# Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Muara Aek Tolang Pandan Provinsi Sumatera Utara

(*Stucture of Macrozoobentos Community in Estuary of Aek Tolang Pandan, North Sumatera Province*)

Zulkifli[1)] dan Cristianto[2)]

*Abstract*

*The research conducted from at 14th to 21st May 2009 in Estuary of Aek Tolang Pandan, North Sumatera Province with aimed to find out macrozoobenthos community structure which includes species, abundance, diversity, dominance and uniformity, to know the relationship of the content of organic matter abundance macrozoobenthos. The method used was survey method. Primary data obtained from the measurements and sampling at locations in the research and analysis in the laboratory.*

*Macrozoobenthos encountered in the study area there ware 17 generas of 3 classes, namely class Gastropoda, bivalva and polychaeta. Individuals from the class of individuals who gastopoda was most often found. The average value macrozoobenthos abundance ranged from 33.77 to 197.33 ind/m$^2$, the average value of diversity index ranges between 1.20-2.17; dominance index value ranges between 0.29-0.48; index value uniformity between 0.82-0.94 and the index of similarity between 0.23-0.4. Sediment organic matter content of the abundance makrozoobenthos showed that correlation were middle and higher and positive, it mean higher in organic matter would lead to higher in macrozoobenthos.*

*1)Lecture of Fishery and Marine Faculty*
*2)Student of Fishery and Marine Faculty*

*Keywords: Community, Macrozoobenthos, Estuary of Aek Tolang Pandan*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Makrozoobenthos mempunyai peranan yang sangat penting dalam siklus nutrien di dasar perairan. Montagna *et al.,* (1989) menyatakan bahwa dalam ekosistem perairan, makrozoobenthos berperan sebagai salah satu mata rantai penghubung dalam aliran energi dan siklus dari alga planktonik sampai konsumen tingkat tinggi.

Keberadaan hewan benthos pada suatu perairan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, baik biotik maupun abiotik. Faktor biotik yang mempengaruhi keberadaan organisme benthos seperti produsen yaitu fitoplankton dimana fitoplankton ini bersifat autotrof yaitu dapat meng-hasilkan makanan sendiri melalui proses fotosintesis dan merupakan salah satu sumber makanan bagi hewan benthos. Adapun faktor abiotik yang mempengaruhi kehidupan benthos adalah parameter fisika-kimia perairan yang diantaranya suhu, oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen biologi (BOD) dan kimia (COD) serta kandungan nitrogen (N), kedalaman perairan, dan jenis substrat dasar perairan (Allard and Moreau, 1987; APHA, 1995).

Sifat-sifat kimia yang mempengaruhi penyebaran makrozoo-benthos antara lain adalah kandungan oksigen terlarut dan bahan organik. Bahan organik merupakan makanan bagi biota laut yang pada umumnya banyak terdapat pada substrat sehingga ketergantungannya pada bahan organik sangat besar sekali. Namun, jika keberadaan bahan organik tersebut

melebihi batas yang sewajarnya maka kedudukan bahan organik tersebut dianggap sebagai pencemar yang akan mempengaruhi organisme akuatik. Oleh sebab itu, keberadaan bahan organik penting artinya bagi kehidupan organisme benthos di perairan. Benthos dapat dijadikan sebagai indikator perubahan lingkungan dari waktu ke waktu. Lind (1985) menyatakan bahwa organisme benthos dapat dijadikan sebagai indikator biologi terhadap terjadinya kerusakan lingkungan seperti adanya pencemaran.

Gaufin *dalam* Wilhm (1975) mengemukakan bahwa makrozoo-benthos yang bersifat fakultatif yaitu organisme yang dapat bertahan hidup pada kisaran kondisi lingkungan yang lebih besar bila dibandingkan dengan organisme intoleran. Walaupun organisme ini dapat bertahan hidup di perairan yang banyak bahan organik, namun tidak dapat mentolerir tekanan lingkungan. Sedangkan makrozoo-benthos yang bersifat toleran yaitu organisme yang dapat tumbuh dan berkembang dalam kisaran kondisi lingkungan yang luas, yaitu organisme yang sering dijumpai di perairan yang berkualitas jelek. Pada umumnya organisme tersebut tidak peka terhadap berbagai tekanan lingkungan dan kelimpahannya dapat bertambah di perairan yang tercemar oleh bahan organik. Jumlah organisme intoleran, fakultatif dan toleran dapat menunjuk-kan derajat pencemaran.

Berbagai aktivitas masyarakat di sepanjang perairan muara Aek Tolang yang membuang sampah dan limbah yang masuk ke perairan dapat memberi-kan sumbangan bahan organik pada perairan tersebut, disamping adanya aktivitas pendaratan ikan dan industri galangan kapal yang terdapat di sekitar perairan diperkirakan dapat memberikan pengaruh terhadap kondisi perairan yang menyebabkan terganggunya keseim-bangan organisme perairan.

Perairan Muara Aek Tolang ini juga merupakan jalur penangkapan ikan dan terdapat pelabuhan seperti tempat berlabu kapal-kapal nelayan. Aktivitas-aktivitas masyarakat ini diperkirakan memberikan sumbangan bahan organik terhadap perairan Muara Aek Tolang. Jenkins and Skulberg (*dalam* Masyamsir, 1986) menyatakan bahwa kandungan bahan organik dalam perairan akan mengalami peningkatan antara lain sebagai akibat dari limbah rumah tangga, pertanian, peternakan, industri, hujan dan aliran air permukiman.

Aek Tolang merupakan kawasan yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Adanya berbagai kepentingan di kawasan ini berupa industri, galangan kapal, perikanan dan aktivitas trans-portasi air serta pemukiman sangat memberikan pengaruh terhadap kondisi perairan dan keseimbangan komunitas organisme perairan ini termasuk benthos. Adanya masukan bahan organik yang berasal dari limbah galangan kapal dan domestik berupa limbah rumah tangga dari daratan yang dibawa oleh aliran sungai juga cukup memberikan pengaruh terhadap organisme dasar perairan (benthos).

