

**STATUS PENCEMARAN DAN INDEKS EKOLOGI ANNELIDA  
SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN LINGKUNGAN  
PADA MUARA SUNGAI DI KABUPATEN PANGKEP**

STATUS OF POLLUTION AND ECOLOGICAL INDEX OF  
ANNELIDS AS ENVIROMENTAL POLLUTION BIOINDICATOR  
ON RIVERS ESTUARIES AT PANGKEP REGENCY

**YULIANA ULFAH**



**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2011**

**STATUS PENCEMARAN DAN INDEKS EKOLOGI ANNELIDA  
SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN LINGKUNGAN PADA  
MUARA SUNGAI DI KABUPATEN PANGKEP**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Pengelolaan Lingkungan Hidup

Disusun dan diajukan oleh

**YULIANA ULFAH**

kepada

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2011**

## PRAKATA

Doa dan puji syukur penulis panjatkan Kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat-Nya kepada penulis sehingga tesis ini bisa selesai. Gagasan yang melatar belakangi tesis ini timbul yaitu dari minimnya kajian mengenai status pencemaran dan indeks ekologi annelida sebagai bioindikator pencemaran lingkungan pada muara sungai di kabupaten pangkep, padahal peranan Annelida baik secara langsung maupun tidak langsung berpengaruh terhadap kestabilan ekosistem perairan. Penelitian ini akan mempelajari mengenai dampak aktivitas manusia terhadap komunitas annelida sebagai bioindikator pada muara sungai di kabupaten pangkep.

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penyusunan tesis ini, yang hanya berkat bantuan berbagai pihak, maka tesis ini selesai pada waktunya.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Chair Rani, M.Si. sebagai Ketua Komisi Penasihat dan Prof. Dr. Ir. Budimanawan, DEA sebagai Anggota Komisi Penasihat atas bantuan dan bimbingannya sejak awal penelitian sampai penyusunan tesis ini.
2. Dr. Ir. M. Farid Samawi, M.Si., Dr. Ir. Magdalena Litaay, M.Sc. dan Prod. Dr. Ir. Kahar Mustari, M.Si sebagai Anggota Komisi Penguji

atas saran dan kritik yang membangun guna penyempurnaan tesis ini.

3. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Hardin, S.Ag. dan Ibunda Lisnawati, S.Pd, atas limpahan kasih sayang, do'a, perhatian dan dukungan baik secara spiritual maupun materil. Saudara-saudaraku Muh. Anshary, S.Hut, Muh. Asrullah, dan Rini Indriani atas dukungan dan perhatiannya.
4. Tim penelitian, Fathur Rahman, S.Kel, Nurdani, S.Kel. Muhammad Akbar AS, S.Kel, Ramli S.Kel, Erianto Pallin, S.Kel. dan Putra Ilham Rizky, S.Kel. atas bantuannya dalam pengambilan sampel penelitian.
5. Teman-teman PLH 09 Restu Sirante, Annita Sari, Ade Widyasari, Nova Monica, Asmidar, Sri Wulandari, dan Rudy Syam atas kebersamaanya selama menimba ilmu di Pasca Sarjana UNHAS dan teman-temanku yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, terima kasih atas bantuannya.

Makassar, Agustus 2011

Yuliana Ulfah

## ABSTRAK

**Yuliana Ulfah.** *Status pencemaran dan Indeks Ekologi Annelida sebagai Bioindikator Pencemaran Lingkungan pada Muara Sungai di Kabupaten Pangkep* (dibimbing oleh **Chair Rani** dan **Budimawan**)

Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis status pencemaran pada beberapa muara sungai di Kabupaten Pangkep berdasarkan kondisi fisik dan kimia perairan (2) menganalisis status pencemaran pada beberapa muara sungai di Kabupaten Pangkep berdasarkan kondisi bioekologi komunitas Annelida, (3) Menguraikan struktur komunitas Annelida sebagai bioindikator pencemaran (4) Menganalisis apakah ada jenis Annelida yang berpotensi sebagai bioindikator pencemaran pada muara sungai di Kabupaten Pangkep

Penelitian dilakukan pada beberapa muara sungai berdasarkan 1) muara Sungai Bawasalo dengan hutan bakau yang masih alami; 2) muara Sungai Sigeri dengan pemukiman yang padat; 3) muara Sungai Kalukue dengan areal pertambakan yang padat; dan 4) muara Sungai Manjelling dengan kawasan pemukiman dan areal pertambakan yang padat.

Hasil penelitian diperoleh 24 jenis Annelida. Kondisi Fisik dan Kimia Muara Sungai Sigeri, Kalukue dan Manjelling sudah tergolong tercemar ringan khususnya terhadap parameter TOC dan BOD; Indeks ekologi di muara Sungai Bawasalo dan Sigeri dalam kondisi bagus sedangkan muara Sungai Kalukue dan Manjelling memiliki indeks ekologi yang rendah; Struktur komunitas Annelida muara Sungai Bawasalo dalam kondisi alamiah, sedangkan muara Sungai Sigeri dan Kalukue sudah dalam kondisi tercemar ringan bahkan pada muara Sungai Manjelling dalam kondisi tercemar berat; Jenis annelida yang berpotensi sebagai indikator positif yaitu jenis *Iphitime Loxorhynchi*, *Arabella iricolor*, *Questa caudicirra*, *Oenone fulgida*, *Orbinia Johnsoni*.

## ABSTRACT

**Yuliana Ulfah.** *Pollution Status and Annelids Ecological Index as Pollution Bioindicator of environmental on River Estuaries at Pangkep Regency* (supervised by **Chair Rani** and **Budimawan**).

The research aimed at (1) analyzing pollution status on the river estuaries at Pangkep Regency based on physical and chemical condition, (2) analyzing pollution status on the river estuaries at Pangkep Regency based on bioecological condition of Annelids community, (3) describing the structure of annelids community as pollution bioindicator, (4) elaborating whether there was the Annelids types which had the potentials as the pollution bioindicators on the river estuaries at Pangkep Regency.

The research was carried out on several river estuaries based on : (1) estuary of Bawasalo River with its natural mangrove forest; (2) estuary of Sigeri River with dense settlement; (3) estuary of Kalukue River with dense fishpond area and (4) estuary of Manjelling River with the dense settlement and fishpond.

The result of the research reveals that there are 24 types of Annelids. Physical and chemical condition at the river estuaries of Sigeri, Kalukue and Manjelling which are categorized in the moderately polluted based on TOC and BOD parameters. Ecological index at the river estuaries of Bawasalo and Sigeri is in the good condition, whereas the river estuaries of Kalukue and Manjelling have the low ecological index. Annelids community structure at the estuary of Bawasalo river is in the natural condition, while the river estuaries of Sigeri and Kalukue are in the moderately polluted condition, even the estuary of Manjelling river is in the severely polluted condition. The Annelids types of which have the potentials as the positive indicators are the types of *Iphitime Loxorhynchi*, *Arabella iricolor*, *Questa caudicirra*, *Oenone fulgida*, *Orbinia Johnsoni*.

