zat organik yang ada dalam air laut.

Apabila kandungan mikroba cukup banyak di perairan, ada kemungkinan bisa terjadi penurunan oksigen, terutama pada perairan yang tergenang. Proses biodegradasi dipengaruhi oleh salinitas. Menurut Gocke (1975) ada kecenderungan proses penguraian atau biodegradasi limbah domestik (organik) lebih lambat di perairan laut dibandingkan dengan perairan tawar.

Masalah pencemaran serta efisiensi penggunaan sumber air, merupakan pokok persoalan yang paling banyak dibahas. Hal ini mengingat keadaan perairan alami di banyak negara yang cenderung semakin susut dan menurun, baik kualitas maupun kuantitasnya. Sehingga tidak berlebihan kiranya ada anggapan

bahwa di kemudian hari dunia akan pula dilanda krisis air seperti halnya krisis energi, bahan pangan dan sebagainya (Suriawiria, 1996).

### Parameter Biologis Pencemaran

Di bidang mikrobiologi air, beberapa jasad tertentu khususnya bakteri dan mikroalgae, kehadirannya dapat digunakan sebagai jasad parameter atau parameter alami terhadap kehadiran pencemar organik (Suriawiria, 1996).

Untuk menilai kualitas suatu perairan digunakan beberapa parameter, salah satunya adalah parameter bakteriologis yaitu dengan menggunakan bakteri indikator pencemar. Ditemukannya bakteri indikator pencemar pada perairan yang menampung limbah rumah tangga maupun kotoran makhluk hidup menunjukkan menurunnya kualitas air perairan tersebut. Bakteri yang biasanya digunakan sebagai indikator pencemaran adalah bakteri Coliform (WHO, 1977 dalam Sutiknowati, 1997).

Kehadiran materi fekal (dari tinja) di dalam air dapat diketahui dengan adanya kelompok bakteri Coliform. Kehadiran materi fekal di dalam air minum misalnya, sangat tidak diharapkan, baik ditinjau dari segi estetika maupun sanitasi. Jika di dalam 100 ml contoh air didapatkan 500 sel bakteri Coliform memungkinkan terjadinya gastroenteritis yang segera diikuti oleh demam tifus.

### Bakteri Coliform

Bakteri Coliform merupakan jenis kelompok mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator pencemaran yang berasal dari tinja atau buangan rumah tangga sebagai bahan pencemar organik (Suriawiria, 1996). Selanjutnya



Bonde (1962) menambahkan bahwa jenis-jenis mikroorganisme yang terdapat di dalam limbah dapat menyebabkan penyakit terhadap manusia. Bakteri-bakteri *Escherichia coli* dan *Clostridium perfringens* (*C. welchii*) adalah merupakan jenis bakteri yang umumnya terdapat di tinja manusia, dan didapat di perairan laut yang tercemar. Karenanya bakteri-bakteri ini sering digunakan sebagai indikator pencemaran limbah domestik

Bakteri Coliform meliputi semua jenis bakteri aerobik, anaerobik fakultatif dan bakteri bentuk batang (rod shape) yang dapat memfermentasi laktosa dan membentuk gas dalam waktu 48 jam pada suhu 37<sup>0</sup> C (Effendi, 2003). Suriawiria (2004) menambahkan bahwa bakteri Coli merupakan jasad indikator dalam air, bahan makanan, dan sebagainya untuk kehadiran jasad berbahaya yang memiliki persamaan sifat Gram negatif, berbentuk batang, tidak membentuk spora, serta mampu memfermentasikan kaldu laktosa pada temperatur 37<sup>0</sup> C dengan membentuk asam dan gas dalam waktu 48 jam. *Escherichia* sebagai salah satu contoh bakteri Coli memiliki beberapa spesies hidup dalam saluran pencernaan makanan manusia dan hewan berdarah panas. Sejak diketahui bahwa jasad tersebut tersebar pada semua individu, analisis bakteriologis terhadap air minum ditujukan kepada kehadiran jasad tersebut. Walaupun adanya jasad tersebut tidak dapat memastikan adanya jasad patogen secara langsung, dari hasil yang didapat memberikan kesimpulan bahwa Coli dalam jumlah tertentu dalam air dapat digunakan sebagai indikator adanya jasad patogen

Fardiaz (1992), menyatakan bahwa mikroorganisme yang digunakan sebagai indikator polusi kotoran adalah bakteri yang tergolong dalam *Escherichia*

*coli*, *Streptococcus faecal* dan *Clostridium perfringens*. Mengapa bakteri-bakteri tersebut dipilih sebagai bakteri indikator sanitasi air ? Beberapa alasan pemilihan bakteri-bakteri tersebut adalah sebagai berikut :

1. Bakteri tersebut dapat digunakan sebagai kontaminan kotoran karena terdapat dalam jumlah besar dalam kotoran manusia dan hewan, dimana bakteri tersebut merupakan bakteri komensal di dalam saluran pencernaan manusia dan hewan.
2. Bakteri-bakteri tersebut pada umumnya tidak tumbuh dalam saluran pencernaan organisme lainnya kecuali manusia dan hewan berdarah panas. *Escherichia coli* (Frobbisher, 1970 dan Buckle, 1982 dalam Ataluddin 1997) memiliki ciri-ciri sebagai berikut : berbentuk batang pendek, Gram negatif, tidak membentuk spora, flagella peritrich, fakultatif anaerob, dapat memfermentasikan laktose, tidak bergerak. Dan habitatnya hidup dalam saluran pencernaan makanan manusia dan hewan, air, tanah dan bahan-bahan organik.

Berdasarkan asal dan sifatnya, kelompok bakteri coli dibagi menjadi dua golongan, yaitu :

1. Coliform fekal, misalnya *Escherichia coli*
2. Coliform non fekal misalnya *Enterobacter aerogenes*.

*Escherichia coli* merupakan bakteri yang berasal dari kotoran hewan dan manusia sedangkan *Esterobacter aerogenes* biasanya ditemukan pada hewan dan tanaman yang telah mati (Fardiaz, 1992).

Fardiaz (1992), menyatakan bahwa air yang merupakan medium pembawa mikroorganisme patogenik yang berbahaya bagi kesehatan. Patogen yang paling

sering ditemukan di dalam air terutama adalah bakteri-bakteri penyebab infeksi saluran pencernaan seperti *Vibrio cholerae* penyebab penyakit kolera, *Shyella dysentriae* penyebab penyakit basiler, *Salmonella typhosa* penyebab typhus dan *S. parathypi* penyebab parathypus, virus polio dan hepatitis dan *Entamoeba histolyca* penyebab disentri amuba.

Perbedaan dari komposisi serta jumlah mikroorganisme di suatu perairan tergantung dari macam nutrien yang ada di tempat itu. Seperti apa yang telah diketahui bahwa akhirnya lautan menjadi keranjang sampah besar, tempat buangan segala macam sampah dan air buangan, baik dari industri, rumah tangga atau dari sisa kegiatan manusia lainnya. Bahan organik (sampah rumah tangga) yang ditambahkan ke dalamnya mempunyai potensi sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan non fekal Coliform di lautan. Sedangkan air buangan (*sewage effluent*) dari kota serta desa berpenduduk sangat padat tidak hanya melecut pertumbuhan non fekal Coliform saja tetapi menaikkan jumlah *Escherichia coli* serta memperluas kesempatan penambahan bakteri penyakit lainnya, seperti *Salmonella* dan *Shigella*. Adanya bakteri tersebut pada suatu perairan menandakan menurunnya kebersihan dari perairan tersebut.

#### **Ambang Batas Bakteri Coli di Alam**

Ketentuan WHO (*World Health Organization*) dan APHA (*American Public Health Association*) menyebutkan kualitas air secara mikrobiologis ditentukan oleh kehadiran bakteri Coli di dalamnya. Kandungan bakteri Coli dalam air berdasarkan ketentuan WHO (1968), air untuk rekreasi jumlah

maksimum yang diperkenankan per 100 ml adalah 1.000 MPN, air untuk kolam renang 200 MPN, dan air minum 1 MPN. Penentuan kehadiran bakteri dalam air berdasarkan kebutuhannya, dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya jenis yang berbahaya sebagai penyebab penyakit, penghasil toksin, dan penyebab pencemaran air ( Suriawiria, 2004).

Di Amerika Serikat baku mutu kualitas air untuk budidaya laut dibagi atas 3 standar (Wood, 1972), seperti disajikan pada Tabel 1 :

Tabel 1. Baku Mutu Kualitas Air Untuk Budidaya Laut di Amerika Serikat.

No	Standar	Jumlah
1	Diperbolehkan ( <i>approved</i> )	70 MPN / 100 ml
2	Dibatasi ( <i>restricted</i> )	70 – 700 MPN / 100 ml
3	Dilarang ( <i>prohibited</i> )	> 700 MPN / 100 ml

Sedangkan di Indonesia, ditetapkan batas kandungan Coli untuk budidaya laut sebesar 1000 MPN / 100 ml (Supriharyono, 2002).