Adanya masukan limbah ini dapat meningkatkan kandungan bahan organik pada substrat, namun disisi lain mempengaruhi kondisi ekologis perairan sebab apabila masukan tersebut melebihi kemampuan organisme akuatik untuk memanfaatkannya dapat menimbulkan permasalahan terhadap perairan tersebut. Untuk mengetahui kondisi perairan Aek Tolang apakah sudah tercemar atau belum, maka perlu dilakukan studi tentang komunitas makrozoobenthos sebagai salah satu indikator terjadinya pencemaran.

### 1.2. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas makrozoobenthos yang meliputi jenis,

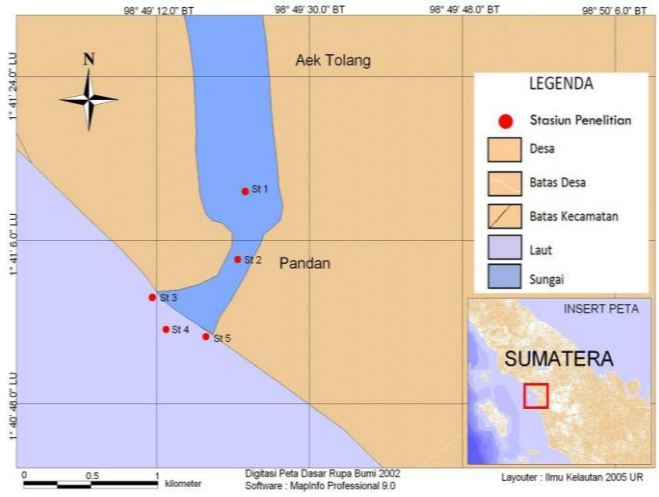
kelimpahan, keragaman, dominansi dan keseragaman, mengetahui hubungan kandungan bahan organik dengan kelimpahan makrozoobenthos serta mengetahui perbedaan kelimpahan makrozoobenthos antar stasiun di Perairan Muara Aek Tolang Pandan Provinsi Sumatera Utara.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai informasi dasar dalam menjaga kelestarian ekosistem sumberdaya perairan dan sebagai masukan bagi berbagai pihak terutama para perencana pembangunan perikanan dalam usaha pengelolaan dan pengembangan potensi perairan Muara Aek Tolang Pandan Sumatera Utara.

## II. METODE PENELITIAN

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2009, berlokasi di Muara Aek Tolang Pandan Provinsi Sumatera Utara (Gambar 1). Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Terpadu Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau.




Gambar 1. Peta Lokasi dan Peempatan Stasiun Penelitian

### 2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel makrozoobenthos dan sampel sedimen, Rose bengal dan formalin 10% (bahan pengawet), hidrogen peroksida ($H_2O_3$) 3% untuk memisahkan partikel sedimen, sedangkan alat yang digunakan untuk pengambilan sampel sedimen adalah Ekman grab dengan ukuran 15x15 $cm^2$, kantong plastik dan *ice box* tempat sampel sedimen dan makrozoobenthos serta saringan standar merek Wilco model 140 E 20 untuk memisahkan makrozoobenthos dengan substratnya.

Alat yang digunakan untuk menganalisis sedimen adalah saringan standar bertingkat (2, 0,85, 0,425, 0,25, 0,125 dan 0,106 mm) untuk analisis partikel sedimen mulai dari fraksi kerikil sampai pasir, furnace, neraca analitik dengan ketelitian 0,0001g, oven pengering, cawan penguap dari porselin, aluminium foil, gelas beaker, labu semprot, dan batang pengaduk. Alat yang digunakan untuk mengidentifikasi makrozoobenthos adalah *dissecting microscope*, cawan petri, pinset dan jarum untuk memisahkan sampel makrozoobenthos dengan substrat sedimennya.

Dalam penelitian ini dibutuhkan bahan dan alat guna membantu dalam penelitian. Penggunaannya dibagi dalam dua kelompok yaitu bahan dan alat yang digunakan di lapangan (lokasi penelitian) dan di laboratorium guna keperluan analisis. Alat yang digunakan di lapangan adalah GPS *Map Sounder* untuk penentuan lokasi stasiun penelitian dan *Echo sounder mengukur* kedalaman perairan. Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Parameter Kualitas Air yang Diukur dalam Penelitian ini**

| No. | Parmeter | Satuan | Alat |
|---|---|---|---|
| 1. | Suhu | $^0$C | *Thermometer* |
| 2. | Kecerahan | m | *Secchi Disk* |
| 3. | Kecepatan Arus | m/det | *Current drogue* |
| 4. | Salinitas | ‰ | *Hand refractometer* |
| 5. | pH | - | pH indikator |
| 6. | Oksigen Terlarut | mg/l | DO Meter |
| 7. | Kedalaman | m | GPS *Map Sounder* |

### 2.3. Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Untuk mendapatkan gambaran tentang komunitas makrozoobenthos di perairan Muara Aek Tolang Pandan, dimana lokasi penelitian dibagi menjadi 5 stasiun. Titik sampling tersebut ditempatkan mengacu pada karakteristik perairan yang diteliti. Jarak antar stasiun 200 m yang mengarah ke laut dari bibir pantai kemudian menggunakan GPS *Map Sounder* untuk penentuan titik koordinat pada setiap stasiun. Stasiun I terletak dekat dengan kawasan penduduk, stasiun II merupakan kawasan aktivitas pelayaran, stasiun III berada bagian belakang tempat penginapan (hotel), stasiun IV dekat dengan perairan terbuka yang didominasi oleh air laut sedangkan stasiun V berada dekat pemukiman dan penginapan. Pengambilan sampel yang akan dilakukan dianggap telah mewakili perairan muara tersebut (Gambar 1).

### 2.4. Pengambilan dan Penanganan Sampel

Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada saat surut dengan menggunakan Ekman grab. Pengambilan sedimen untuk analisis ukuran fraksi sedimen dilakukan satu kali pada masing-masing stasiun, sedangkan untuk makrozoobenthos dan bahan organik dilakukan sebanyak tiga kali. Sampel sedimen dan bahan organik yang diperoleh dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah diberi tanda. Jumlah sedimen yang diambil untuk bahan organik dan fraksi sedimen masing-masing adalah 100 gr. Selanjutnya untuk sampel makrozoobenthos sampel yang diambil adalah 500 gr kemudian sampel disaring dengan menggunakan saringan standar no.35 (0,5 mm) dan hasilnya dimasukkan dalam tabung film dan diberi larutan *Rose bengal* sebagai pewarna dan diawetkan dengan formalin 10% .