## DAFTAR ISI

	<b>halaman</b>
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian	5
E. Lingkup Penelitian	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Pencemaran	6
B. Annelida	9
B. Annelida Sebagai Bioindikator Pencemaran	12
C. Faktor-faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Komunitas Annelida	15
D. Indeks Ekologi	23
E. Gambaran Umum Lokasi penelitian	25
F. Kerangka Pikir	27
G. Hipotesis	30
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	31
B. Alat dan Bahan	31
C. Prosedur Penelitian	32
D. Analisa Data	37
E. Bagan Alir Penelitian	43
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Kondisi Perairan Berdasarkan Kondisi Fisik Kimia Perairan	44
B. Struktur Komunitas Annelida	57
C. Kondisi Perairan Berdasarkan Struktur Komunitas Annelida	70
D. Jenis Annelida yang berpotensi sebagai Bioindikator Pencemaran	72

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	79
B. Saran	80

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN



## DAFTAR TABEL

nomor	halaman
1. Skala Wenworth untuk mengklasifikasi partikel-partikel sedimen	22
2. Standar Baku Mutu Perairan untuk Biota Perairan	38
3. Standar Baku TOC untuk Biota Perairan	38
4. Kriteria Tingkat Pencemaran berdasarkan nilai Rating Indeks	39
5. Kategori Indeks Keanekaragaman Jenis	40
6. Kategori Indeks Keseragaman Jenis	40
7. Kategori Indeks Dominansi	41
8. Rating Indeks pada semua stasiun pengamatan	57
9. Sebaran dan Komposisi Jenis Annelida pada setiap stasiun pengamatan	59
10. Ringkasan interpretasi <i>Canonical Correspondences Analysis</i>	74

## DAFTAR GAMBAR

<b>nomor</b>	<b>halaman</b>
1. Kerangka Pikir Penelitian	29
2. Peta Lokasi Penelitian	33
3. Sketsa stasiun pengambilan sampel	34
4. Bentuk Kurva K-Dominance untuk jumlah individu dan biomassa spesies Annelida, yang menunjukkan 3 kondisi perairan yaitu perairan yang tidak tercemar, tercemar sedang dan tercemar berat	42
5. Bagan Alir Penelitian	43
6. Nilai dan Kondisi TOC di tiap stasiun berdasarkan The Norwegian Pollution Coontrol Authority (SFT) tahun 2000	45
7. Nilai dan Kondisi BOD di tiap stasiun berdasarkan KEPMENLH tahun 2004	47
8. Nilai dan Kondisi DO di tiap stasiun berdasarkan KEPMENLH tahun 2004	49
9. Nilai dan Kondisi pH Air di tiap stasiun berdasarkan KEPMENLH tahun 2004	50
10. Nilai dan Kondisi pH Tanah di tiap stasiun berdasarkan KEPMENLH tahun 2004	52
11. Nilai dan Kondisi eH di tiap stasiun	53
12. Nilai dan Kondisi Salinitas di tiap stasiun	54
13. Nilai dan Kondisi Suhu di tiap stasiun	55
14. Nilai Sedimen yang diperoleh di tiap stasiun	56
15. Komposisi jenis Annelida di stasiun pengamatan	58
16. Jumlah jenis annelida tiap stasiun	64
17. Kepadatan annelida tiap stasiun	65
18. Nilai Indeks Keanekaragaman tiap stasiun	67
19. Nilai Indeks Keseragaman tiap stasiun	69
20. Nilai Indeks Dominansi tiap stasiun	70
21. Grafik Metode ABC diseluruh stasiun sebagai dasar dalam penentuan Tingkat Pencemaran	71

22. Hasil *Canonical Correspondences Analysis*.  
Distribusi spasial-temporal hewan annelid dan  
peubah lingkungan

73

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>nomor</b>	<b>halaman</b>
1. Parameter Lingkungan di Stasiun Pengmatan	87
2. Klasifikasi jenis Annelida yang ditemukan di Stasiun Pengmatan	89
3. Komposisi jenis, kepadatan ( $\text{ind}/\text{m}^2$ ) dan nilai indeks ekologi Annelida	90
4. Indeks Ekologi	91
5. Hasil uji Kruskal-Wallis dan Anova Jumlah jenis, Kepadatan Annelida dan Faktor Fisik-Kimia Perairan	93
6. Kepadatan dan Biomas Annelida	108
7. Input analisis multivarian <i>Canonical Correspondence Analysis</i> (CCA)	110
8. Gambar Jenis Annelida yang ditemukan	111

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Kondisi suatu wilayah pesisir erat kaitannya dengan sistem sungai yang bermuara di wilayah itu. Perubahan sifat sungai yang mungkin terjadi baik yang disebabkan oleh proses alami maupun sebagai akibat dari kegiatan manusia baik yang terjadi dihilir maupun yang terjadi di Hulu telah menyebabkan perubahan yang signifikan terhadap kondisi wilayah pesisir oleh karenanya secara alami wilayah pesisir merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari suatu sistem sungai.

Muara sungai merupakan bagian perairan yang sangat mendukung dan potensial untuk berbagai kegiatan perikanan, karena sifat khasnya sebagai wilayah penangkap nutrisi dari daratan yang terbawa oleh aliran sungai dan dari laut oleh aksi pasang surut. Hal ini menyebabkan tingkat kesuburannya relatif tinggi. Secara fungsional muara sungai menerima tekanan dan beban limbah, akibat aktivitas manusia dari sepanjang aliran sungai seperti kegiatan pertanian, perikanan, pemukiman, industri dan kegiatan lainnya, sehingga wilayah perairan ini dapat mengalami pencemaran sekecil apapun.

Perairan muara sungai di Kabupaten Pangkep merupakan perairan yang semi terbuka dan mudah mendapat masukan berbagai bahan pencemar dari limbah rumah tangga, industri dan perikanan (tambak) dan pertanian intensif yang berada di sepanjang aliran sungai di Kabupaten Pangkep.

Keberadaan berbagai macam limbah tersebut dapat menyebabkan peningkatan pencemaran dalam kolom air.

Hasil Kajian Basri (2010), menunjukkan tingginya konsentrasi fosfat pada perairan di sekitar muara sungai di Kabupaten Pangkep yaitu berkisar 0,41-0,74. Tingginya beban limbah organik yang masuk ke dalam badan sungai telah mempengaruhi struktur komunitas makrozoobenthos. Menurut Jumiarti (2009), struktur komunitas makrozoobentos pada muara sungai Pangkajene di Kabupaten Pangkep tergolong tidak stabil yang diindikasikan oleh nilai indeks dominansi makrozoobentos yang ditemukan tergolong dalam kategori tinggi. Adanya spesies yang dominan pada suatu komunitas menandakan bahwa lingkungan yang ada tidak stabil sehingga hanya organisme oportunistik yang memiliki kemampuan adaptasi terhadap lingkungan yang mampu bertahan (Odum, 1971).

Dwifungsi ekosistem perairan pantai, sebagai tempat pembuangan limbah dan penghasil protein hewani, merupakan dua hal yang sangat bertentangan. Hal ini perlu mendapat perhatian yang cukup, agar selalu ada keseimbangan sehingga kondisi ekosistem tersebut tetap normal dan lestari. Dorsey & Synnot (1980) menyatakan bahwa partikel organik hasil buangan limbah kota merupakan cadangan sekunder nutrisi nitrat dan fosfat. Senyawa-senyawa ini dapat merangsang produktivitas primer dari organisme bentik alga uniseluler. Produktivitas primer tersebut dapat digunakan untuk mengetahui tingginya kepadatan dan kelimpahan dari hewan-hewan pemakan deposit.