Dalam konteks itu, penentuan kualitas mikrobiologis air didasarkan analisis kehadiran yang sehat atau tidak. Jasad ini tinggal di usus manusia/hewan berdarah panas baik yang sehat atau tidak dan tinggal dalam usus manusia/hewan berdarah panas dan merupakan bakteri yang dikenal dengan nama bakteri Coli. Bila dalam sumber air ditemukan bakteri Coli, hal ini merupakan indikasi bahwa sumber tersebut telah mengalami pencemaran oleh kotoran manusia/hewan berdarah panas ( Suriawiria, 2004).

Pada umumnya bakteri-bakteri tersebut di atas mempengaruhi kualitas produksi perikanan laut. Seringkali bakteri-bakteri tersebut terkontaminasi di tubuh kerang-kerangan (*shellfish*). Mengingat cara makan (*feeding behaviour*)

kerang-kerangan tersebut yang menyerap air dan melewatkannya ke seluruh tubuhnya, sehingga tidak menutup kemungkinan terjadinya kontaminasi bakteri *pathogen* (Supriharyono, 2002).



### **Prinsip Analisis Mikrobiologi**

Tes mikrobiologi adalah tes untuk mendeteksi adanya sejenis bakteri dan sekaligus menduga konsentrasinya. Ada 3 metode yang tersedia yaitu : *standar plate count* (SPC), metoda dengan tabung fermentasi (metoda *most probable number*, MPN) dan metoda penyaringan pada membran (Alaerts, 1984).

Prinsip tes pertama dan ketiga adalah sifat bakteri yang berkembang biak dalam waktu 24 sampai 72 jam pada suhu tertentu (dalam inkubator) dan dalam suasana yang cocok yaitu pada sebuah media yang terdiri dari agar-agar (bahan yang netral) yang mengandung beberapa jenis zat kimia yang merupakan gizi bagi jenis bakteri tertentu serta dapat mengatur nilai pH. Sedangkan prinsip tes kedua adalah sama dengan prinsip tes pertama, hanya bakteri tidak berkembang atas media (agar-agar) namun tersuspensi dalam kaldu (broth media). Bakteri tersebut dapat terdeteksi karena bakteri tersebut dapat meragikan (fermentasi) salah satu unsur zat gizi seperti laktosa yang menimbulkan gas. Gelembung-gelembung gas ini menunjukkan adanya bakteri tersebut (Alaerts, 1984).

### **Analisis Coliform Dengan Metode *Most Probable Number* (MPN)**

Perhitungan kelompok bakteri Coli menggunakan metode *Most Probable Number* (MPN) dengan menggunakan kombinasi jumlah tabung 3-3-3 atau 5-5-5 tanpa



membedakan apakah jenis-jenis dalam kelompok tersebut termasuk Coli-fekal/FCB (*Faecal Coliform Bacterial*) maupun non-FCB (Suriawiria, 2004). Perbedaan kedua kelompok tersebut dilakukan berdasarkan temperatur inkubasi seperti yang tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jenis Bakteri Dengan Metode Analisa Serta Media, Suhu dan Waktu Yang Dibutuhkan (Alaerts, 1984)

Jenis Bakteri	Metode	Medium	Suhu (°C)	Waktu (jam)
Bakteri Total	<i>Total Plate Count</i>	Tripton Glukosa Ekstrak Agar	35 ± 0,5	48 ± 3
<i>Escherichia Coli</i> Coli Tinja	Penyaringan Membran	Medium M-FC	44,5 ± 0,2	24 ± 2
	Tabung Fermentasi 1. Tes Pendugaan 2. Tes Penegasan	- Lauril Triptose Broth - Medium EC	35 ± 0,5 44,5 ± 0,2	24 ± 2 24 ± 2
Coli Total	Penyaringan Membran	Medium M-Endo	35 ± 0,5	24 ± 2
	Tabung Fermentasi 1. Tes Pendugaan 2. Tes Penegasan	- Lauril Triptose Broth - BGLB	35 ± 0,5 35 ± 0,5	24 ± 2 48 ± 3

Dewanti (2004) menyatakan bahwa berbagai cara pengujian *E coli* telah dikembangkan, tetapi analisis konvensional yang masih banyak dipraktikkan adalah dengan empat tahap analisis yang memerlukan waktu 5-7 hari. Empat tahap analisis tersebut adalah uji pendugaan dengan metode MPN (most probable number), uji penguat pada medium selektif, uji lengkap dengan medium lactose

broth, serta uji identifikasi dengan melakukan reaksi IMVC (Indole, Methyl red, Voges-Praskauer, dan Citrate).

### Kualitas Air

Kualitas air menggambarkan suatu kondisi air ditinjau dari faktor fisika, kimia dan biologi yang berpengaruh terhadap kelayakan penggunaan air (Anonim, 1988). Parameter kualitas air yang umum mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme antara lain suhu, salinitas, pH dan oksigen terlarut.

#### Suhu

Aktivitas mikroorganisme memerlukan suhu optimum yang berbeda-beda. Akan tetapi, proses dekomposisi biasanya terjadi pada kondisi udara yang hangat (Effendi, 2003). Menurut Suendra, *et al.* (1991) bahwa bakteri dapat bertahan di dalam batas-batas temperatur tertentu sehingga dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu :

- a. Bakteri psikrofil (kryofil) adalah golongan bakteri yang dapat tumbuh pada daerah temperatur antara  $8^{\circ}\text{C}$  -  $30^{\circ}\text{C}$  dengan temperatur optimum  $10^{\circ}\text{C}$  -  $20^{\circ}\text{C}$ .
- b. Bakteri mesofil adalah golongan bakteri yang hidup dengan baik pada suhu antara  $5^{\circ}\text{C}$  -  $60^{\circ}\text{C}$  dengan temperatur optimum antara  $25^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$
- c. Bakteri termofil adalah golongan bakteri yang tumbuh dengan baik pada daerah temperatur tinggi, temperatur optimumnya antara  $55^{\circ}\text{C}$  -  $60^{\circ}\text{C}$

#### pH

Air dapat bersifat asam atau basa tergantung pada besar kecilnya pH air atau besarnya konsentrasi ion hidrogen di dalam air. Air normal yang memenuhi

syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH antara 6,5 – 7,5. Air yang mempunyai pH lebih kecil dari pH normal akan bersifat asam, sebaliknya air yang mempunyai pH lebih besar dari pH normal akan bersifat basa (Sunu, 2001)

Suriawiria (1996) menyatakan bahwa batas pH untuk pertumbuhan jasad merupakan suatu gambaran dari batas pH bagi kegiatan enzim. Bakteri memerlukan pH antara 6,5 – 7,5, ragi antara 4,0 – 4,5 sedang jamur dan aktinomiset tertentu mempunyai daerah pH yang luas. Selanjutnya Effendi (2003) menyatakan bahwa pada umumnya, bakteri tumbuh dengan baik pada pH netral dan alkalis.

### Salinitas

Salinitas menggambarkan padatan total di dalam air, setelah semua karbonat dikonversi menjadi oksida, semua bromida dan iodida digantikan oleh klorida dan semua bahan organik telah dioksidasi (Effendi, 2003)

Suriawiria (1996) menyatakan bahwa pada umumnya larutan hipertonis menghambat pertumbuhan, karena dapat menyebabkan plasmolisis. Beberapa mikroorganisme dapat menyesuaikan diri terhadap kadar garam yang tinggi. Bahkan beberapa mikroorganisme dapat tahan di dalam garam sampai 30 ppt. Selanjutnya Rhienheimer (1992 dalam Syabil 1998) menyatakan bahwa salinitas optimum pertumbuhan bagi kebanyakan bakteri di laut berkisar antara 25 – 40 ppt.

### Oksigen Terlarut

Untuk dapat mempertahankan kehidupan di air antara lain diperlukan kadar DO minimum sebanyak 5 ppm. Semakin tinggi tingkat pencemaran air,

semakin berkurang kadar oksigen terlarut dalam air (Sunu, 2001). Effendi (2003) menambahkan bahwa oksigen yang terlarut dalam air akan menurun seiring dengan menurunnya tekanan serta berbanding terbalik dengan meningkatnya suhu dan ketinggian.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2004-Januari 2005. Pengambilan sampel dilakukan di perairan pantai Losari Kota Makassar dan pemeriksaan MPN Coliform dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Laut Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk parameter kualitas air dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Alat-alat yang digunakan selama penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Inkubator	Untuk menginkubasi sampel pada suhu tertentu
2	Beker	Untuk mencampur media
3	Otoklaf	Untuk mensterilisasi alat dengan uap panas
4	Alat Timbangan (ketelitian 0,1 mg)	Untuk menimbang media
5	Pipet-pipet	Untuk mengambil larutan
6	Botol sampel 500 ml	Untuk wadah pengambilan sampel
7	Labu takar 100 ml (2 buah)	Untuk membuat media
8	Erlenmeyer	Untuk membuat media
9	Tabung fermentasi (tabung reaksi) volume 20 ml	Untuk menampung media
10	Tabung Durham (volume 2 ml)	Untuk menangkap gas
11	Pembakar Bunsen atau pemanas listrik	Untuk mensterilkan alat
12	Termometer	Mengukur suhu
13	pH meter	Mengukur pH
14	Salinometer	Mengukur salinitas
15	DO meter	Mengukur oksigen terlarut