Sampel sedimen yang sudah diambil dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah disediakan dan diberi tanda sesuai dengan nama stasiunnya dan kemudian dimasukkan ke dalam *ice box*,selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Selanjutnya dilakukan identifikasi makrozoobenthos dengan berpedoman pada buku Hayward dan Ryland (1994).

### 2.5. Penentuan Fraksi sedimen

Penentuan tipe sedimen dasar dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat fraksi kerikil, pasir dan lumpur. Penamaan sedimen tersebut di lakukan menurut aturan segitiga Shepard *dalam* Rifardi (2008), dan prosedur penentuan tipe sedimen dilakukan berdasarkan petunjuk Rifardi (2008)

### 2.6. Penentuan Kandungan Bahan Organik

Untuk mengukur kandungan bahan organik sedimen dilakukan dengan mengikuti prosedur Pett (1993) dengan rumus sebagai berikut :

Kandungan bahan organik =

$$\frac{(d-a)}{c} x100\%$$

[dimana: d = Berat sampel dan cawan setelah pengeringan 105 $^0$C (g); a = Berat sampel dan cawan setelah pembakaran 550 $^0$C (g); c = Berat sampel (d-berat cawan) (g)]

**2.7. Analisis Data**

Kelimpahan makrozoobenthos dinyatakan sebagai jumlah individu persatuan luas (ind/m$^2$) dinyatakan dalam satuan meter bujur sangkar dengan menggunakan rumus Snedecor dan Cochran (1980) :

$$K = \frac{10.000xN}{A}$$

[dimana: K = Kelimpahan jenis (ind/m$^2$); N = Jumlah total individu yang tertangkap dalam A (ind); A = Luas tangkapan ekman grab (cm$^2$)]

Untuk melihat indeks keragaman (H') jenis organisme perairan digunakan rumus Shannon-Winner (*dalam* Odum, 1993) sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1,2,3}^{s} (pi \log_2 pi)$$

(dimana: H' = indeks keragaman jenis; *ni* = jumlah individu pada spesies ke-*i*; *S*= jumlah spesies; N = total individu semua spesies; dan *pi* = proporsi individu jenis ke-*i* terhadap jumlah individu semua jenis (*pi*=*ni*/N)

Penilaian menurut Wilhm dan Dorris (*dalam* Siagian dan Panjaitan, 1994) adalah sebagai berikut: H'<1 = keragaman rendah, artinya jumlah individu tidak seragam dan ada salah satu spesies yang mendominasi; 1≤H'≤3 = keragaman jenis sedang, artinya jumlah individu tiap spesies seragam dan tidak ada yang mendominasi; dan H'>3 = keragaman jenis tinggi, artinya jumlah individu tiap spesies tinggi.

Indeks keseragaman digunakan untuk menggambarkan apakah spesies yang ada di suatu ekosistem berada dalam keadaan seimbang atau tidak, serta bertujuan untuk melihat apakah terjadi persaingan pada ekosistem tersebut. Untuk indeks keseragaman jenis makrozoobenthos dihitung dengan menggunakan rumus Loyd dan Gheraldi (*dalam* Weber, 1973) sebagai berikut:

$$e = \frac{H'}{Log_2 S}$$

(dimana: *e* = Indeks keseragaman jenis; H' = indeks keragaman; S = jumlah spesies yang ditemui pada suatu ekosistem)

Menurut Weber (1973) mengenai nilai indeks keseragaman jenis (*e*) ini adalah sebagai berikut: apabila nilai *e* mendekati 1 (>0,5) berarti keseragaman organisme dalam suatu perairan berada dalam keadaan seimbang, berarti tidak terjadi persaingan baik terhadap tempat maupun terhadap makanan (0,6 - 0,8). Apabila nilai *e* berada < 0,5 atau mendekati nol berarti keseragaman jenis organisme dalam perairan tersebut tidak seimbang, berarti terjadi persaingan makanan (0,0 - 0,3).

Untuk menghitung indeks dominansi makrozoobenthos pada perairan digunakan rumus Simpson (*dalam* Odum, 1993) sebagai berikut:

$$C = \sum_{i=1,2,3..}^{s} \left(\frac{ni}{N}\right)^2$$

(dimana: C =indeks dominasi jenis; *ni* =jumlah individu ke-*i*; N =jumlah total individu). Apabila nilai C mendekati 0 berarti tidak ada jenis makrozoobenthos yang mendominasi pada suatu perairan sedangkan nilai C mendekati 1 berarti ada jenis makrozoobenthos yang mendominasi suatu perairan.

Untuk mengetahui ada tidaknya kesamaan jenis spesies makrozoobenthos antara satu stasiun dengan stasiun yang lainnya, maka digunakan koefisien Jaccard (Krebs, 1989) dengan rumus :

$$Sj = \frac{a}{a+b+c}$$

(dimana: S*j* = koefisien kesamaan Jaccard; *a* = jumlah spesies yang

terdapat di sampel A dan terdapat di sampel B; *b* = jumlah spesies terdapat di sampel B tetapi tidak terdapat di sampel A; dan *c* = jumlah spesies terdapat di sampel A tetapi tidak terdapat di sampel B).

Hubungan antara nilai persentase kandungan bahan organik sedimen dengan kelimpahan makrozoobenthos dianalisis berdasarkan regresi linier sederhana dengan model matematis.

$$Y = a + bx$$

(dimana: Y = kelimpahan makrozoobenthos (ind/$m^2$ ); X = persentase bahan organik sedimen; *a* dan *b* = konstanta).

