



Judul Tesis : STUDI MAKROZOOBENTHOS DI SUNGAI TALLO,
KOTAMADYA UJUNG PANDANG

T e s i s : Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Peter-
nakan Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.

N a m a : A. Suhada Sappaile

Nomor Pokok : 86 06 262

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dr. Ir. H.M. Natsir Nessa, MS
Pembimbing Utama

Ir. H. Achmad Sadarang
Pembimbing Anggota

Ir. Abdul Rahim Hade
Pembimbing Anggota



Ir. Arsyuddin Salam, M. A.
Ketua Jurusan Perikanan

Dr. Ir. H.M. Natsir Nessa, MS
Dekan Fakultas Peternakan

4 September 1991
Tanggal Lulus

RINGKASAN

STUDI MAKROZOOBENTHOS DI SUNGAI TALLO KOTAMADYA UJUNG -

PANDANG (Oleh : A. Suhada Sappaile, Nomor Pokok : 8606262,

dibawah bimbingan : Bapak DR. Ir. H.M. Natsir Nessa, MS.

sebagai pembimbing utama, bapak Ir. H. Achmad Sadarang dan

Ir. Abdul Rehman Hade, masing-masing sebagai pembimbing

anggota)

Penelitian ini telah dilakukan di sungai Tallo, KotaMadya Ujung Pandang, dimulai pada pertengahan bulan Februari hingga akhir bulan April 1991. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis dan kelimpahan makrozoobenthos di daerah aliran sungai Tallo, dan juga untuk mengetahui tingkat pencemaran berdasarkan indeks keaneka-ragaman makrozoobenthos yang didapatkan. Pengambilan sampel dilakukan dua minggu sekali di enam stasiun penelitian yaitu di muara sungai, daerah pembuangan limbah pabrik baja, daerah pertambakan, daerah persawahan, kawasan industri dan daerah PLTU. Pengambilan sampel dilakukan dengan memakai Ekman Dradge sebanyak 3 kali ulangan pada setiap stasiun.

Contoh hewan makrobenthos yang dapat diidentifikasi sebanyak 17 spesies yang berasal dari phylum Moluska dan terdiri dari 10 spesies dari kelas Gastropoda dan 7 spesies dari kelas Bivalvia. Kelas Gastropoda mendominasi komposisi spesies sedangkan kelimpahan relatif spesies makrozoobenthos didominasi oleh spesies Silicua radiata. Ditinjau dari nilai indeks keaneka-ragaman (H') maka secara umum tingkat pencemaran di sungai Tallo tergolong tercemar sedang sampai berat dengan kisaran nilai indeks keaneka-ragaman adalah 0 - 1,7481.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas taufik dan hidayah-Nya jualah sehingga tesis ini dapat rampung guna memenuhi salah satu persyaratan dalam penyelesaian studi pada Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Tesis ini merupakan hasil penelitian dalam bidang Manajemen Sumberdaya Hayati Perairan mengenai makrozoobenthos yang penulis laksanakan di Sungai Tallo Kotamadya Ujung Pandang.

Dalam penyusunan tesis ini berbagai pihak telah membantu dan untuk itu penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Dr.Ir.H.M. Natsir Nessa, M.S., Ir.H. Ahmad Sadarang dan Ir. Abdul Rahim Hade, atas segala bimbingan dan pengarahan sejak penulis melakukan penelitian sampai rampungnya tesis ini. Demikian juga ucapan terima kasih kepada Bapak Ir. Sharifuddin bin Andy Omar atas segala bantuannya, juga kepada rekan Alfa Nelwan, Chair Rani, Habrin Yake, Jasmi A. Syamsu, Muhammad Aidi, Mursalin, Muhyi Ramli, Rimal Hamal, Shinta Werorilangi dan St. Chadidjah Siradjuddin yang juga telah memberikan andil dalam penyusunan tesis ini.

Doa dan sembah sujud kepada Ayahanda (alm.) Andi Sappaile serta Ibunda tercinta Ny.A. Nandong yang telah memberikan bantuan, doa dan limpahan kasih sayang selama ini serta kepada kakak dan adik penulis.

Akhirnya, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat kepada kita dan mudah-mudahan tesis ini dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu perikanan pada umumnya dan terutama kepada penulis.