Bahan yang digunakan adalah :

1. Air sampel dari perairan pantai Losari
2. Lactosa Broth dengan komposisi :
  - Ekstrak daging 3,0 gram
  - Pepton 5,0 gram
  - Laktosa 5,0 gram
  - Dilarutkan dalam 1000 ml akuades
3. Brilliant Green Lactosa Broth (BGLB) dengan komposisi :
  - Pepton 10 gram
  - Laktosa 10 gram
  - Ox bile 20 gram
  - Larutan Brilliant Green 0,013
  - Dilarutkan dalam 1000 ml akuades
4. Alkohol
5. Spirtus

#### Penentuan Stasiun

Stasiun pengamatan ditentukan berdasarkan dugaan sumber pencemar sebagai berikut :

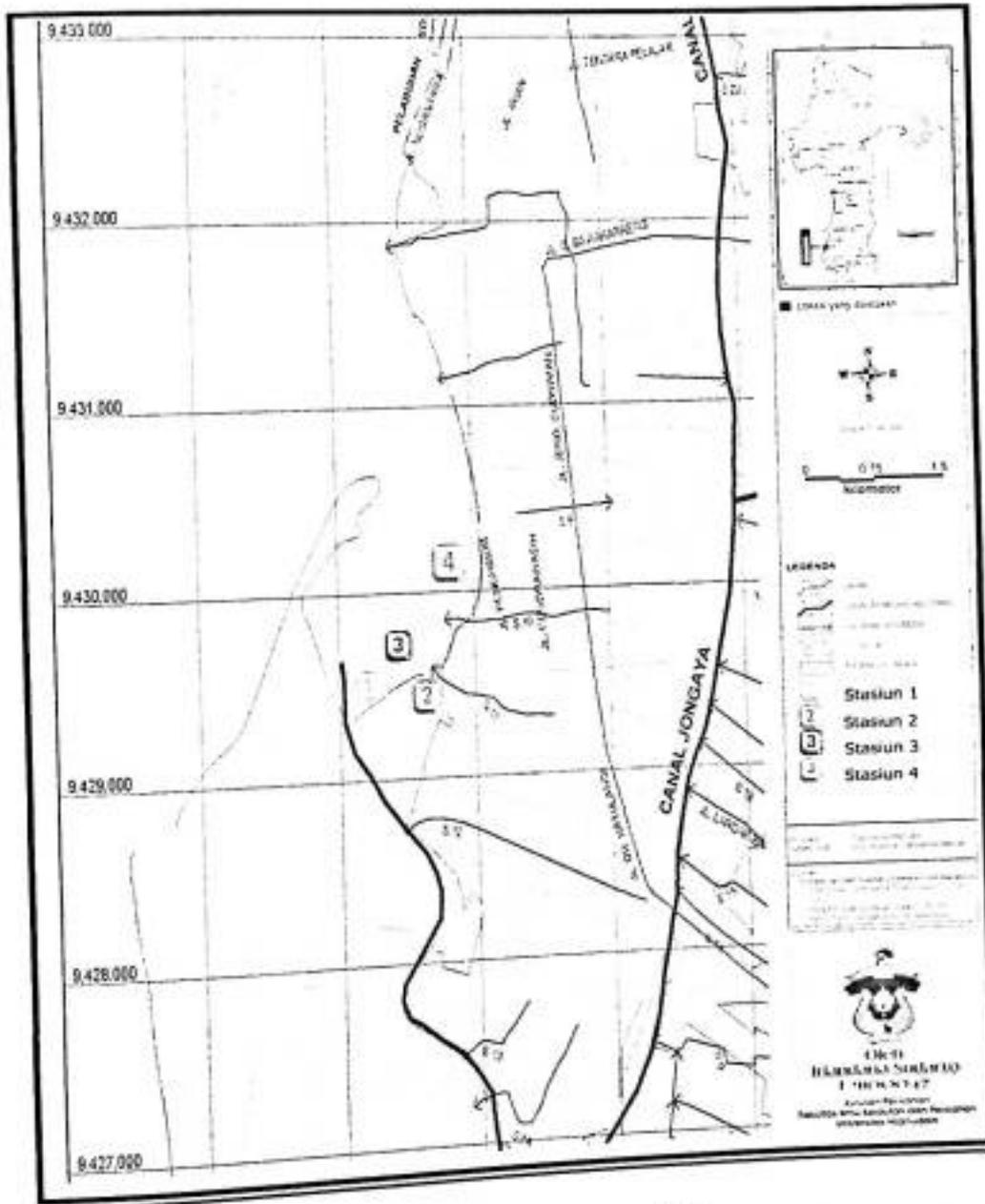
Stasiun I berada di sebelah selatan jalan Metro Tanjung Bunga (sumber pencemar berasal dari kanal Jongaya)

Stasiun II berada di sekitar TPI Rajawali (sumber pencemar berasal dari limbah TPI serta pedagang kaki lima)

Stasiun III berada di sekitar tempat pengambilan kerang (sumber pencemar berasal dari kanal Jongaya dan limbah TPI serta pedagang kaki lima)

Stasiun IV berada di depan RS. Stella Maris (sumber pencemar berasal dari RS serta beberapa hotel besar di sepanjang jalan Penghibur)

Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## Prosedur Penelitian

### Pengambilan sampel dan pengawetan sampel

Pengambilan sampel pada tiap stasiun dilakukan 3 kali pengulangan (dilakukan tiap minggu dengan waktu pengambilan sampel pada pagi (pukul 07.00 – 08.00), siang (pukul 12.00-13.00) dan malam (19.00-20.00). Sampel diambil dengan menggunakan botol sampel sebanyak 100 ml kemudian diawetkan dengan menggunakan es biasa atau es kering (CO<sub>2</sub>) dengan suhu  $\pm 4^{\circ}$  C dalam *ice box*)

### Proses analisis sampel

Proses analisis sampel untuk mengetahui kandungan bakteri Coli dilakukan dengan metode MPN yang terdiri dari tiga tahap yaitu :

1. Tahap tes pendugaan (*Presumptive Test*)
  - a. Menyiapkan tabung fermentasi yang di dalamnya berisi tabung durham dan media "*lauryl tryptose*". Tiap tabung berisi 10 ml media "*lauryl tryptose*".
  - b. Menginokulasikan contoh air pada tabung fermentasi yang berisi media "*lauryl tryptose*" berturut-turut 0,1 ml, 0,01 ml, dan 0,001 ml masing-masing dengan 3 tabung.
  - c. Diinkubasikan pada suhu  $35^{\circ}$  C  $\pm 0,5^{\circ}$  C selama 24 jam  $\pm 2$  jam.
  - d. Mengamati produksi gas dalam tabung-tabung fermentasi yang terjadi (tertangkap) yang ditandai tabung durham dan media menjadi keruh. Kemudian mencatat jumlah tabung yang memiliki gas dari tiap kelompok pemberian contoh air.

- e. Tabung-tabung yang belum menghasilkan gas diinkubasi lagi 24 jam sehingga total waktu inkubasi menjadi 48 jam  $\pm$  3 jam.
- f. Mencatat lagi tabung yang menghasilkan gas dan media yang menjadi keruh.

Tabung-tabung fermentasi yang menghasilkan gas dilanjutkan pada ke tes tahapan selanjutnya yaitu tes penegasan (tes tahap ke dua)

## 2. Tes Penegasan (Confirmed Test)

- a. menyiapkan tabung-tabung fermentasi yang berisi masing-masing 10 ml media "*brilliant green lactose bile broth*" steril.
- b. Secara aseptis menginokulasikan 1 tetes ose pendugaan (+) ke dalam tabung-tabung fermentasi yang berisi media "*brilliant green lactose bile broth*" dengan menggunakan ose yang diameternya  $\pm$  3 mm.
- c. Diinkubasikan pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam  $\pm$  3 jam. Tabung-tabung fermentasi yang memproduksi gas (dalam tabung durham) berarti tes penegasan positif terdapat bakteri Coli.

## 3. Tes lengkap (Completed test)

Hasil yang positif pada tes penegasan diteruskan ke "tes lengkap" yaitu menggores dengan menggunakan ose ke permukaan media *Ethyl Methylin Blue* (EMB)-agar, atau endo-agar dari tabung-tabung fermentasi yang positif pada tes penegasan, dengan cara sebagai berikut :

- a. menyiapkan media agar-methylin biru atau agar-Endo dalam cawan petri.

- b. Mencilupkan ose ke dalam tabung-tabung fermentasi yang positif dari tes penegasan dan goreskan pada media EMB atau Endo-agar.
- c. Menginkubasikan cawan-cawan petri tersebut secara terbalik pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam  $\pm$  2 jam.
- d. Pertumbuhan bakteri Coli yang positif ditunjukkan adanya koloni warna merah pada permukaan media EMB dan koloni warna merah metalik pada permukaan media Endo-agar.
- e. Koloni-koloni yang positif dari salah satu media agar tersebut di atas segera :
  1. Diinokulasi ke dalam tabung-tabung yang berisi media fermentasi lauryl tryptose bile broth. Diinkubasi pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  selama 24 – 48 jam  $\pm$  3 jam. Tabung-tabung yang menghasilkan gas dan keruh berarti positif terdapat bakteri *Escherichia coli*.
  2. Digoreskan pada permukaan agar-nutrien miring. Diinkubasikan pada suhu  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  selama 18-24 jam. Lakukan pengecetan gram. Positif adanya bakteri *Escherichia coli* ditunjukkan adanya gram minus (-) dan non spora.