Penyelesaian persamaan regresi linier dikerjakan dengan bantuan program komputer SPSS 15.0. Untuk menentukan hubungan kandungan bahan organik sedimen dengan kelimpahan makrozoobenthos digunakan koefisien determinasi ($R^2$) dan keofisien korelasi (*r)* dimana kegunaannya untuk mengetahui kuat tidaknya hubungan antara kandungan bahan organik sedimen dengan kelimpahan makrozoobenthos.

Menurut Razak (1991) bahwa koefisien nilai (*r*) berkisar antara 0 (nol) sampai 1 yaitu 0,00 – 0,20 berarti hubungan sangat lemah; 0,21 – 0,40 hubungan lemah sekali; 0,41 – 0,70 hubungan sedang; 0,71 – 0,90 hubungan kuat dan 0,91 – 1,00 berarti hubungan kuat sekali.

Untuk mengetahui perbedaan kelimpahan makrozoobenthos antar stasiun (antara satu stasiun dengan lainnya), data dianalisis dengan anova satu arah dengan menggunakan software SPSS 15.0. Untuk melihat perbedaan signifikan dilakukan pengujian pada tingkat kepercayaan 95% (α = 0,05%) dengan menggunakan uji lanjut Tukey.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

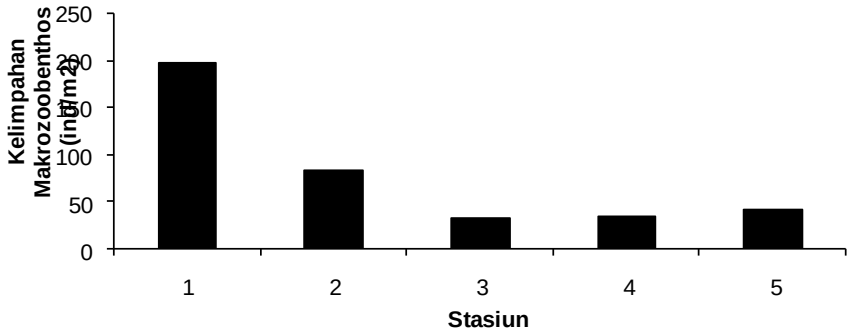
### 3.1. Jenis dan Kelimpahan Makrozoobenthos

Kelimpahan rata-rata makrozoobenthos pada masing- masing stasiun di perairan Aek Tolang Pandan selama penelitian berkisar 33,77-197,33 ind/$m^2$, sedangkan kelimpahan untuk masing-masing stasiun selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

**Tabel 2. Kelimpahan Rata-rata Makrozoobenthos (ind/$m^2$) pada Masing-masing Stasiun.**

| Stasiun | Jumlah Jenis | Titik Sampling | | | Rata-rata |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| I | 8 | 101,33 | 213,33 | 277,33 | 197,33 |
| II | 7 | 69,33 | 58,66 | 122,66 | 83,55 |
| III | 5 | 37,33 | 26,66 | 37,33 | 33,77 |
| IV | 4 | 21,33 | 48,00 | 37,33 | 35,55 |
| V | 6 | 48,00 | 42,66 | 37,33 | 42,66 |

Dari ke-5 stasiun penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelimpahan terendah dijumpai pada stasiun III yaitu 33,77 ind/$m^2$ sedangkan nilai rata-rata kelimpahan tertinggi dijumpai pada stasiun I yaitu 197,33 ind/$m^2$.




**Gambar 2. Kelimpahan Makrozoobenthos pada Masing-masing Stasiun Selama Penelitian**

Hasil pengamatan jenis kelimpahan rata-rata makrozoobenthos pada kelima stasiun selama penelitian di perairan Aek Tolang didapatkan 17 genus yang termasuk ke dalam 14 family, dari kelas Polychaeta, Gastropoda dan Bivalva (Tabel 3). Dari masing-masing kelas polychaeta mempunyai 6 genus, gastropoda 5 genus dan bivalva 6 genus.

**Tabel 3. Jenis-jenis Makrozoobenthos di Perairan Muara Aek Tolang Selama Penelitian**

| Phylum | Kelas | Family | Genus |
|---|---|---|---|
| Annelida | Polychaeta | Eunicidae | *Lumbrineris* |
| | | | *Marphysa* |
| | | Capitellidae | *Capitella* |
| | | Nereidae | *Perinereis* |
| | | Opheliidae | *Ophelia* |
| | | Orbinidae | *Scoloplos* |
| Mollusca | Gastropoda | Acteonidae | *Acteon* |
| | | Pyramidellidae | *Brachystomia* |
| | | | *Turbonilla* |
| | | Nassaridae | *Hinia* |
| | | Turridae | *Rapithoma* |
| | Bivalva | Anomiidae | *Monia* |
| | | Cardiidae | *Parvicardium* |
| | | Lutraridae | *Lutraria* |
| | | Nucuidae | *Nucula* |
| | | Veneridae | *Callista* |
| | | | *Tapes* |

Kelimpahan rata-rata makrozoo benthos pada setiap stasiun (Tabel 3) menunjukkan angka yang bervariasi. Kelimpahan makrozoobenthos terendah terdapat pada stasiun III, tipe substrat dasarnya didominasi oleh fraksi yang berpasir. Pada jenis sedimen berpasir, jumlah oksigen relatif lebih banyak akan tetapi ketersediaan nutrien lebih sedikit jika dibandingkan dengan jenis sedimen berlumpur. Hal ini disebabkan oleh jenis sedimen berpasir memiliki pori-pori udara yang memungkinkan terjadinya intrusi oksigen yang lebih intensif, sehingga kandungan oksigen-nya tinggi. Sebaliknya nutrien yang sedikit dipengaruhi oleh arus yang kuat pada stasiun ini, sehingga arus tidak hanya menghanyutkan partikel sedimen

yang berukuran kecil saja tetapi juga dapat menghanyutkan nutrien.