Salah satu cara untuk memantau tingkat pencemaran perairan di muara sungai di Kabupaten Pangkep adalah dengan melihat struktur komunitas Annelida. Annelida merupakan jenis organisme yang hidupnya menetap di dasar perairan dengan pergerakan yang relatif lambat sehingga cocok dijadikan indikator biologi (bio-indikator) di muara sungai karena struktur komunitasnya sangat dipengaruhi oleh lingkungan di sekitarnya (Yokoyama, 1981). Indikator biologi memiliki tingkat konsistensi yang tinggi dan bersifat praktis (cepat, murah) bila dibandingkan dengan pengukuran fisik dan kimia lingkungan.

Kelompok Annelida merupakan satu mata rantai makanan yang penting karena Annelida merupakan makanan utama berbagai jenis ikan demersal. Kesuburan suatu perairan secara tak langsung dapat diperkirakan dengan mengukur kepadatan, komposisi jenis dan biomasa dari Annelida tersebut.

Di Jepang, cacing telah digunakan sebagai bioindikator lingkungan laut (Yokoyama, 1981), terutama di daerah teluk yang relatif tertutup dan tercemar oleh bahan buangan organik. Sehingga penelitian ini akan mencoba mempelajari mengenai komunitas Annelida sebagai bioindikator pencemaran lingkungan pada muara sungai di Kabupaten Pangkep.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana status pencemaran pada beberapa muara sungai di Kabupaten Pangkep berdasarkan kondisi fisik dan kimia perairan

2. Bagaimana status pencemaran pada beberapa muara sungai di Kabupaten Pangkep berdasarkan kondisi bioekologi komunitas Annelida
3. Bagaimana struktur komunitas Annelida sehingga bisa menjadi bioindikator pencemaran pada muara sungai di Kabupaten Pangkep
4. Apakah ada jenis Annelida yang berpotensi sebagai bioindikator pencemaran pada muara sungai di Kabupaten Pangkep

### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan:

1. Menganalisis status pencemaran pada beberapa muara sungai di Kabupaten Pangkep berdasarkan kondisi fisik dan kimia perairan
2. Menganalisis status pencemaran pada beberapa muara sungai di Kabupaten Pangkep berdasarkan kondisi bioekologi komunitas Annelida
3. Menguraikan struktur komunitas Annelida sebagai bioindikator pencemaran pada muara sungai di Kabupaten Pangkep
4. Menganalisis apakah ada jenis Annelida yang berpotensi sebagai bioindikator pencemaran pada muara sungai di Kabupaten Pangkep

### **D. Kegunaan Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat :



1. Sebagai bahan informasi tentang kondisi struktur komunitas Annelida pada muara sungai dikabupaten Pangkep
2. Sebagai justifikasi ilmiah dan bahan pertimbangan untuk kepentingan penggunaan jenis-jenis Annelida sebagai bioindikator pencemaran perairan.

### **E. Lingkup Penelitian**

1. Penelitian ini dibatasi pada kajian terhadap struktur Annelida, dalam hal ini mencakup kepadatan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan dominansi Annelida pada muara sungai di Kabupaten Pangkep
2. Lokasi penelitian dibatasi pada aktivitas pemukiman dan pertambakan di Muara Sungai di Kabupaten Pangkep
3. Sedangkan parameter lingkungan sebagai parameter pendukung antara lain: kecepatan arus, suhu, salinitas, oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Total Organic Carbon* (TOC), Eh Sedimen dan ukuran sedimen.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Pencemaran**

Pencemaran perairan merupakan gejala pengotoran atau penambahan pada air dengan organisme atau zat-zat lain sehingga dapat mencapai tingkat yang mengganggu penggunaan atau pemanfaatan dan kelestarian perairan tersebut. Bahan pencemaran dapat berupa bahan pencemaran kimia, fisika dan biologi (Sutamiharja, 1982).

Pada dasarnya peristiwa pencemaran mempunyai beberapa komponen pokok untuk bisa disebut sebagai pencemaran yaitu (1) Lingkungan yang terkena adalah lingkungan hidup manusia, (2) Yang terkena akibat negatif adalah manusia, (3) Dalam lingkungan tersebut terdapat bahan berbahaya yang juga disebabkan oleh aktifitas manusia. Ketiga komponen pokok di atas memberikan konsep pencemaran yang berbunyi : pencemaran akan terjadi apabila dalam lingkungan hidup manusia (baik lingkungan fisik, kimia dan biologi) terdapat suatu bahan dalam konsentrasi besar, yang dihasilkan oleh proses aktivitas manusia, yang akhirnya merugikan eksistensi manusia sendiri. Bahan yang menurunkan kualitas lingkungan dikenal sebagai bahan pencemaran (pollutan) sedangkan pencemarannya sendiri dinamakan sebagai peristiwa polusi (Amsyari, 1986).

Batasan pencemaran perairan menurut FAO (Wardoyo, 1974) adalah penambahan atau masuknya suatu bahan pencemaran oleh manusia ke dalam perairan sehingga merusak atau membahayakan kehidupan di dalamnya, berbahaya bagi kesehatan manusia, mengganggu aktivitas diperairan termasuk penangkapan ikan, merusak daya guna perairan dan mengurangi keindahannya. Pendapat ini sejalan pula dengan GESAMP (1989) yang menyatakan bahwa pencemaran perairan adalah masuk atau dimasukkannya suatu energi atau benda oleh manusia langsung atau tidak langsung ke dalam lingkungan perairan yang menimbulkan akibat-akibat yang mengganggu sumber-sumber kehidupan, berbahaya bagi kesehatan manusia, menimbulkan gangguan aktivitas perairan, penurunan kualitas penggunaan air khususnya untuk kebutuhan hidup sehari-hari dan pengurangan fungsi-fungsi lainnya.

Menurut Undang-undang No. 4 tahun 1982 tentang ketentuan-ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup, definisi secara umum pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energy dan atau komponen lain ke dalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya.

Sumber pencemaran dapat dibedakan menjadi sumber pencemaran domestic yaitu dari pemukiman, kota, pasar, jalan, terminal dan rumah sakit. Sumber non domestik yaitu dari pabrik, industri, pertanian,

peternakan, perikanan dan transportasi. Sedangkan bentuk pencemaran dapat dibagi menjadi bentuk cair (semua jenis bahan sisa hasil olahan industry atau bahan buangan yang dibuang dalam bentuk larutan atau berupa zat cair), padat (semua bahan sisa hasil olahan industry ataupun bahan buangan yang tidak berguna dan berbentuk padat yang dapat berupa kaleng bekas, pembungkus bekas, kertas bekas dan lain sebagainya) dan gas (berasal dari asap kendaraan bermotor atau beroda empat dan asap cerobong pembakaran dan sebagainya yang dapat menimbulkan polusi udara) serta kebisingan (Sastrawijaya, 1991).