Proses analisis sampel dilakukan hanya sampai pada tes kedua (tes penegasan) karena yang diteliti adalah bakteri golongan Coli (Coliform).

**Perhitungan Kepadatan Bakteri Coliform Dengan Metode *Most Probable Number* (MPN)**

$$\text{MPN Count} = \text{Nilai MPN} \frac{10}{\text{Volume Tes Terbesar}} \quad (\text{Suriawiria, 1996})$$

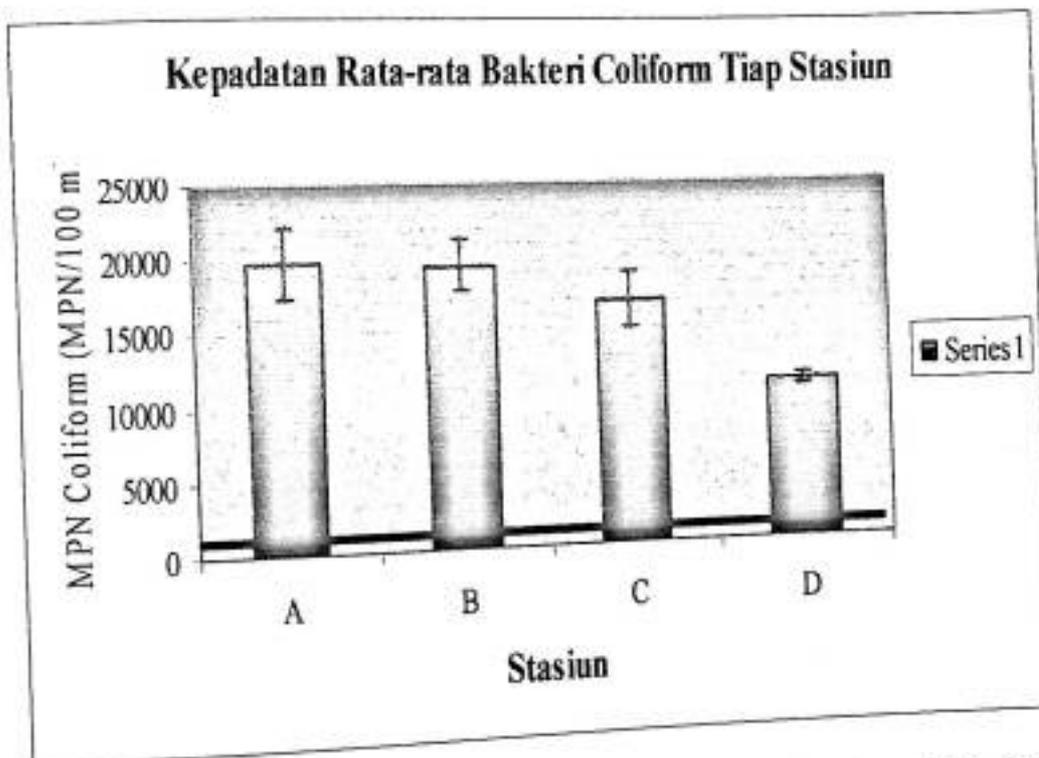
**Analisis Data**

Untuk mengetahui tingkat kepadatan bakteri Coliform di perairan pantai Losari digunakan analisis deskriptif, yang disajikan dalam bentuk diagram batang (histogram) dan membandingkan dengan kriteria baku mutu air golongan B (Perikanan) yang telah ditetapkan oleh Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 02 MENKLH/1988.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kepadatan Rata-rata Bakteri Coliform Pada Setiap Stasiun Pengamatan

Kepadatan bakteri Coliform di perairan pantai Losari pada semua sub stasiun pengamatan yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1, sedangkan rata-rata kepadatan bakteri Coliform disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Histogram Kepadatan Rata-rata Bakteri Coliform Pada Tiap Stasiun Pengamatan.

Berdasarkan Gambar 2 di atas, dapat dilihat terjadi perbedaan kepadatan jumlah bakteri Coliform pada tiap stasiun. Kepadatan bakteri Coliform pada stasiun A berkisar antara 15.000 – 24.000 MPN / 100 ml dengan rata-rata 19.667 MPN / 100 ml, stasiun B berkisar antara 15.000 – 24.000 MPN / 100 ml dengan rata-rata 19.333 MPN / 100 ml, stasiun C berkisar antara 12.000 – 24.000 MPN /

100 ml dengan rata-rata 16.778 MPN / 100 ml, dan stasiun D berkisar antara 7.500 –21.000 MPN / 100 ml dengan rata-rata 10.989 MPN / 100 ml.

Kepadatan jumlah bakteri Coliform pada tiap stasiun pengamatan yang diperoleh telah jauh melewati batas konsentrasi yang diperbolehkan untuk kegiatan perikanan di Indonesia yaitu sebesar 1000 MPN / 100 ml (Supriharyono, 2002).

Pada Stasiun A (sebelah selatan jalan Metro Tanjung Bunga), kepadatan jumlah bakteri Coliform paling tinggi dibandingkan dengan stasiun pengamatan lainnya, jumlah bakteri Coliform pada stasiun ini telah melewati ambang batas kehidupan akuatik. Stasiun A terletak pada muara kanal Jongaya yang mengakumulasikan beberapa saluran air sekunder kota Makassar bagian selatan. Tingginya kepadatan jumlah bakteri Coliform pada stasiun A disebabkan karena kanal Jongaya di samping sebagai saluran air juga dimanfaatkan masyarakat untuk membuang limbah rumah tangga. Bakteri ini sebenarnya adalah penghuni darat dan air tawar, kehadirannya di laut disebabkan karena terbawa oleh aliran sungai atau air buangan. (Fardiaz, 1992).

Bahan organik (sampah rumah tangga) yang ditambahkan ke dalamnya mempunyai potensi sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan non fekal Coliform di lautan. Sedangkan air buangan (*sewage effluent*) dari kota serta desa berpenduduk sangat padat tidak hanya melecut pertumbuhan non fekal Coliform saja tetapi menaikkan jumlah *Escherichia coli*. Adanya bakteri tersebut pada suatu perairan menandakan menurunnya kebersihan dari perairan tersebut. (Fardiaz, 1992).

Stasiun B (perairan TPI Rajawali) merupakan daerah yang agak tertutup sehingga sirkulasi air kurang baik (hanya terjadi pada saat pasang surut) di samping itu pada stasiun ini terjadi aktifitas pembuangan limbah ikan oleh nelayan sehingga warna air kehitaman dan mengeluarkan bau busuk. Sumber bakteri ini diperkirakan berasal dari aliran kanal sekunder limbah perkotaan yang bermuara didekat TPI Rajawali. Tingginya kepadatan bakteri Coliform pada tempat ini sangat berbahaya mengingat seluruh penjual ikan yang berada di TPI Rajawali menggunakan air laut di tempat tersebut untuk mencuci ikan hasil tangkapan nelayan sehingga sangat besar kemungkinan ikan-ikan yang dijual di TPI Rajawali tercemar oleh bakteri Coliform.

Penelitian yang dilakukan Rumakey (2004) pada bulan April – Mei diperoleh kepadatan bakteri Coliform 17.000 MPN/100 ml, sedangkan data penelitian terakhir (bulan Desember – Januari) adalah 24.000 MPN/100ml. Dengan demikian telah terjadi peningkatan jumlah kepadatan bakteri pada 6 bulan terakhir.

Stasiun C merupakan tempat dimana nelayan mencari ikan dan kerang-kerangan. Pada stasiun ini kepadatan jumlah bakteri Coliform berkisar antara 12.000 – 24.000 MPN / 100 ml, jumlah bakteri tersebut telah melewati ambang batas yang diperbolehkan untuk kegiatan perikanan/budidaya laut yang hanya 1000 MPN / 100 ml saja. Hal ini tentu sangat membahayakan, apalagi masyarakat sering mengonsumsi jenis kerang-kerangan yang diambil oleh nelayan pada daerah tersebut. Pada umumnya bakteri-bakteri Coliform mempengaruhi kualitas produksi perikanan laut. Seringkali bakteri-bakteri tersebut terkontaminasi di

tubuh kerang-kerangan (*shellfish*). Mengingat cara makan (*feeding behaviour*) kerang-kerangan tersebut yang menyerap air dan melewatkannya ke seluruh tubuhnya, sehingga tidak menutup kemungkinan terjadinya kontaminasi bakteri *pathogen* (Supriharyono, 2002).