Faktor lain yang dapat menyebabkan rendahnya kelimpahan makrozoobenthos pada stasiun III yaitu daerah ini terbuka tanpa adanya tumbuh-tumbuhan yang menghalangi sekitarnya sehingga arus begitu kuat dibawa angin menyebabkan lebih seringnya meng-alami pergantian massa air. Akibatnya sedikit terjadi pengendapan partikel-partikel sedimen yang berukuran kecil karena kondisi substrat dasarnya yang sering teraduk turut juga mempengaruhi kehidupan organisme bentik. Kecepatan arus tertinggi pada stasiun III yaitu 1,5 m/dtk. Selain kecepatan arus, yang menyebabkan kelimpahan makrozoo-benthos rendah pada stasiun III adalah kedalaman dimana perairan yang lebih dalam tekanan fisiologis dan hidrostatis lebih besar sehingga menyebabkan makrozoo-benthos di perairan ini lebih sedikit.

Kelimpahan makrozoobentos yang rendah diikuti pada stasiun IV yaitu 35,55 ind/$m^2$, karena pada stasiun ini terdapat kegiatan aktivitas pelayaran kapal yang cukup tinggi yang menyebabkan terjadinya kekeruhan sehingga kelimpahan makrozoobenthos rendah. Stasiun ini senantiasa menerima masukan dari aktivitas kapal yang berupa sisa-sisa air pencucian kapal serta ceceran minyak pada saat pengisian bahan bakar sehingga mempengaruhi kondisi ekologis perairan dan pertumbuhan organisme benthik. Apabila kecerahan perairan rendah maka organisme bentik yang dapat bertahan hidup relatif sedikit.

Kelimpahan makrozoobenthos tertinggi terdapat pada stasiun I. Tingginya kelimpahan makrozoo-benthos di stasiun I disebabkan kandungan bahan organiknya relatif tinggi dan subtratnya juga yang lebih dominan lumpur dan berada pada kawasan pemukiman penduduk yang senantiasa menerima masukan limbah rumah tangga dan aktivitas manusia lainnya. Selain didukung oleh kandung-an bahan organik yang tinggi dan jenis substrat dasarnya lumpur yang sangat disenangi oleh organisme dasar perairan karena mengandung unsur hara yang tinggi untuk mendukung kehidupan organisme dasar tersebut. Nybakken (1992) menyatakan bahwa pada umumnya substrat dasar yang berlumpur lebih disenangi oleh organisme bentik daripada substrat dasar yang berpasir.

Stasiun I ini juga berada pada daerah vegetasi hutan mangrove yang kondisinya juga masih cukup baik sehingga merupakan lingkungan yang baik untuk kehidupan organisme laut. Distribusi dan kelimpahan benthos juga tergantung kepada beberapa faktor kualitas dan kuantitas makanan serta penyesuaian diri untuk hidup terhadap parameter fisika dan kimia perairan (Cummins *dalam* Nusrawati, 1999).

Jumlah spesies makrozoo-benthos yang paling banyak ditemukan adalah dari phylum Moluska yaitu gastropoda yang diikuti oleh kelas bivalva dan polychaeta. Gastropoda adalah hewan yang bertubuh lunak dan berjalan dengan perut dan sebagian besar gastropoda memiliki cangkok dan berbentuk kerucut serta berpilin (Rumimohtarto, 2001). Gastropoda lebih banyak dibandingkan dengan kelas lainnya juga ditunjang oleh penelitian Tanjung (1995) yang menyatakan bahwa gastropoda mem-punyai daya adaptasi yang relatif lebih tinggi dibandingkan dari organisme benthos lainnya. Organisme ini didukung oleh struktur tubuh yang mempunyai cangkang berbentuk kerucut untuk memperkecil gaya hempasan ombak, adanya mantel untuk berlindung dari kekeringan dan relatif dapat bergerak serta menempel pada substrat dimana mereka hidup.

Kelimpahan bivalva pada umum-nya banyak dijumpai pada stasiun yang

memiliki substrat sedimen lumpur atau lumpur berpasir. Kelimpahan bivalva akan lebih tinggi di daerah yang dekat dengan hutan mangrove dan hidup dengan cara membenamkan diri dalam substrat. Nybakken (1992) berpendapat bahwa kelimpahan bivalva akan menurun pada daerah yang banyak terdapat bahan tersuspensi dimana bahan tersebut sering teraduk hingga mencapai permukaan. Kelas bivalva hidup di dasar dan memanfaatkan bahan tersuspensi di lapisan dekat dasar perairan. Adanya pengadukan yang terjadi disini akan mengganggu pertumbuhannya sebagai kelompok pemakan suspensi. Bivalva mendapat-kan makanan dengan cara menyaring dengan sistem sifon atau lebih dikenal dengan istilah *filter feeder*.

Polychaeta merupakan kelas yang banyak terdapat pada substrat yang banyak mengandung lumpur. Sebagai organisme pemakan deposit (*deposit feeder*), keberadaan substrat dasar perairan yang banyak mengandung lumpur merupakan habitat yang cocok bagi organisme ini. Polychaeta sebagai organisme penggali, pemakan deposit akan cenderung melimpah pada substrat sedimen lumpur yang cukup lunak, karena merupakan daerah yang banyak mengandung bahan organik (Samiaji, 2001).

Polychaeta yang banyak didapat selama penelitian diantaranya dari genus *Capitella.* Jenis *Capitella capitata* pada umumnya terdapat pada daerah pantai dengan substrat dasar berlumpur halus (James dan Reish *dalam* Aziz, 1989). Pada substrat sedimen yang berlumpur, organisme cacing ini mempunyai kebiasaan membenamkan diri pada kedalaman maksimal mencapai 24 cm (Warren *dalam* aziz, 1989). Samiaji (2001) menambahkan bahwa polychaeta pemakan deposit, ada juga yang bersifat karnivora yang aktif dengan rahang yang kuat. Kedua organisme tersebut makan dengan cara menggali substrat, mencerna dan menyerap bahan organik atau bakteri dan mengeluarkan bahan yang tidak dicerna melalui anus.

Kelimpahan polychaeta di lokasi penelitian cukup tinggi karena suhu perairan di seluruh stasiun penelitian masih dapat mendukung bagi kehidupan polychaeta itu sendiri. Nybakken (1992) menjelaskan adanya hubungan antara temperatur dan perkembangbiakan polychaeta pada suhu 16-30 $^{0}$C masih akan terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung. Perbedaan kelimpahan makrozoobenthos pada masing-masing stasiun secara umum disebabkan oleh adanya kandungan bahan organik sedimen dan faktor pembatas seperti arus, pH, oksigen terlarut, suhu dan salinitas.