Menurut Mahida (1984), limbah cair yang berasal baik dari sisa buangan hasil produksi industri dan limbah cair yang berasal dari limbah rumah tangga ataupun limbah organik yang berasal dari budidaya tambak pada umumnya menimbulkan pencemaran bagi lingkungan apabila limbah cair tersebut langsung dibuang ke lingkungan tanpa melalui pengelolaan terlebih dahulu dan limbah cair yang umumnya dibuang ke sungai dapat menyebabkan pencemaran air sungai dan adanya pencemaran limbah cair dapat menurunkan kadar oksigen dalam air. Jika pembuangan limbah terjadi secara terus menerus tanpa terkendali, maka dapat mematikan semua kehidupan dalam air. Pencemaran yang sangat nyata dari limbah cair tersebut yaitu bau yang kurang enak, air yang berbau busuk, air sungai menjadi keruh dan biasanya berwarna kecoklatan.

## B. Annelida

Annelida berasal dari bahasa Latin *anneleus* berarti cincin kecil dan *oids* berarti bentuk. Annelida adalah kelompok cacing dengan tubuh bersegmen. Annelida merupakan hewan tripoblastik yang sudah memiliki rongga tubuh sejati (hewan selomata). Namun Annelida merupakan hewan yang struktur tubuhnya paling sederhana (Suwignyo, 2005)

Annelida memiliki panjang tubuh sekitar 1 mm hingga 3 m. Contoh annelida yang panjangnya 3 m adalah cacing tanah Australia. Bentuk tubuhnya simetris bilateral dan bersegmen menyerupai cincin. Annelida memiliki segmen di bagian luar dan dalam tubuhnya. Antara satu segmen dengan segmen lainya terdapat sekat yang disebut septa. Pembuluh darah, sistem ekskresi, dan sistem saraf di antara satu segmen dengan segmen lainnya saling berhubungan menembus septa. Rongga tubuh Annelida berisi cairan yang berperan dalam pergerakan annelida dan sekaligus melibatkan kontraksi otot. Ototnya terdiri dari otot melingkar (sirkuler) dan otot memanjang (longitudinal) (Palungkun, 1999).

Sistem pencernaan annelida sudah lengkap, terdiri dari mulut, faring, esofagus (kerongkongan), usus, dan anus. Cacing ini sudah memiliki pembuluh darah sehingga memiliki sistem peredaran darah tertutup. Darahnya mengandung hemoglobin, sehingga berwarna merah. Pembuluh darah yang melingkari esofagus berfungsi memompa darah ke seluruh tubuh. Sistem saraf annelida adalah sistem saraf tangga tali. Ganglia otak terletak di depan faring pada anterior. Ekskresi dilakukan

oleh organ ekskresi yang terdiri dari nefridia, nefrostom, dan nefrotor. Nefridia (tunggal – nefridium) merupakan organ ekskresi yang terdiri dari saluran. Nefrostom merupakan corong bersilia dalam tubuh. Nefrotor merupakan pori permukaan tubuh tempat kotoran keluar. Terdapat sepasang organ ekskresi tiap segmen tubuhnya (Suwignyo, 2005).

Sebagian besar annelida hidup dengan bebas dan ada sebagian yang parasit dengan menempel pada vertebrata, termasuk manusia. Habitat annelida umumnya berada di dasar laut dan perairan tawar, dan juga ada yang sebagian hidup di tanah atau tempat-tempat lembab. Annelida hidup diberbagai tempat dengan membuat liang sendiri (Suwignyo, 2005).

Annelida umumnya bereproduksi secara seksual dengan pembentukan gamet. Namun ada juga yang bereproduksi secara fregmentasi, yang kemudian beregenerasi. Organ seksual annelida ada yang menjadi satu dengan individu (hermafrodit) dan ada yang terpisah pada individu lain (gonokoris). Annelida dibagi menjadi tiga kelas, yaitu Polychaeta (cacing berambut banyak), Oligochaeta (cacing berambut sedikit), dan Hirudinea (Palungkun, 1999).

Cacing Polychaeta terutama hidup di laut (Fauchald, 1977) meskipun beberapa jenis nereid mempunyai toleransi terhadap salinitas rendah, dan telah beradaptasi untuk hidup di air payau dan estuaria. Struktur morfologi Polychaeta yang dapat diamati untuk mengidentifikasi jenis-jenis Polychaeta adalah struktur kepala, organ-organ sensoris, struktur tubuh, parapodia, papilla epidermal, cirri pygidial, stomadeum, struktur membran

nuchal, sistem pencernaan, sistem sirkulasi, dan setae (Fauchald & Rouse, 1997a; Fauchald & Rouse, 1997b).

Peranan Annelida secara ekonomi yaitu sebagai sumber protein, bahan baku obat & industri farmasi, Parasit (cangkang kerang & tiram mutiara, usus ikan), Budidaya (pakan ikan & komoditi ekspor), Hiasan akuarium laut. Peranan Annelida secara ekologi yaitu Indikator polusi organik ekosistem akuatik, Mata rantai dalam ekosistem, Mendaur ulang nutrien di alam. Anelida ada yang bersifat merugikan dan menguntungkan, namun sebagian besar Annelida bersifat menguntungkan bahkan ada yang dapat dijadikan sebagai bahan makanan di beberapa daerah, contohnya: cacing wawo (*Lysidice oele*), dan cacing palolo (*Eunice viridis*). Kedua cacing tersebut biasa dikonsumsi oleh manusia di beberapa tempat di Indonesia. Selain itu, beberapa contoh spesies Annelida yang menguntungkan antara lain: *Lumbricus rubella*, cacing tersebut memproses sampah tanaman dan mengubahnya menjadi permukaan tanah sehingga kaya nutrisi. Cacing tersebut juga berperan sebagai dekomposer dan menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif dan enzim-enzim penghancur benda mati sehingga tidak mengherankan jika cacing dijadikan bahan pengobatan contohnya untuk typhus dan bahan pembuat kosmetik. Selain itu ada juga spesies yang biasa digunakan dalam ilmu kedokteran yaitu *Hirudo medicinalis* (Kastawi, 2003).

### **C. Annelida Sebagai Bioindikator Pencemaran**

Masuknya bahan polutan baik organik maupun anorganik ke perairan sungai akan menyebabkan perubahan kualitas perairan di muara sungai, karena muara sungai merupakan suatu ekosistem, maka setiap perubahan komponen abiotik akan direspon oleh komponen biotik. Komponen biotik (organisme) akan berkembang sebagai respon dari setiap perubahan faktor abiotik, organisme yang mampu bertahan hidup dalam kondisi tersebut dikenal dengan istilah organisme indikator (bioindikator). Bioindikator dapat digunakan dalam monitoring perubahan kualitas lingkungan (Tugiyono, 2006). Bioindikator dapat dibagi dalam 3 kelompok, yaitu:

1. Indikator secara ekologi yang membuktikan adanya pengaruh ekosistem yang tergambar dalam struktur komunitas atau yang sederhana ada atau tidak adanya spesies
2. Monitoring organisme yang mengukur kualitas dan kuantitas dari efek negatif bahan kimia dalam lingkungan dan menduga pengaruhnya. Organisme indikator baik berada dalam ekosistem (lingkungannya) (monitoring secara pasif) maupun organisme diujikan dalam pengujian ekotoksikologi yang baku (monitoring secara aktif).
3. Tes organisme yang menggunakan prosedur laboratorium yang baku, seperti penelitian ekotoksikologi secara laboratorium.