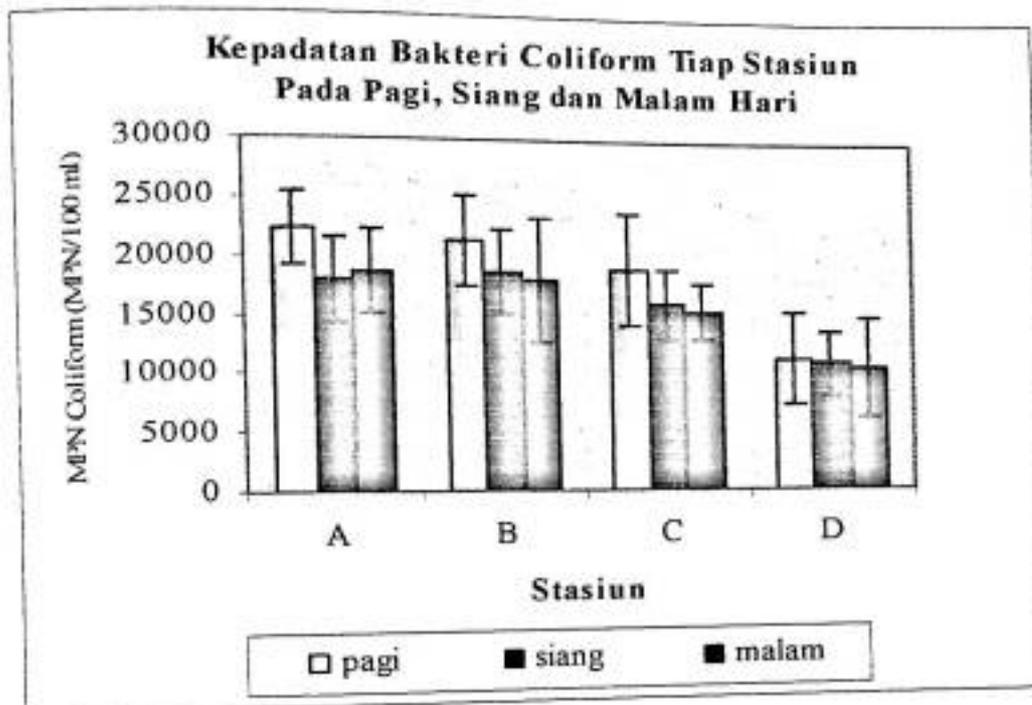
Sedangkan pada stasiun D (depan RS. Stella Maris) kepadatan jumlah bakteri Coliform hanya berkisar 7500 – 21.000 MPN / 100 ml. Jumlah ini relatif kecil dibandingkan dengan stasiun lainnya. Perbedaan yang mencolok ini diperkirakan karena stasiun ini berada pada perairan yang berhadapan dengan laut terbuka sehingga kehadiran bakteri Coliform yang berasal dari saluran pembuangan rumah sakit dan beberapa hotel di sepanjang pantai Losari ini mengalami pengenceran secara alamiah sehingga kepadatannya tidak terlalu tinggi. Namun mengingat daerah ini masih sering digunakan oleh anak-anak untuk kegiatan berenang dengan kehadiran 10.000 MPN / 100 ml air laut sudah cukup membahayakan bagi kesehatan manusia jika sampai air laut tersebut terminum.

Jenis-jenis mikroorganisme yang terdapat di dalam limbah dapat menyebabkan penyakit terhadap manusia. Bakteri-bakteri *Coli* dan *Clostridium perfringens* (*C. Welchii*) adalah merupakan jenis bakteri yang umumnya terdapat di tinja manusia, dan didapat di perairan laut yang tercemar.

#### **Kepadatan Bakteri Coliform Tiap Stasiun Pada Pagi, Siang dan Malam Hari**

Kepadatan bakteri Coliform di perairan pantai Losari pada semua sub stasiun pengamatan yang diperoleh selama penelitian dapat dilihat pada Lampiran

1, sedangkan rata-rata kepadatan bakteri Coliform tiap stasiun pada waktu pengamatan yang berbeda disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram Kepadatan Bakteri Coliform Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda

Berdasarkan Gambar 3 diatas, terlihat bahwa kepadatan bakteri Coliform pada waktu pengamatan yang berbeda terdapat perbedaan yang nyata antara pengambilan sampel pagi dan pengambilan sampel siang dan malam hari.

Kepadatan rata-rata bakteri Coliform pada pengambilan sampel pagi hari berkisar antara 11.400 – 22.333 MPN / 100 ml. Berdasarkan uji statistik Kruskal Wallis pengambilan sampel pada pagi, siang dan malam hari berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) (Lampiran 6).

Pada Gambar 3, dapat diketahui bahwa kepadatan bakteri Coliform tertinggi terdapat pada pengamatan pagi hari. Tingginya kepadatan bakteri pada pagi hari disebabkan karena saat tersebut terjadi surut terendah sehingga massa air

yang terdapat pada perairan semi tertutup (stasiun A, B, dan C) tersebut banyak terpengaruh oleh buangan kanal primer (kanal Jongaya) dan beberapa kanal sekunder yang bermuara di perairan pantai Losari. Pada pagi hari ada kecenderungan terjadi penurunan salinitas perairan pada stasiun A, B dan C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Supriharyono (2002) bahwa kepadatan bakteri Coliform menurun seiring dengan meningkatnya salinitas perairan.

Stasiun D relatif tidak terjadi perubahan jumlah kepadatan bakteri baik pengamatan pagi siang maupun malam hari, hal ini disebabkan karena perairan pada daerah ini berhadapan dengan laut terbuka sehingga ombak ataupun gelombang dapat membawa bakteri yang berasal dari buangan rumah sakit dan beberapa hotel yang berada di sepanjang pantai Losari ini ke tempat lain. Disamping itu pada stasiun ini faktor-faktor lingkungan pada pagi, siang dan malam hari lebih stabil daripada stasiun lainnya.

#### Kualitas Air

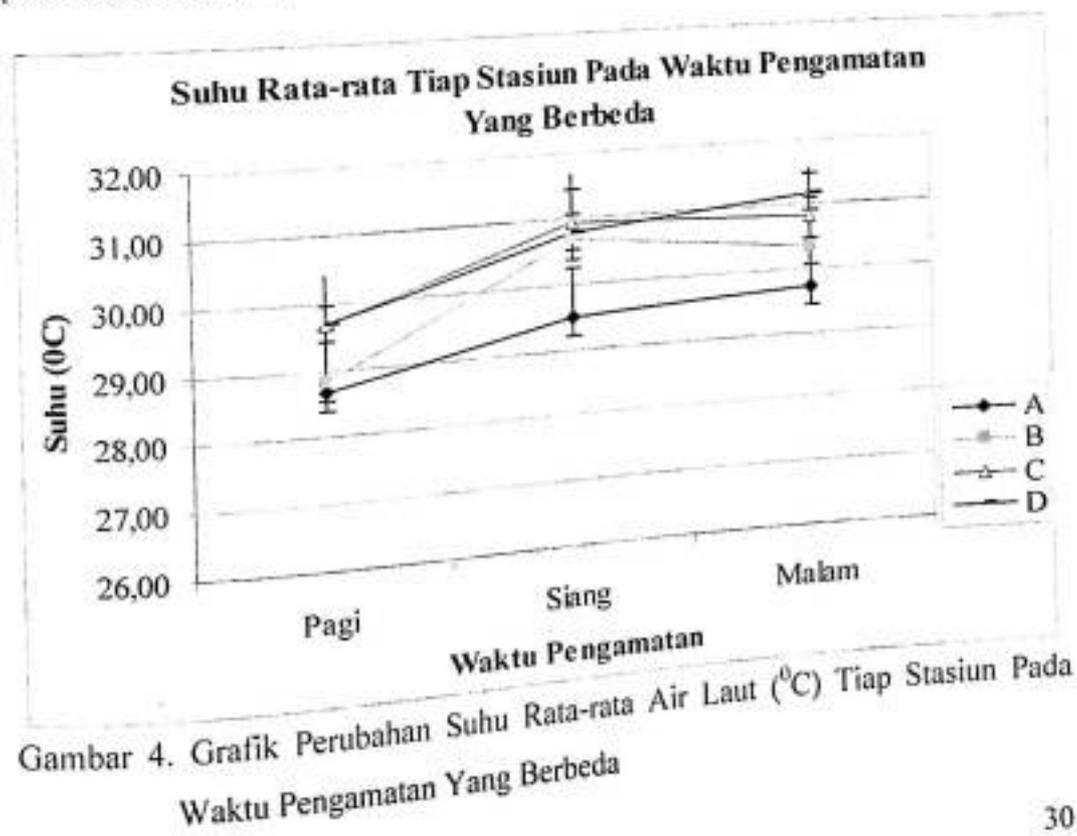
Faktor lingkungan (kualitas air) sangat penting dalam mempengaruhi aktifitas mikroorganisme. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian disajikan dalam Tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Nilai Rata-rata Kualitas Air Untuk Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda

Parameter Kualitas Air	Stasiun	Pagi	Siang	Malam
Suhu ( $^{\circ}$ C)	A	28.67	29.50	29.70
	B	28.83	30.67	30.33
	C	29.67	30.93	30.80
	D	29.67	30.77	31.17