### 3.2. Indeks Keragaman (H'), Indeks Dominansi (C) dan Indeks Keseragaman (E) pada Masing-Masing Stasiun Penelitian.

Hasil perhitungan keanekaragaman indeks keragaman (H'), indeks dominansi (C) dan indeks keseragaman (*e*) pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Nilai Rata-rata Perhitungan Indeks Keragaman, Indeks Dominansi, Indeks Keseragaman**

| Stasiun | Indeks H' | Indeks C | Indeks *e* |
|---|---|---|---|
| I | 2,1725 | 0,3035 | 0,8214 |
| II | 1,8954 | 0,2975 | 0,8987 |
| III | 1,3021 | 0,4318 | 0,9409 |
| IV | 1,3735 | 0,4350 | 0,8898 |
| V | 1,2004 | 0,4828 | 0,8768 |

Nilai rata-rata indeks keragaman (H') berkisar antara 1,2004 - 2,1725, nilai indeks dominansi (C) berkisar antara 0,2975 - 0,4828 dan nilai indeks keseragaman (*e*) berkisar antara 0,8214 - 0,9409

Nilai perhitungan indeks keragaman, indeks dominansi dan indeks keseragaman di setiap stasiun dapat dilihat pada Lampiran 8. Nilai indeks keragaman (H') untuk semua stasiun bervariasi. Menurut Krebs (1989) apabila nilai indeks keragaman > 3 berarti keragaman tinggi dan tidak ada satu jenis yang mendominasi dan perairan masih belum tercemar. Pada setiap stasiun penelitian ini, nilai indeks keragaman di bawah tiga dan diatas satu berarti keragaman individu sedang dengan jumlah individu tiap spesies tidak seragam dan tidak ada yang mendominasi.

Nilai indeks dominansi (C) untuk kelima stasiun penelitian berkisar antara 0,2975 - 0,4828. Pada setiap stasiun penelitian terlihat bahwa nilai indeks dominansi mendekati nol yang berarti tidak ada jenis yang mendominasi. Hal ini menunjukkan bahwa habitat makrozoobenthos masih mampu mendukung kehidupannya sehingga tidak terjadi persaingan dan kondisi ekstrim yang menimbulkan dominansi tertinggi akan didapatkan nilai indeks keragaman terendah atau sebaliknya.

Penyebaran individu dalam setiap jenis makrozoobenthos di stasiun penelitian dapat dilihat dari indeks keseragaman (*e*). Penyebaran suatu jenis organisme sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan perairan. Hasil perhitungan nilai indeks keseragaman berkisar antara 0,8214 - 0,9409. Sesuai dengan pendapat Abdullah *et al.,* (1989) bahwa nilai indeks keseragaman mendekati nol berarti perairan tercemar dan apabila mendekati satu berarti perairan dianggap seimbang.

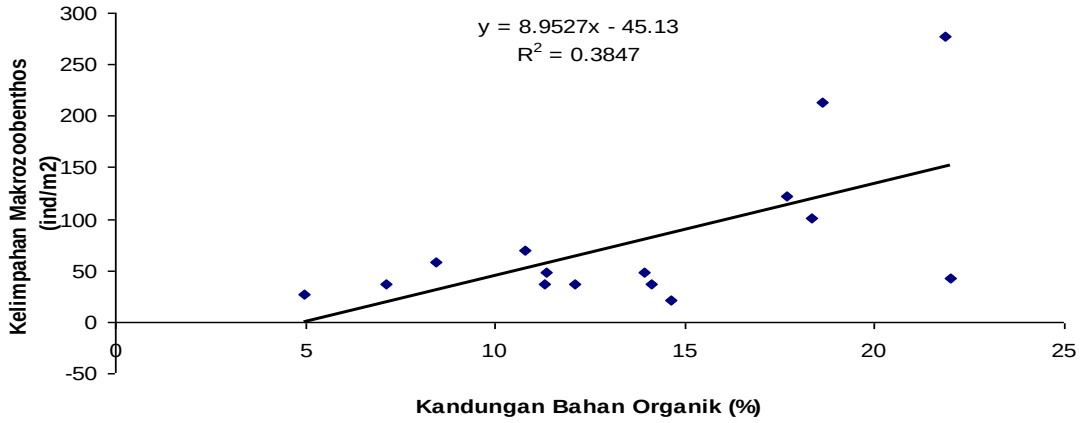
Hal ini juga dinyatakan oleh Frans *dalam* Agus (2005) bahwa ada indikasi nilai indeks keragaman yang berstruktur halus diduga refleksi homogenitas sumber energi primer (bahan organik) di habitat tersebut, hewan bentik pemakan partikel detritus sangat berlimpah dan terjadi kompetisi yang sangat kuat sehingga dominansi jenis sangat tinggi dan keragamannya rendah dibanding pada habitat yang bertekstur lebih besar, informasi tersebut memberi petunjuk bahwa tekstur dasar perairan dan kandungan bahan organik merupakan faktor pembatas bagi penyebaran tiap jenis makrozoobenthos.

Dari perhitungan nilai indeks kesamaan jenis yang diperoleh pada saat penelitian diperoleh bahwa diantara setiap stasiun tersebut mempunyai nilai indeks kesamaan jenis yang sama yang bernilai sekitar 0,34 - 0,4 yang berarti ada makrozoobenthos yang sama-sama terdapat pada setiap stasiun khususnya dari phylum molusca. Hasil dari perhitungan indeks keragaman, indeks dominansi dan indeks keseragaman dapat disimpulkan bahwa perairan laut Tapanuli bagian tengah yang meliputi Muara Sungai Aek Tolang belum tercemar dan masih mampu untuk mendukung kehidupan organisme di perairan tersebut.