Bioindikator (indikator biologi) adalah spesies atau mikroorganisme, yang kehadiran dan responsnya berubah karena kondisi lingkungan.



Setiap spesies merespons perubahan lingkungan sesuai dengan stimulus yang diterimanya. Respons yang diberikan mengindikasikan perubahan dan tingkat pencemaran yang terjadi di lingkungannya. Respons yang diberikan oleh masing-masing spesies terhadap perubahan yang terjadi di lingkungannya dapat sangat sensitif, sensitif atau resisten (Suana, 2001).

Spesies indikator, dimana kehadiran atau ketidakhadirannya mengindikasikan terjadi perubahan di lingkungan tersebut. Spesies yang mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan lingkungan (*stenoecious*), sangat tepat digolongkan sebagai spesies indikator. Bila kehadiran, distribusi serta kelimpahannya tinggi di daerah yang banyak bahan organik yang dibawa oleh air sungai, terutama pada zona hipertropik dan zona polusi. seperti konsentrasi oksigen yang rendah dan penurunan potensi oksidasi dan konsentrasi H<sub>2</sub>S yang tinggi maka spesies tersebut merupakan indikator positif (Al-Hakim *et al*, 2007). Sebaliknya, ketidakhadiran atau hilangnya suatu spesies karena perubahan lingkungannya, disebut indikator negatif (Kovacs, 1992).

Dalam penilaian kualitas perairan, pengukuran keanekaragaman jenis organisme sering lebih baik daripada pengukuran bahan-bahan organik secara langsung. Annelida sering dipakai untuk menduga ketidakseimbangan yang terjadi baik pada lingkungan fisik, kimia maupun terhadap lingkungan biologi perairan.

Banyaknya bahan pencemar dapat memberikan dua pengaruh terhadap organisme perairan, yaitu dapat membunuh spesies

tertentu dan sebaliknya dapat mendukung perkembangan spesies lain. Jika air tercemar ada kemungkinan terjadi pergeseran dari jumlah yang banyak dengan populasi yang sedang menjadi jumlah spesies yang sedikit tetapi populasinya tinggi. Oleh karena itu, penurunan dalam keanekaragaman spesies dapat juga dianggap sebagai suatu pencemaran (Sastrawijaya, 1991).

Salah satu jenis Annelida yang sering dijadikan bioindikator pencemaran lingkungan adalah jenis *Paraprionospio pinnata*. Ehlers (1901), adalah pakar pertama penemu *Paraprionospio pinnata*, yang diperolehnya di negara-negara lain di dunia sebagai bioindikator (Yokoyama & Tamai 1981).

Beberapa penelitian yang menggunakan *P. pinnata* sebagai indikator pencemaran, antara lain Boesch (1973), Dauer *et al.* (1981) dan Yokoyama (1981). Di perairan Jepang, biota ini melimpah pada musim terutama di lokasi yang mengandung buangan bahan organik atau di daerah perairan yang kandungan oksigennya berkurang (Yokoyama 1981).

Cardell *et al.* (1999), melaporkan bahwa sedimen yang mengalami eutrofikasi yang khas, yaitu dasar perairannya tercemar dan menyokong komunitas makrofauna yang dicirikan oleh hadirnya *Capitella capitata* dan *Malacoceros fuliginosus* dengan kelimpahan dan biomas yang tinggi, keanekaragaman spesies yang rendah dan struktur makanan didominasi oleh organisme pemakan deposit permukaan maupun di bawah permukaan.

Phillips (1980) menyatakan bahwa makhluk hidup yang dapat dianggap sebagai hewan bioindikator harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- a) Tidak terbunuh atau mati dengan adanya timbunan zat-zat pencemar, dan dijumpai pada tingkat-tingkat tertentu pada lingkungannya
- b) Terdapat pada suatu tempat dan mewakili daerah yang diamati
- c) Melimpah pada seluruh daerah yang diamati; hidup dalam waktu yang cukup lama dan dapat diambil sebagai contoh
- d) Organisme tersebut mempunyai ukuran yang pantas dan memiliki struktur jaringan cukup baik untuk diteliti
- e) Organisme tersebut mudah digunakan sebagai contoh dan cukup kuat serta tahan hidup dalam laboratorium. *P. pinnata* dapat memenuhi seluruh kriteria yang diberikan oleh Phillips (1980), sehingga pemanfaatannya sebagai hewan bioindikator memungkinkan.

#### **D. Faktor-Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Annelida**

##### **1. Kecepatan arus**

Arus merupakan gerakan mengalir suatu massa air yang dapat disebabkan oleh tiupan angin, karena perbedaan dalam densitas air laut atau disebabkan oleh gerakan gelombang (Nontji, 2002). Selanjutnya dikatakan bahwa pada dasar perairan dangkal, dimana terdapat arus yang tinggi, hewan yang mampu hidup adalah organisme *periphitik* atau benthos.

Pergerakan air yang ditimbulkan oleh gelombang dan arus juga memiliki pengaruh yang penting terhadap benthos; mempengaruhi lingkungan sekitar seperti ukuran sedimen, kekeruhan dan banyaknya fraksi debu juga stress fisik yang dialami organisme-organisme dasar. Pada daerah sangat tertutup dimana kecepatan arusnya sangat lemah, yaitu kurang dari 10 cm/det, organisme benthos dapat menetap, tumbuh dan bergerak bebas tanpa terganggu sedangkan pada perairan terbuka dengan kecepatan arus sedang yaitu 10-100 cm/det menguntungkan bagi organisme dasar; terjadi pembaruan antara bahan organik dan anorganik dan tidak terjadi akumulasi (Wood, 1987).

## **2. Suhu**

Suhu perairan merupakan parameter fisika yang sangat mempengaruhi pola kehidupan biota akuatik seperti penyebaran, kelimpahan dan mortalitas (Brower *et al.*, 1990). Menurut Sukarno (1981) bahwa suhu dapat membatasi sebaran. hewan makrobenthos secara geografik dan suhu yang baik untuk pertumbuhan hewan makrobenthos berkisar antara 25 - 31 °C.

Salah satu adaptasi tingkah laku pada kelas Polychaeta akan berlangsung apabila terjadi kenaikan suhu dan salinitas. Adaptasi tersebut dapat berupa aktivitas membuat lubang dalam lumpur dan membenamkan diri di bawah permukaan substrat. Beberapa Polychaeta dapat bertahan dalam kondisi suhu ekstrim, diantaranya *Capitella*

*capitata* ditemukan dengan kelimpahan 905 ind./m<sup>2</sup> pada suhu 34 °C (Alcantara dan Weiss, 1991).

### 3. Salinitas

Salinitas merupakan ciri khas perairan pantai atau laut yang membedakannya dengan air tawar. Berdasarkan perbedaan salinitas, dikenal biota yang bersifat *stenohaline* dan *euryhaline*. Biota yang mampu hidup pada kisaran yang sempit disebut sebagai biota bersifat *stenohaline* dan sebaliknya biota yang mampu hidup pada kisaran luas disebut sebagai biota *euryhaline* (Supriharyono, 2007).