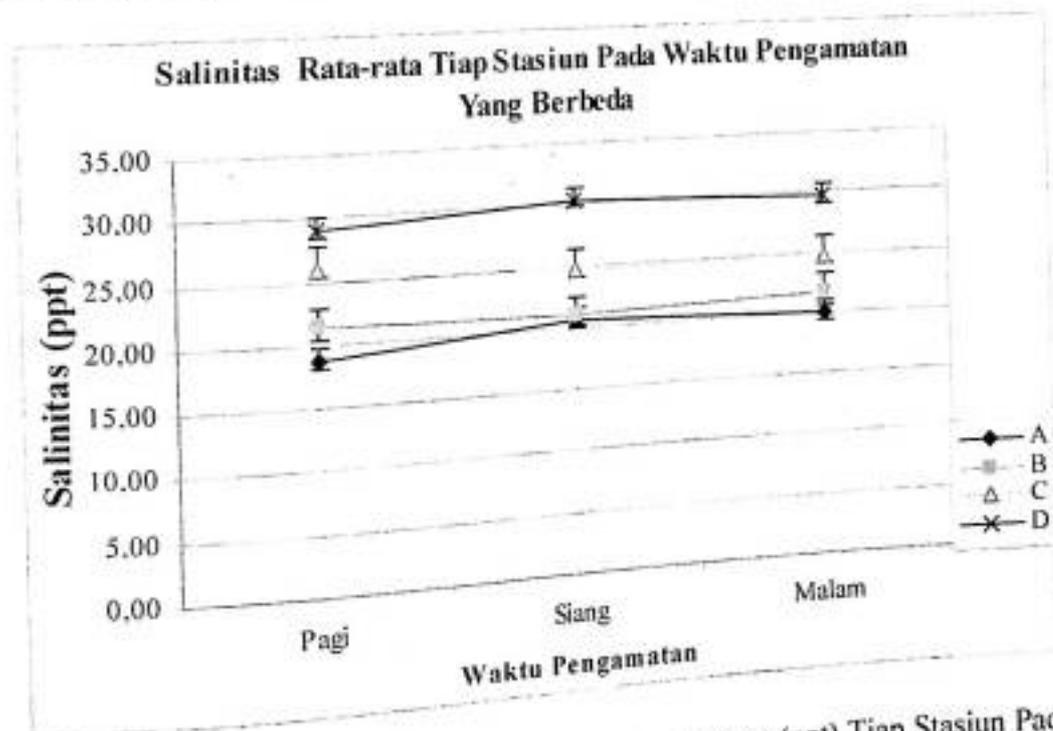
Salinitas (ppt)	A	18.67	20.67	20.00
	B	21.33	21.00	21.67
	C	26.00	24.67	24.67
	D	29.00	30.33	29.67
pH	A	6.47	6.20	6.43
	B	6.10	6.20	6.17
	C	7.37	7.47	7.13
	D	7.50	7.50	7.50
DO (ppm)	A	2.80	3.27	3.33
	B	3.87	3.90	3.77
	C	5.83	5.30	5.47
	D	7.13	7.23	7.27

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat penting dalam mempengaruhi aktifitas mikroorganisme. Perubahan rata-rata suhu air selama penelitian disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 4.



Berdasarkan Gambar 4 suhu air yang didapatkan selama penelitian berkisar antara 28,67- 30,17 °C. Suhu air laut pada pagi di semua stasiun pengamatan dibandingkan suhu pada siang dan malam hari relatif lebih rendah. Rendahnya suhu pada pagi hari disebabkan karena terpengaruh oleh suhu lingkungan yang rendah, namun secara umum kisaran suhu tersebut masih dalam batas kehidupan mikroorganisme, termasuk di dalamnya bakteri Coliform. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suriawiria (1996), bahwa umumnya batas daerah temperatur bagi kehidupan mikroorganisme terletak di antara 0°C dan 90°C.

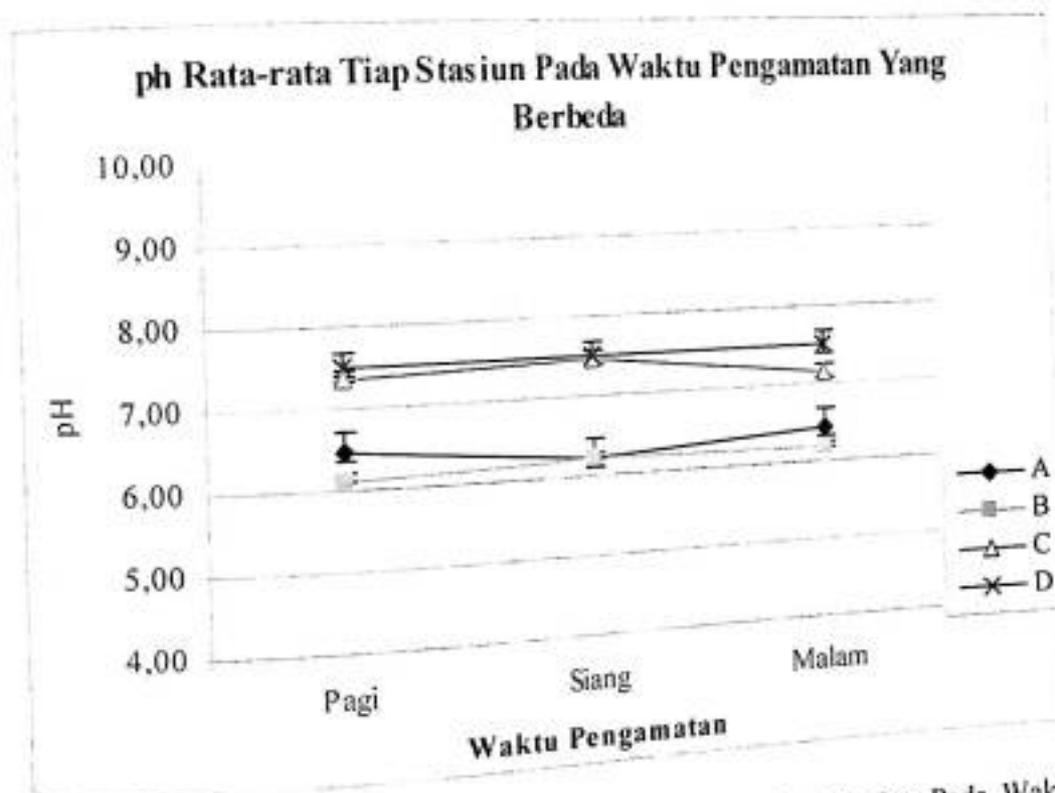
Faktor lingkungan lainnya selain suhu yang mempengaruhi aktifitas mikroorganisme adalah salinitas. Perubahan rata-rata salinitas air laut selama penelitian disajikan dalam Tabel 4 dan Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Perubahan Salinitas Rata-rata Air Laut (ppt) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa salinitas pada tiap stasiun pengamatan berbeda, dimana terjadi kecenderungan meningkatnya salinitas stasiun pada A, B, C dan D. Rendahnya salinitas pada stasiun A (berkisar antara 18,67 – 20,00 ppt) disebabkan karena stasiun ini berada di muara kanal Jongaya sehingga salinitas air laut terpengaruh oleh air kanal (salinitas 0 ppt).

Selain suhu dan salinitas, pH juga merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi aktifitas mikroorganisme. Perubahan rata-rata pH air selama penelitian disajikan dalam Tabel 4 dan Gambar 6.

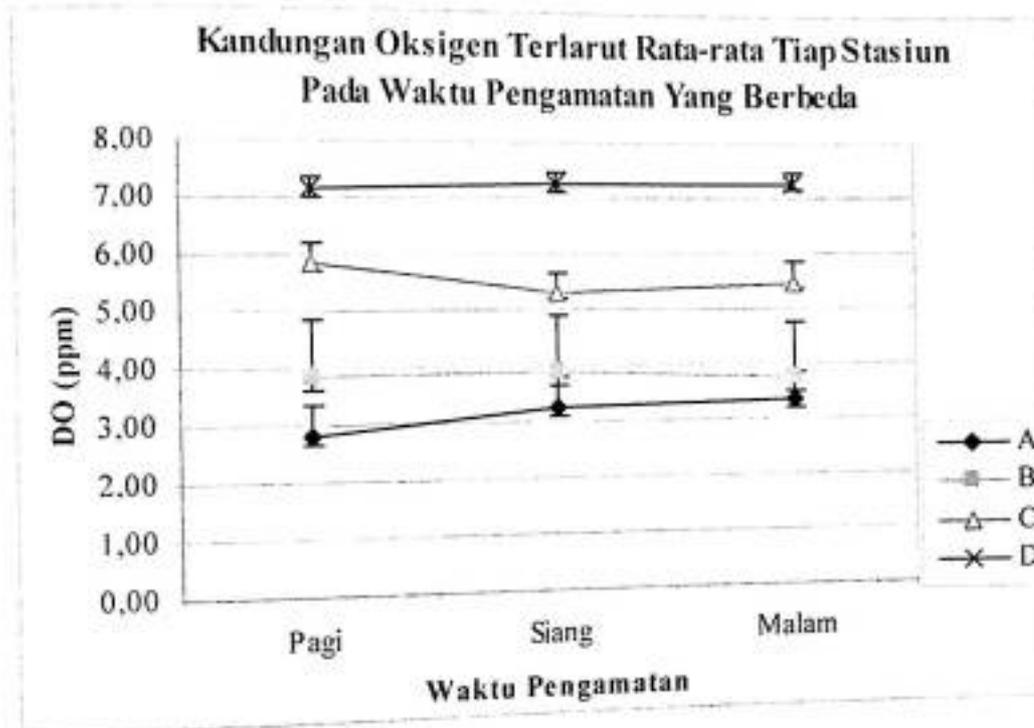


Gambar 6. Grafik Perubahan pH Rata-rata Air Laut Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda

Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui bahwa pH rata-rata air laut selama penelitian pada waktu pengamatan yang berbeda cenderung netral, yaitu berkisar antara 6,1 – 4,47. pH air laut yang diperoleh selama penelitian masih berada dalam kisaran yang normal untuk pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan

pernyataan Effendi (2003), bahwa pada umumnya bakteri tumbuh dengan baik pada pH netral dan alkalis.