### 3.3. Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan Makrozoobenthos

Hasil uji regresi linier sederhana antara persentase kandungan bahan organik sedimen dengan kelimpahan makrozoobenthos di perairan Tapanuli bagian tengah menunjukkan hubungan yang linier. Analisis regresi linier memperoleh nilai koefisien determinasi ($R^2$) yaitu 0,385. Hal ini artinya bahwa pengaruh kandungan bahan organik terhadap kelimpahan makrozoobenthos adalah sebesar 38,5 % sedangkan 61,5 % lagi ditentukan oleh faktor lingkungan yaitu kecepatan arus, kedalaman dan kecerahan.

Nilai dari koefisien korelasi (*r*) diperoleh sebesar 0,620 dengan persamaan regresinya adalah $Y = 8{,}9527X - 45{,}13$ yang menunjukkan bahwa hubungan kedua variabel ini adalah sedang dan positif. Hal ini berarti semakin tinggi kandungan bahan organik sedimen maka kelimpahan makrozoobenthos akan semakin tinggi juga. Postulasi ini sesuai dengan pendapat Kramer *et al dalam* Nusandika (1999) yang menyatakan bahwa nilai *r* berada antara -1 dan +1. Nilai +1 memperlihatkan hubungan yang kuat positif antara kandungan bahan organik dengan kelimpahan makrozoobenthos, sedangkan nilai -1 memperlihatkan hubungan yang kuat negatif antara kandungan bahan organik dengan kelimpahan makrozoobenthos.




**Gambar 3. Grafik Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Perairan Muara Aek Tolang**

Gambar 3 memperlihatkan bahwa hubungan antara kandungan bahan organik dengan kelimpahan makrozoobenthos adalah hubungan yang kuat dan positif. Stasiun I memiliki kandungan bahan organik paling tinggi yaitu 19,61 % dan memiliki kelimpahan makrozoobenthos yang paling tinggi pula yaitu 197,33 ind/$m^2$.

Hasil regresi linier yang diperoleh menunjukkan bahwa hubungan kandungan bahan organik sedimen dan kelimpahan makrozoobenthos selama penelitian adalah kuat. Kuatnya hubungan kedua variabel ini berarti tingginya kandungan bahan organik sebagian telah memberikan pengaruh pada kelimpahan makrozoobenthos di perairan Muara Aek Tolang Pandan.

Bahan organik sedimen memiliki hubungan yang sangat erat dengan kelimpahan makrozoobenthos, karena bahan organik merupakan nutrien yang dapat digunakan secara langsung sebagai bahan makanan untuk pertumbuhan dan perkembangan untuk organisme benthos. Ketergantungan ini bagi sebagian besar hewan benthos merupakan faktor yang membatasi kelimpahan hidupnya.

Secara visual limbah galangan kapal dan domestik berupa limbah rumah tangga disekitar kawasan perairan Aek Tolang diperkirakan memberikan pengaruh terhadap organisme dasar perairan (benthos). Adanya masukan limbah ini dapat meningkatkan kandungan bahan organik pada substrat, namun disisi lain mempengaruhi kondisi ekologis perairan sebab apabila masukan tersebut melebihi kemampuan organisme akuatik untuk memanfaatkannya dapat menimbulkan permasalahan terhadap perairan tersebut.

### 3.4. Perbedaan Kelimpahan Makrozoobenthos antar Stasiun

Hasil yang didapat dari uji lanjut Tukey dengan pengujian pada tingkat

kepercayaan 95% ($\alpha = 0{,}05\%$)adalah stasiun I berbeda signifikan terhadap stasiun III, IV dan V, kemudian kelimpahan makrozoobenthos di stasiun III saling berbeda signifikan dengan stasiun V. Sementara kelimpahan makrozoobenthos di stasiun III dan stasiun IV serta stasiun IV dan stasiun V tidak berbeda signifikan (Tabel 5).

Dalam Homogeneous Subset akan didapat stasiun mana saja yang mempunyai perbedaan rata-rata yang tidak berbeda secara signifikan. Pada subset I menunjukkan bahwa kelimpahan rata-rata makrozoobenthos di stasiun III, IV dan stasiun V yang tidak berbeda nyata (tidak berbeda signifikan). Pada subset II menunjukkan bahwa stasiun I berbeda signifikan terhadap stasiun III, IV dan V.

**Tabel 5. Hasil Analisis Uji Lanjut *Tuckey***

| Stasiun | St.3 | St.4 | St.5 | St.2 | St.1 |
|---|---|---|---|---|---|
| Kelimpahan rata-rata | 33,78 | 35,56 | 42,67 | 83,56 | 197,33 |
| signifikansi | ——— | | ——— | | |

Hasil yang didapat dari uji lanjut Tukey dengan pengujian pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0{,}05\%$) adalah stasiun I berbeda signifikan terhadap stasiun III, IV dan V, kemudian kelimpahan makrozoobenthos di stasiun III saling berbeda signifikan dengan stasiun V. Sementara kelimpahan makrozoobenthos di stasiun III dan stasiun IV serta stasiun IV dan stasiun V tidak berbeda signifikan. Stasiun I hampir seluruhnya signifikan (nyata) terhadap stasiun lainnya, ini dikarenakan oleh faktor fraksi sedimen yang berbeda dan kandungan bahan organik dimana pada stasiun I jenis sedimennya adalah lumpur dan kandungan bahan organik memiliki nilai yang tinggi.

Perbedaan kelimpahan makrozoo-benthos yang signifikan antar stasiun dipengaruhi oleh faktor fisika-kimia lingkungan, perbedaan jenis substrat, perbedaan vegetasi yang ada, dan perbedaan kondisi yang terkait dengan arus pasang surut. Perbedaan sumberdaya dapat ditunjukkan oleh perbedaan kandungan bahan organik sedimen dan diduga disebabkan oleh perbedaan jenis dan kelimpahan mikrooalga bentik dan bakteri, serta perbedaan kandungan detritus dan deposit. Terkait dengan kelimpahan makrozoobenthos antar stasiun, maka kelimpahan makrozoobenthos di suatu habitat sangat ditentukan oleh keberadaan sumberdayanya.