Keadaan salinitas akan mempengaruhi penyebaran organisme, baik secara vertikal maupun horizontal. Menurut Barnes (1970) pengaruh salinitas secara tidak langsung mengakibatkan adanya perubahan komposisi dalam suatu ekosistem. Menurut Gross (1972) menyatakan bahwa hewan benthos umumnya dapat mentoleransi salinitas berkisar antara 25 – 40 ‰.

Pada kelas Polychaeta termasuk golongan biota yang mampu hidup pada kisaran salinitas yang luas. *Spio* dan *Nereis* mampu hidup pada kisaran salinitas antara 6 – 24 ppt (Burkovskiy dan Stolyarov, 1996 dalam Junardi, 2001). *Capitella capitata* terdapat melimpah dengan nilai kelimpahan 1296 ind./m<sup>2</sup> pada kondisi salinitas air 38 ppt (Alcantara dan Weiss, 1991).

#### **4. pH**

Nilai pH perairan merupakan salah satu parameter yang penting dalam pemantauan kualitas perairan. Organisme perairan mempunyai kemampuan berbeda dalam mentoleransi pH perairan. Kematian lebih sering diakibatkan karena pH yang rendah daripada pH yang tinggi (Pescod, 1973).

Effendi (2000) menyatakan bahwa sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8,5.

#### **5. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*)**

Oksigen terlarut merupakan variabel kimia yang mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan biota air sekaligus menjadi faktor pembatas bagi kehidupan biota. Daya larut oksigen dapat berkurang disebabkan naiknya suhu air dan meningkatnya salinitas. Konsentrasi oksigen terlarut dipengaruhi oleh proses respirasi biota air dan proses dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Pengaruh ekologi lain yang menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut menurun adalah penambahan zat organik (buangan organik) (Connel dan Miller, 1995).

Pada tingkatan species, masing-masing biota mempunyai respon yang berbeda terhadap penurunan oksigen terlarut dan perbedaan kerentanan biota terhadap tingkat oksigen terlarut yang rendah, misalnya *Capitella sp* pada kelas Polychaeta. Dapat hidup dan mengalami peningkatan biomassa walaupun nilai konsentrasi oksigen terlarut nol (Connel dan Miller, 1995).

## 6. *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*

Menurut Ryadi (1984) BOD adalah sejumlah oksigen dalam sistem air yang dibutuhkan oleh bakteri aerobik untuk melarutkan bahan-bahan sampah (organik) dalam air melalui proses oksidasi biologis secara dekomposisi aerobik.

Sedangkan menurut Fardiaz (1992), BOD menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk memecah atau untuk mengoksidasi bahan-bahan buangan di dalam air, nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan buangan tersebut. Jika konsumsi oksigen tinggi yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya sisa oksigen terlarut, maka berarti kandungan bahan-bahan buangan yang membutuhkan oksigen tinggi.

Kebutuhan oksigen biologi (BOD) didefinisikan sebagai banyaknya oksigen yang diperlukan oleh organisme pada saat pemecahan bahan organik, pada kondisi aerobik. Pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik ini digunakan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya diperoleh dari proses oksidasi. Parameter BOD, secara umum banyak dipakai untuk menentukan tingkat pencemaran air buangan. Penentuan BOD sangat penting untuk menelusuri aliran pencemaran dari tingkat hulu ke muara. Sesungguhnya penentuan BOD merupakan suatu prosedur *bioassay* yang menyangkut pengukuran

banyaknya oksigen yang digunakan oleh organisme selama organisme tersebut menguraikan bahan organik yang ada dalam suatu perairan, pada kondisi yang hampir sama dengan kondisi yang ada di alam.

Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk, industri dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penguraian zat organik adalah peristiwa alamiah, kalau suatu badan air dicemari oleh zat organik bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air selama proses oksidasi tersebut yang dapat mematikan organisme dalam air dan keadaan menjadi anaerobik dan dapat menimbulkan bau busuk pada air tersebut. Pemeriksaan BOD didasarkan atas reaksi zat organik dengan oksigen di dalam air dan proses tersebut berlangsung karena adanya bakteri aerobik, sebagai hasil oksidasi akan terbentuk karbondioksida, amoniak dan air. Reaksi biologis pada uji BOD dilakukan pada temperature inkubasi 20<sup>0</sup>C dan dilakukan selama 5 hari (Alaerts, 1987).

BOD merupakan salah satu indikator pencemaran organik pada suatu perairan. Perairan dengan nilai BOD tinggi mengindikasikan bahwa air tersebut tercemar oleh bahan organik. Bahan organik akan distabilkan secara biologis dengan melibatkan mikroba melalui sistem oksidasi aerobik dan anaerobik. Oksidasi aerobik dapat menyebabkan penurunan kandungan oksigen terlarut di perairan sampai pada tingkat terendah, sehingga kondisi perairan menjadi anaerob yang dapat mengakibatkan



kematian organism akuatik. Fardiaz (1992) menyatakan bahwa tingkat pencemaran suatu perairan dapat dinilai berdasarkan nilai BOD nya.

### **7. Total Organik Karbon (TOC)**

*Total Organic Carbon* (TOC) adalah jumlah carbon yang menempel/terkandung didalam senyawa organik dan digunakan sebagai salah satu indikator kualitas air (air bersih maupun air limbah). TOC dalam sumber air berasal dari pembusukan bahan organik alami (NOM : natural organic matter) dan dari sumber sintetis. Humik asam, fulvic asam, amina, dan urea merupakan jenis NOM. Deterjen, pestisida, pupuk, herbisida, kimia industri, dan diklorinasi organik adalah contoh sumber sintetis. TOC memberikan peran penting dalam mengukur jumlah NOM dalam sumber air dan sedimen (Sharp, 1985).

### **8. Eh – Sedimen**

Redoks potensial (Eh) adalah besarnya aktivitas elektron dalam proses oksidasi reduksi yang dinyatakan dalam Volt (mV). Redoks potensial dapat dijadikan sebagai ukuran kandungan oksigen dalam sedimen (Bengen *et al.*, 2004).

Oksidasi atau redoks potensial diukur dengan ukuran millivolt yang disebut skala Eh yang kira-kira sama dengan pH, hanya saja Eh mengukur aktivitas elektron sedangkan pH mengukur aktivitas proton. Pada wilayah redoks yang terputus, Eh akan menurun dengan cepat dan menjadi negatif pada wilayah yang sepenuhnya kosong (Odum, 1988).

Menurut Bengen *et al.* (2004), sedimen dasar suatu perairan dibagi menjadi 3 zona yang didasarkan pada nilai redoks potensial dan reaksi-reaksi kimia yang terjadi di dalamnya. Ketiga zona tersebut adalah zona oksidasi (nilai Eh > 200 mV), zona transisi (nilai Eh berkisar 0 – 200 mV) dan zona reduksi (nilai <0 mV).

## 9. Substrat/Sedimen

Ukuran partikel substrat merupakan salah satu faktor ekologis utama dalam mempengaruhi struktur komunitas makrobentik seperti kandungan bahan organik substrat.

Untuk melihat klasifikasi sedimen berdasarkan ukuran partikel dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut.