Faktor lingkungan lain yang berperan dalam perkembangan mikroorganisme adalah kandungan oksigen terlarut. Perubahan rata-rata oksigen terlarut air laut selama penelitian disajikan dalam Tabel 4 dan Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Perubahan Kandungan Oksigen Terlarut Rata-rata Air Laut (ppm) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda

Berdasarkan Gambar 7 terlihat bahwa tingkat kelarutan oksigen (*Dissolved Oxygen / DO*) pada tiap stasiun dengan waktu pengamatan yang berbeda relatif sama. Akan tetapi apabila dibandingkan antar stasiun maka akan terlihat perbedaan kandungan oksigen terlarut antara stasiun A, B dan C, D. Kandungan oksigen terlarut pada stasiun Adan B lebih rendah dibandingkan stasiun C dan D. hal ini disebabkan karena aktifitas perombakan bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada stasiun A dan B lebih tinggi daripada stasiun C dan D. Hal ini

sesuai dengan pernyataan Fardiaz *dalam* Syabil (1998) bahwa penyebab utama berkurangnya kandungan oksigen terlarut dalam air adalah adanya bakteri aerob yang mengonsumsi  $O_2$  untuk menguraikan limbah dari bahan-bahan organik.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa perairan pantai Losari telah tercemar bakteri Coliform. Kepadatan bakteri Coliform pada perairan pantai Losari telah melampaui nilai baku mutu yang telah ditetapkan oleh Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 02 MENKLH/1988 yaitu untuk kegiatan budidaya laut/perikanan tidak boleh  $> 1000$  sel/100 ml

### Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan pada organisme air ekonomis yang ditangkap oleh nelayan di sekitar pantai Losari serta hasil laut yang dijual di TPI Rajawali sehingga masyarakat sebagai konsumen dan pemerintah sebagai penentu kebijakan dapat melakukan langkah-langkah antisipatif untuk mengurangi resiko terkena bakteri Coli. Untuk mendapatkan data penelitian yang lebih akurat hendaknya penelitian selanjutnya menggunakan metode saringan membran.

## Daftar Pustaka

- Ataludin, L. 1997. *Studi Kualitas Bakteri : Total Bakteri Coliform, Vibrio dan Salmonella sp di Perairan Muara Kanal Sungai Tallo Kotamadya Ujung Pandang*. Skripsi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. UNHAS. Ujung Pandang
- Bonde, G.J. 1962. *Bacterial indicator of water pollution*. Teknisk Forlag, Copenhagen, p. 349
- Conell, D.W. and G.J. Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. UI-Press, Jakarta.
- Dewanti, R.-Hariyadi. 2004. *Bakteri Indikator Keamanan Air Minum*. <http://www.kompas.com>. [31 Oktober 2004]
- Dwidjoseputro, D. Prof. Dr. 1990. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Djambatan. Jakarta
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Jakarta.
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Frobisher, M. 1970. *Fundamentals of Microbiology*. W.B. Saunders Co. London.
- Permana, Deddy Setia & Horas P. Hutagalung. 1997. *Metode Analisis Air Laut Sedimen dan Biota*. (Buku 2) LIPI. Jakarta
- Rumakey, S. 2004. *Pengaruh Konsentrasi EM-4 (Effective Microorganims 4) Terhadap Kepadatan Bakteri Coliform Pada Perairan Yang Tercemar Bahan Organik*. Skripsi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. UNHAS. Makassar.
- Sunu, P. 2001. *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 14001*. Grasindo. Jakarta.
- Supriharyono. Dr. Ir. MS. 2002. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suriawiria. Unus. Prof. Dr. 2004. *Bakteri Coli, Pencemar Makanan dan Minuman*. <http://www.pikiran rakyat.com>. [31 Oktober 2004]
- Suriawiria, Unus. 1977. *Mikrobiologi Air Pengolahan Buangan Secara Mikrobiologis*. Laporan Hasil Penelitian. ITB. Bandung

- Suriawiria, Unus. Drs. 1996. *Mikrobiologi air*. Alumni. Bandung
- Suriawiria, Unus. Drs. 1996. *Mikrobiologi Umum*. Departemen Biologi. ITB
- Sutiknowati, L.I. 1997. *Pengamatan Kondisi Bakteriologi Di Perairan Teluk Ambon*. Prosiding II. Seminar Nasional Biologi XV. Diselenggarakan Bersama Perhimpunan Biologi Indonesia Bandar Lampung dan Universitas Lampung. Bandar Lampung, 24-26 Juli.
- Sutjiyanto, S. 1983. *Botani Laut*, Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Syabil. 1998. *Analisis bakteri Heterotrofik Sebagai Pendegradasi Bahan Organik di Perairan Sekitar Tanjung Ringgit Kotif Palopo*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kelautan Universitas Hasanuddin Makassar.
- Vitnosumarto, S. 1991. *Percobaan : Perancangan, analisis dan interpretasinya*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- WHO, 1968. *Water Pollution Control*. WHO techn. Rep. Ser. WHO. Jenewa
- Wididana, G.N. 1998. *Daur Ulang Limbah Organik Dengan Teknologi Effective Microorganisms (EM)*. Materi Pelatihan Terpadu Dengan Teknologi Effective Microorganisms. Pusdiklat Teknologi Effective Microorganisms (EM). Institut Pengembangan Sumberdaya Alam. Bali
- Wood, P.C. 1972. *The principles and methods employed for the sanitary control of moluscan shellfish.*, pp : 560-565. In Ruivo, M (ed) Marine pollution and sea life. Fishing News (Books) Ltd., London.

LAMPFRAN

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Kepadatan Bakteri Coliform (sel/100 ml) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda.

Pengamatan	Stasiun	Sub Stasiun	Pengamatan (Interval 2 Minggu)			Standar deviasi	Total Rata-rata
			I	II	III		
Pagi	A	A1	24000	24000	24000	3041.38	22333
		A2	24000	24000	21000		
		A3	15000	24000	21000		
	B	B1	21000	21000	24000	3807.88	21333
		B2	24000	24000	24000		
		B3	15000	24000	15000		
	C	C1	24000	21000	15000	4743.41	19000
		C2	12000	24000	15000		
		C3	15000	24000	21000		
	D	D1	21000	7500	12000	4074.92	11400
		D2	9300	7500	12000		
		D3	9300	12000	12000		
Siang	A	A1	21000	12000	15000	3674.23	18000
		A2	15000	21000	21000		
		A3	15000	21000	21000		
	B	B1	12000	21000	15000	3605.55	18666.67
		B2	21000	21000	15000		
		B3	21000	21000	21000		
	C	C1	15000	15000	12000	3000.00	16000
		C2	15000	15000	15000		
		C3	15000	21000	21000		
	D	D1	12000	12000	7500	2687.94	10966.67
		D2	9300	15000	15000		
		D3	9300	9300	9300		
Malam	A	A1	15000	21000	24000	3605.55	18667
		A2	15000	21000	21000		
		A3	15000	15000	21000		
	B	B1	24000	21000	15000	5196.15	18000
		B2	12000	21000	21000		
		B3	12000	12000	24000		
	C	C1	15000	15000	15000	2345.20	15333
		C2	15000	15000	15000		
		C3	12000	21000	15000		
	D	D1	7500	21000	9300	4271.70	10600
		D2	7500	7500	9300		
		D3	12000	12000	9300		

Lampiran 2. Hasil Pengukuran Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda

Pengamatan	Stasiun	Pengamatan (Interval 2 Minggu)			standar deviasi	Total Rata-rata
		I	II	III		
Pagi	A	28,50	29,00	28,50	0,29	28,67
	B	29,50	29,00	28,00	0,76	28,83
	C	29,50	30,00	29,50	0,29	29,67
	D	29,50	29,50	30,00	0,29	29,67
Siang	A	29,00	30,50	29,00	0,87	29,50
	B	31,00	30,50	30,50	0,29	30,67
	C	31,00	30,80	31,00	0,12	30,93
	D	31,00	30,50	30,80	0,25	30,77
Malam	A	29,00	30,50	29,60	0,75	29,70
	B	30,00	30,00	31,00	0,58	30,33
	C	30,00	31,00	31,40	0,72	30,80
	D	31,00	31,50	31,00	0,29	31,17