Setiap stasiun memiliki sumberdaya tersendiri yang berbeda dengan stasiun lainnya, baik berupa materi maupun energi, yang merupakan masukan yang sangat penting bagi setiap makrozoobenthos untuk dapat meningkatkan produktivitasnya, termasuk melakukan reproduksi. Adanya perbedaan sumberdaya tersebut memberikan konsekuensi pada daya dukung yang berbeda-beda terhadap kelimpahan individu antar stasiun.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1. Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan di perairan Muara Aek Tolang Pandan didapatkan 17 genus Makrozoobenthos yang terbagi atas 3 (tiga) kelas yaitu kelas polychaeta, gastropoda dan bivalva. Jumlah individu yang paling banyak dijumpai di daerah penelitian adalah kelas polychaeta dan bivalva.

Nilai indeks keragaman (H') pada daerah penelitian tergolong sedang. Ini berarti jumlah individu tiap spesies tidak seragam dan tidak ada yang mendominasi. Nilai indeks dominansi (C) pada setiap stasiun mendekati nol yang berarti tidak ada jenis makrozoobenthos yang mendominasi

dan nilai indeks keseragaman (*e*) mendekati 1 berarti perairan dalam keadaan seimbang atau tidak tercemar.

Dari hasil yang didapat bahwa hubungan kandungan bahan organik sedimen dengan kelimpahan makrozoo-benthos menunjukkan hubungan yang kuat dan positif. Parameter kualitas perairan yang diukur masih mampu untuk mendukung kehidupan benthos secara khusus dan organisme laut pada umumnya.

### 4.2. Saran

Dari hasil penelitian yang didapatkan keberadaan organisme makrozoobenthos suatu perairan diduga dipengaruhi oleh keberadaan kandungan bahan organik, parameter lingkungan perairan dan substrat sedimen. Dalam penelitian ini hanya mengkaji tentang struktur komunitas makrozoobenthos, hubungan kandungan bahan organik dengan kelimpahan makrozoobenthos serta perbedaan kelimpahan makrozoo-benthos antar stasiun. Sehubungan dengan hal tersebut, maka perlu adanya kajian lebih lanjut tentang mengenai parameter lingkungan yang lebih berpengaruh terhadap keberadaan makrozoobenthos di perairan Aek Tolang Pandan.

## DAFTAR PUSTAKA


Abdullah., C., I.P. Sedana., Y. B. Sarjono., Muchtar. A dan Emnur. N. A. 1989. Evaluasi Kualitas Fisika, Kimia dan Biologi Sungai Siak Sekitar PT. Indah Kiat Pulp Perawang Riau. *Jurnal Penelitian*, 1 (2): 1-12.

Allard, M. And G. Moreau. 1987. Effect of Experimental Acidification on Lotic Macroinvertebrate Community. *Hydrobiologia*, 144: 37-49.

APHA, AWWA, WEF. 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. American Public Health Association, Washington DC. 10-15 p.

Aziz, A. 1989. Beberapa Catatan Tentang Cacing Indikator Pencemaran Laut *Capitella capitata*. *Oseana*, IV (4): 123-131.

Hayward, P.J. and J.S. Ryland. 1994. Handbook of The Marine Fauna of North West Europe, Oxford University Press. Oxford. 800p.

Krebs, C. J. 1989. Ecology of Experimental Analysis of Distribution and Abudance. 3rd edition. Harper and Row Publ. New York. 664 p.

Lind, O. T. 1985. Handbook of Common Methods in Limnology. CV. Mosby. St. Louis.

Masyamsir, H. M. 1986. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional, Surabaya. 309 hal.

Montagna, P. A., J. E. Bauer, D. Hardin and R. B., Spies. 1989. Vertical Distribution of Microbial and Meiofaunal Populations in Sediments of Natural Coastal Hydrocarbon Seep. *Journal of Marine Science*, 2 (2): 131-141.

Nusandika, N. 1999. Hubungan Kandungan Bahan Organik Sedimen dengan Kelimpahan Makrozoobenthos di Perairan Pulau Buluh Batam Provinsi Riau. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. 42 hal (tidak diterbitkan).

Nusrawati, 1999. Tingkah Laku dan Lubang Galian *Pharus sp* di Hutan Mangrove Stasiun Kelautan Dumai. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu

Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 46 hal (tidak diterbitkan).

Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. Terjemahan: H. M. Eidman, Koesoebiono, D. G. Bengen, M. Hutomo dan S. Sukardjo. Gramedia, Jakarta. 456 hal.

Odum, E. P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Edisi ketiga. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.

Pett, R. J. 1993. A Collection of Laboratory Methods for Selected Waters and Sediment Quality Parameter Report No.13 International Development Program at Australia University and Colleges. PT. Husfarm dian Konsultan, 20p.

Razak, I. 1991. Struktur Komunitas Makrozoobenthos dan Ikan sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Perairan Sungai Bandung Bali. Skripsi. Fakultas Perikanan Institut Pertanian Bogor, Bogor. 113 hal.

Rifardi. 2008. Tekstur Sedimen; Sampling dan Analisis. Unri Press. Pekanbaru,101 Hal.

Romimohtarto, K., 1991. Pengantar Pemantauan Pencemaran Laut. Hal 1-14. Dalam D. 11. Kunarso dan Ruyitno (Eds). Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya. LIPI, Jakarta.

Samiaji, J., 2001. The ecology of a Seagress Bed in Southern England. PhD Dissertation. School of Ocean and Earth Science, University of Southampton, England. 423 p.

Siagian, M dan M. Panjaitan, 1994. Penuntun Praktikum Ekologi Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. 109 hal (tidak diterbitkan).

Snedecor, C. W and N. G. Cochran. 1980. Statistical Methods 7th Ed The Lowa State University Press. 507 p.

Tanjung, A. 1995. Distribusi Makrozoobenthos di Zona Intertidal Selat Morong Kabupaten Bengkalis Riau. PUSLIT-UNRI. Pekanbaru. 27 hal (tidak diterbitkan).

Weber, C. I. 1973. Biological Field and Laboratory Methods for Measuring the Quality of Surface Waters and Effluents.

Wilhm, J. F. 1975. Biological Indicators of pollution. *Dalam* Whitton B. A. (ed). River Ecology. Blackwell Scient Publ. Oxpord.