**Tabel 1.** Skala Wenworth untuk mengklasifikasi partikel-partikel sedimen (Holme and McIntyre, 1984)

Keterangan	Ukuran (mm)
Batu besar ( <i>boulder</i> )	>256
Bongkahan batu ( <i>cobble</i> )	256-64
Kerakal ( <i>pebble</i> )	64-4
Kerikil ( <i>granule</i> )	4-2
Pasir sangat kasar ( <i>very coarse sand</i> )	2-1
Pasir kasar ( <i>coarse sand</i> )	1-0,5
Pasir agak kasar ( <i>medium sand</i> )	0,5-0,25
Pasir halus ( <i>fine sand</i> )	0,25-0,125
Pasir sangat halus ( <i>very fine sand</i> )	0,125-0,0625
Lanau ( <i>silt</i> )	0,0625-0,0039
Lempung ( <i>clay</i> )	< 0,0039

Pada kelas Polychaeta biasanya banyak dijumpai pada substrat lunak dan berpasir. *Aricidae*, *Armandia* dan *Kinbergonuphis* ditemukan melimpah pada substrat lunak dan berpasir (Almeida dan Ruta, 1998).

Pada penelitian lain pada substrat lempung liat berpasir, Polychaeta yang melimpah adalah genus *Magelona*, *Goniadides* dan *Eunice* (Brasil dan Silvia, 1998). Selain itu, pada kondisi kandungan pasir 64 % dan C-organik 0,3 %, spesies yang melimpah adalah *Spio decoratus* sebesar 265 ind./m<sup>2</sup> (Junardi 2001).

## **E. Indeks Ekologi**

Keanekaragaman, keseragaman dan dominansi menurut Odum (1988) selain menunjukkan kekayaan jenis, juga menunjukkan keseimbangan dalam pembagian jumlah individu tiap jenis.

### **1. Indeks Keanekaragaman**

Untuk menggambarkan keadaan jumlah spesies atau genera yang mendominasi dan bervariasi maka digunakan indeks keanekaragaman. Semakin kecil nilai keanekaragaman maka keseragaman populasi semakin kecil, artinya penyebaran jumlah individu setiap spesies tidak merata serta ada kecenderungan suatu spesies untuk mendominasi populasi tersebut . sebaliknya semakin besar nilai keragaman maka populasi menunjukkan keseragaman tinggi dimana jumlah individu setiap spesies atau genera sama atau hampir sama (Odum, 1971)

Keanekaragaman merupakan sifat komunitas yang ditentukan oleh banyaknya jenis serta pemerataan kelimpahan individu tiap jenis yang didapatkan (Odum, 1988).

Wardoyo (1974) mengemukakan bahwa keanekaragaman yang mempunyai nilai tinggi berarti kondisi ekosistem perairan cukup baik. Indeks keanekaragaman yang rendah cenderung mengindikasikan kualitas perairan yang buruk, namun pernyataan di atas tidak selamanya berlaku, sebab pada keadaan tertentu indeks keragaman yang rendah didapatkan di daerah aliran air yang berkualitas baik, ini dikarenakan dasar perairan yang keras dan berbatu seperti di wilayah pegunungan, namun tidak menguntungkan bagi hewan makrobentos.

Keanekaragaman ( $H'$ ) mempunyai nilai terbesar jika semua individu berasal dari genus atau spesies yang berbeda-beda. Sedangkan nilai terkecil didapat jika semua individu berasal dari satu genus atau satu spesies saja.

Menurut Lee *et al.* (1978), mengemukakan bahwa untuk memprediksi atau memperkirakan tingkat pencemaran air laut, dapat dianalisa berdasarkan indeks keanekaragaman hewan makrozoobenthos maupun berdasarkan sifat fisika-kimia. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan klasifikasi derajat pencemaran yang tertera pada **Tabel 4**.

## **2. Indeks Keseragaman**

Dahuri (1994) menyatakan bahwa indeks keseragaman ( $E$ ) digunakan untuk melihat apakah didalam komunitas jasad akuatik yang diamati, terdapat pola dominansi oleh suatu atau beberapa kelompok jenis jasad. Apabila nilai  $E$  mendekati 1, maka sebaran individu-individu antar jenis (Spesies) relatif merata. Tetapi jika nilai  $E$  mendekati 0, terdapat

sekelompok jenis spesies tertentu yang jumlahnya relatif berlimpah (dominan) dari pada jenis lainnya.

Odum (1988) menyatakan bahwa, indeks keseragaman merupakan suatu angka yang tidak bersatuan, yang besarnya berkisar antara 0 – 1. Semakin kecil nilai indeks keanekaragaman, semakin kecil pula keseragaman suatu populasi, berarti penyebaran jumlah individu setiap spesies mendominasi populasi tersebut. Sebaliknya semakin besar nilai indeks keseragaman yang berarti bahwa jumlah individu tiap spesies boleh dikatakan sama atau tidak jauh berbeda dan tidak ada dominansi spesies.

### **3. Indeks Dominansi**

Dominansi jenis organisme dalam suatu komunitas ekosistem perairan diketahui dengan cara menghitung indeks dominansi dari organisme tersebut. Nilai indeks dominansi berkisar antara nol sampai dengan satu. Dimana semakin mendekati satu maka ada organisme yang mendominasi ekosistem perairan, sebaliknya jika mendekati nol maka tidak ada jenis organisme yang dominan (Odum, 1988). Selanjutnya dikatakan bahwa, hubungan antara keragaman, keseragaman dan dominansi terkait satu sama lain, dimana apabila organisme beranekaragam berarti organisme tersebut tidak seragam dan tentu tidak ada yang mendominasi.

## F. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Pangkep (Pangkajene dan Kepulauan) terletak antara 110° BT dan 4°.40' LS sampai dengan 8°.00' LS atau terletak di Pantai barat Sulawesi Selatan dengan batas administrasi sebagai berikut:

- Sebelah utara berbatasan dengan Kab.Barru
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kab.Maros
- Sebelah timur berbatasan dengan Kab.Bone
- Sebelah barat berbatasan dengan P.Kalimantan, P.Jawa, P.Madura,P.Nusa Tenggara dan Bali.

Kabupaten Pangkep terdiri dari 12 kecamatan, 9 kecamatan terletak di daratan dan 3 kecamatan terletak di kepulauan, dengan luas wilayah 1.112,29 Km<sup>2</sup> dan berjarak 51 km dari kota Makassar, ibukota Provinsi Sulawesi Selatan. Kabupaten Pangkep terletak dipesisir pantai barat Sulawesi Selatan yang terdiri dari dataran rendah dan pegunungan. Dataran rendah seluas 73.721 Ha, membentang dari garis pantai barat ke timur terdiri dari persawahan, tambak, rawa-rawa, dan empang.

Muara Sungai di kabupaten Pangkep diapit oleh areal tambak. Penduduk memanfaatkan muara sungai di kabupaten Pangkep sebagai daerah mencari tiram dari jenis *Saccostrea cucullata* dan sebagai jalur transportasi menuju pulau-pulau terdekat di Selat Makassar. Selain mencari tiram, penduduk juga memanfaatkan daerah ini sebagai tempat mencari ikan. Muara sungai yang dijadikan lokasi penelitian yaitu Muara sungai Bawasalo (Stasiun Kontrol), Muara

Sungai Segeri, (Stasiun Dominan Pemukiman) Muara Sungai Kalukue (Stasiun Dominan Tambak) dan Muara Sungai Manjelling (Stasiun Kombinasi).