Lampiran 3. Hasil Pengukuran pH Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda

Pengamatan	Stasiun	Pengamatan (Interval 2 Minggu)			standar deviasi	Total Rata-rata
		I	II	III		
Pagi	A	6,50	6,70	6,20	0,25	6,47
	B	6,10	6,00	6,20	0,10	6,10
	C	7,30	7,30	7,50	0,12	7,37
	D	7,60	7,50	7,40	0,10	7,50
Siang	A	6,10	6,30	6,20	0,10	6,20
	B	6,20	6,20	6,20	0,00	6,20
	C	7,50	7,40	7,50	0,06	7,47
	D	7,60	7,60	7,30	0,17	7,50
Malam	A	6,30	6,50	6,50	0,12	6,43
	B	6,20	6,10	6,20	0,06	6,17
	C	7,10	7,20	7,10	0,06	7,13
	D	7,60	7,50	7,40	0,10	7,50

Lampiran 4. Hasil Pengukuran Salinitas (ppt) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda

Pengamatan	Stasiun	Pengamatan (Interval 2 Minggu)			standar deviasi	Total Rata-rata
		I	II	III		
Pagi	A	19,0	18,0	19,0	0,58	18,67
	B	20,0	23,0	21,0	1,53	21,33
	C	25,0	25,0	28,0	1,73	26,00
	D	29,0	28,0	30,0	1,00	29,00
Siang	A	21,0	20,0	21,0	0,58	20,67
	B	20,0	22,0	21,0	1,00	21,00
	C	26,0	23,0	25,0	1,53	24,67
	D	30,0	31,0	30,0	0,58	30,33
Malam	A	21,0	19,0	20,0	1,00	20,00
	B	22,0	23,0	20,0	1,53	21,67
	C	24,0	25,0	25,0	0,58	24,67
	D	30,0	29,0	30,0	0,58	29,67

Lampiran 5. Hasil Pengukuran Kandungan Oksigen Terlarut (ppm) Tiap Stasiun Pada Waktu Pengamatan Yang Berbeda

Pengamatan	Stasiun	Pengamatan (Interval 2 Minggu)			standar deviasi	Total Rata-rata
		I	II	III		
Pagi	A	3,00	2,20	3,20	0,53	2,80
	B	3,20	3,40	5,00	0,99	3,87
	C	5,70	6,00	5,80	0,15	5,83
	D	7,20	7,30	6,90	0,21	7,13
Siang	A	3,10	3,50	3,20	0,21	3,27
	B	4,00	3,60	4,10	0,26	3,90
	C	5,40	4,90	5,60	0,36	5,30
	D	7,10	7,40	7,20	0,15	7,23
Malam	A	3,20	3,50	3,30	0,15	3,33
	B	4,10	3,00	4,20	0,67	3,77
	C	5,40	5,60	5,40	0,12	5,47
	D	7,20	7,20	7,40	0,12	7,27

Lampiran 6. Analisis Statistika (Metode Kruskal Wallis) Untuk Membedakan Pengambilan Sampel Berdasarkan Waktu Pengamatan

**NPar Tests**

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
PAGI	36	18516.667	5765.0920	7500.0	24000.0
SIANG	36	15908.333	4373.6467	7500.0	21000.0
MALAM	36	15650.000	4991.4498	7500.0	24000.0
STASIUN	36	2.50	1.134	1	4

**Kruskal-Wallis Test**

Ranks

	STASIUN	N	Mean Rank
PAGI	A	9	25.28
	B	9	23.39
	C	9	19.00
	D	9	6.33
	Total	36	
SIANG	A	9	23.22
	B	9	24.67
	C	9	18.89
	D	9	7.22
	Total	36	
MALAM	A	9	25.00
	B	9	22.67
	C	9	18.67
	D	9	7.67
	Total	36	

Test Statistics

	PAGI	SIANG	MALAM
Chi-Square	19.080	16.861	15.240
df	3	3	3
Asymp. Sig.	.000	.001	.002

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: STASIUN

Lampiran 7. Tabel Nilai MPN untuk Ragam 3 Tabung dari 10 ml, 3 Tabung dari 1 ml dan 3 Tabung dari 0,1 ml

3 dari 10 ml	Jumlah Hasil Positif		Nilai MPN
	3 dari 1 ml	3 dari 0,1 ml	
0	0	1	3
0	1	0	3
1	0	0	4
1	0	1	7
1	1	0	7
1	1	1	11
1	2	0	11
2	0	0	9
2	0	1	14
2	1	0	18
2	1	1	20
2	2	0	21
2	2	1	28
3	0	0	23
3	0	1	39
3	0	2	64
3	1	0	43
3	1	1	75
3	1	2	120
3	2	0	93
3	2	1	150
3	2	2	210
3	3	0	240
3	3	1	460
3	3	2	1100

## RIWAYA T HIDUP



**TRIANDANA SUDARTO.** Dilahirkan “kembar”

pada tanggal 9 April 1981 di Kabupaten Banjarnegara Propinsi Jawa Tengah. Anak ke-4 dari 4 bersaudara buah hati pasangan Basoeki Abdul Fatah dan Jaminah. Penulis mulai mengenyam pendidikan formal di TK PGRI Ciptorini Kabupaten Banjarnegara (1986), SD Negeri I Kabupaten Banjarnegara (1986 – 1993), kemudian melanjutkan di SLTP Negeri I Purwareja Klampok Kabupaten Banjarnegara (1993 – 1996) lalu SMU Negeri I Purwareja Klampok Kabupaten Banjarnegara (1996 – 1999). Melalui seleksi UMPTN pada tahun 1999 penulis diterima sebagai salah seorang mahasiswa di Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman. Karena keinginan penulis yang sangat besar untuk mengenal dan mempelajari **laut dan air** penulis memutuskan untuk kembali mengikuti seleksi UMPTN tahun 2000 dan memilih program studi Manajemen Sumberdaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Selama menjadi mahasiswa penulis berusaha untuk senantiasa meningkatkan kemampuan akademiknya dengan mengabdikan diri sebagai asisten luar biasa Jurusan Perikanan Universitas Hasanuddin pada beberapa mata kuliah antara lain Ekologi Perairan, Pengantar Oseanografi, Ekologi Laut Tropis, Biologi Laut, Produktivitas dan Kesuburan Perairan, Avertebrata Air serta Pencemaran Perairan.

Penulis juga aktif di berbagai organisasi ekstra dan intra kampus dengan menjadi pengurus di Himpunan Manajemen Sumberdaya Perairan (HIMA MSP) (2001), Pengurus Unit Kerohanian Islam (2002), Anggota Muda Fisheries Diving

Club Universitas Hasanuddin (FDC UH), Bendahara Badan Eksekutif Mahasiswa Perikanan (2003-2004), Penulis juga aktif di organisasi kepecintaalaman dengan menjadi pengurus di Mahasiswa Pecinta Alam "GREEN FISH" Perikanan Universitas Hasanuddin (2003) dan menjadi ketua Forum Kajian Pesisir Universitas Hasanuddin (FKP) tahun (2003). Di organisasi ekstra kampus penulis aktif dengan menjadi pengurus pada organisasi pecinta alam "NIRWANA" Banjarnegara (2001-sekarang) serta aktif di lembaga swadaya masyarakat "Eco-natural Society" (2003-sekarang).

Sadar dengan potensi diri yang senantiasa harus diasah penulis juga aktif dalam beberapa pertemuan ilmiah antara lain Seminar Internasional dan Workshop "Coral Reef Management", 19-20 September 2001, Seminar Nasional dan Kongres I Ikatan Fikologi Indonesia " Rumput Laut" 2002, Seminar Nasional Perikanan Tangkap; Sumberdaya Perikanan Berkelanjutan dengan Pemanfaatan yang Bertanggungjawab, 9 September 2003 serta Workshop on Fish Ecology 2004.

Selama menjadi mahasiswa penulis senantiasa mencoba untuk melakukan kegiatan kepecintaalaman antara lain dengan menjadi pelaksana teknis penanaman & pembibitan bakau di Dusun Lassang-lassang, Kabupaten Bulukumba 28-31 September 2002, pelaksana teknis pembibitan 10.000 buah mangrove di Desa Pajukukang Kabupaten Maros kerja sama Forum Kajian Pesisir dengan PT Maruki Internasional Indonesia Juni-Oktober 2003, pelaksana teknis rehabilitasi mangrove di Desa Tira-tira Kecamatan Kamaru Kabupaten Buton kerjasama Forum Kajian Pesisir dengan BAPEDAL Buton bulan Agustus-Nopember 2003, pelaksana teknis rehabilitasi ekosistem mangrove Pulau Sabangko - Sagara Kabupaten Pangkep

kerjasama Forum Kajian Pesisir dengan INCUNE Unhas November – Januari 2004, Instruktur Pemantauan Ekosistem Terumbu Karang Partisipatif (Metode Manta Tow) di Pulau Salemo 24-25 Januari 2004 serta tim kerja pembentukan *Mangrove Information Centre* (MIC) Sulawesi Selatan kerjasama Eco-Natural dengan Konsulat Jendral Jepang 2004-2005.