Jumlah penduduk Kabupaten Pangkep pada tahun 2008 sebanyak 310.982 jiwa meningkat sebesar 2,68% dibanding tahun 2007 yang berjumlah 302.874 jiwa, dengan Jumlah penduduk di Kecamatan Mandale yang merupakan salah satu kecamatan yang dijadikan lokasi penelitian sebanyak 12.444 jiwa (4,00% dari total penduduk) dan Kecamatan Marang sebanyak 32.646 jiwa (10,50% dari total penduduk)

## **G.KERANGKA FIKIR**

Muara sungai di Kabupaten Pangkep merupakan salah satu lokasi yang telah banyak mengkonversi lahan di muara sungai menjadi kawasan pemukiman dan pertambakan. Aktivitas-aktivitas tersebut di atas, baik secara langsung maupun tidak langsung akan berdampak terhadap keseimbangan ekosistem di muara sungai tersebut.

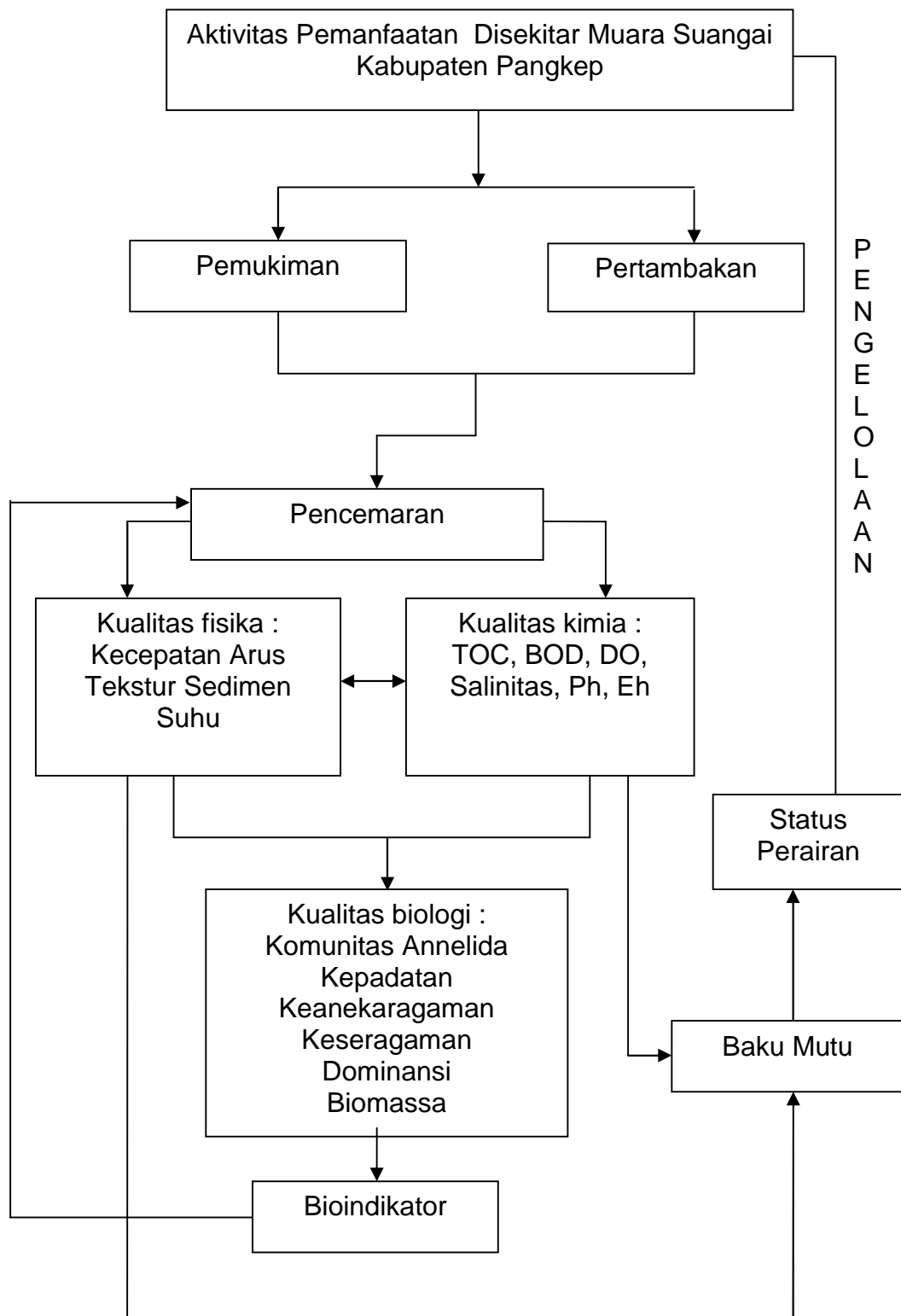
Tekanan lingkungan terhadap perairan ini makin lama semakin meningkat karena masuknya limbah dari berbagai kegiatan di kawasan-kawasan muara sungai tersebut. Jenis limbah yang masuk seperti limbah organik, dan anorganik (sampah) inilah yang menyebabkan penurunan kualitas lingkungan perairan (Wiryawan *et al.*, 1999).

Penurunan kualitas lingkungan ini dapat diidentifikasi dari perubahan

komponen fisik, kimia dan biologi perairan di sekitar pantai. Perubahan komponen fisik dan kimia tersebut selain menyebabkan menurunnya kualitas perairan juga menyebabkan bagian dasar perairan (sedimen) menurun, yang dapat mempengaruhi kehidupan biota perairan terutama pada struktur komunitasnya. Salah satu biota laut yang diduga akan terpengaruh langsung akibat penurunan kualitas perairan dan sedimen di lingkungan pantai adalah hewan annelida.

Kualitas biologi hewan annelida meliputi keanekaragaman, keseragaman, kelimpahan, dominansi, biomassa, dan sebagainya akibat akumulasi limbah dari aktivitas manusia. Akumulasi limbah dari rumah tangga dan tambak, yang mengendap di dasar perairan akan mempengaruhi kehidupan hewan annelida. Annelida di suatu perairan dapat dipakai untuk menduga terjadinya pencemaran disuatu perairan (American Public Health Association 1989; Agard *et al.*, 1993). Sehingga dapat ditentukan status perairan di muara sungai pangkep apakah dalam keadaan baik atau dalam keadaan tercemar untuk keperluan pemanfaatan pengelolaan pesisir di daerah tersebut.





**Gambar 1.** Kerangka Pikir Penelitian

## **H. HIPOTESIS**

1. Berbagai aktivitas yang terjadi di sekitar muara sungai akan menyebabkan perubahan beberapa kondisi fisik dan kimia perairan di muara sungai Kabupaten Pangkep
2. Adanya berbagai aktivitas yang terjadi di sekitar muara sungai secara tidak langsung mempengaruhi struktur komunitas Annelida di beberapa muara sungai di Kabupaten Pangkep
3. Perubahan struktur komunitas Annelida dapat dijadikan bioindikator pencemaran akibat dampak dari aktivitas manusia di muara sungai di Kabupaten Pangkep
4. Terdapat beberapa jenis Annelida yang berpotensi untuk dijadikan indikator positif atau negatif di muara sungai di Kabupaten Pangkep