Ujung Pandang, Juli 1991

Penulis,

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN PENGESAHAN | i |
| RINGKASAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR TABEL | v |
| DAFTAR GAMBAR | vi |
| DAFTAR LAMPIRAN | vii |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1. Latar Belakang | 1 |
| 2. Tujuan Penelitian | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 1. Habitat dan Komunitas Sungai | 3 |
| 2. Makrozoobenthos | 3 |
| 3. Peranan Benthos | 5 |
| 4. Distribusi Benthos | 6 |
| 5. Keaneka-ragaman, Keseragaman dan Dominansi | 10 |
| III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN | 14 |
| 1. Tempat, Waktu dan Pengambilan Contoh | 14 |
| 2. Identifikasi dan Perhitungan Makrozoobenthos | 16 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 19 |
| 1. Komposisi Jenis | 19 |
| 2. Distribusi dan Kelimpahan | 23 |
| a. Kelimpahan | 23 |
| b. Distribusi | 28 |
| 3. Indeks Keaneka-ragaman, Keseragaman, Dominansi dan Jumlah Spesies | 31 |

| | |
|---|----|
| a. Indeks Keaneka-ragaman | 31 |
| b. Keseragaman | 33 |
| c. Dominansi | 34 |
| d. Jumlah Spesies | 34 |
| 4. Tingkat Pengetahuan | 34 |
| 5. Faktor Fisika-Kimiawi Perairan | 36 |
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 39 |
| 1. Kesimpulan | 39 |
| 2. Saran | 40 |
| DAFTAR PUSTAKA | 41 |
| LAMPIRAN - LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

Halaman

Nomor

| | | |
|----|---|----|
| 1. | Kriteria kualitas air berdasarkan indeks keaneka-ragaman Shannon-Weaver dari hewan benthos | 11 |
| 2. | Komposisi jenis makrozoobenthos di sungai Tallo selama penelitian | 20 |
| 3. | Komposisi jenis makrozoobenthos berdasarkan kelas di sungai Tallo selama penelitian | 21 |
| 4. | Kelimpahan individu (individu/m^2) masing-masing spesies yang diperoleh selama penelitian | 24 |
| 5. | Kelimpahan individu (individu/m^2) berdasarkan kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di sungai Tallo selama penelitian | 26 |
| 6. | Kelimpahan relatif (%) masing-masing spesies yang diperoleh di sungai Tallo selama penelitian | 27 |
| 7. | Nilai Indeks dispersi Morisita (I_d) dan pola pola penyebarab makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap stasiun penelitian di sungai Tallo selama penelitian | 30 |
| 8. | Indeks keaneka-ragaman (H'), keseragaman (E), Jumlah Spesies (S) dan Dominansi (D) pada setiap waktu pengambilan sampel di sungai Tallo selama penelitian | 32 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Halaman |
|--|---------|
| 1. Letak stasiun penelitian di sungai Tallo | 15 |
| 2. Histogram persentase komposisi jenis makrozoobenthos berdasarkan kelas yang diperoleh selama penelitian | 22 |
| 3. Kelimpahan relatif makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap waktu pengambilan sampel pada tiap stasiun | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nozor | Halaman |
|--|---------|
| 1. Klassifikasi jenis makrozoobenthos yang diperoleh pada perairan sungai Tallo selama penelitian | 44 |
| 2. Jenis-jenis makrozoobenthos yang didapatkan selama penelitian | 45 |
| 3. Kelimpahan relatif (%) makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di stasiun A | 47 |
| 4. Kelimpahan relatif (%) makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di stasiun B | 48 |
| 5. Kelimpahan relatif (%) makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di stasiun C | 49 |
| 6. Kelimpahan relatif (%) makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di stasiun D | 50 |
| 7. Kelimpahan relatif (%) makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di stasiun E | 51 |
| 8. Kelimpahan relatif (%) makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di stasiun F | 52 |
| 9. Nilai rata-rata suhu air ($^{\circ}\text{C}$) pada setiap waktu pengambilan sampel selama penelitian.. | 53 |
| 10. Nilai rata-rata kecerahan perairan (cm) pada setiap waktu pengambilan sampel selama penelitian | 54 |
| 11. Nilai rata-rata salinitas perairan ($^{\circ}/\text{oo}$) pada setiap waktu pengambilan sampel selama penelitian | 55 |
| 12. Nilai rata-rata pH perairan pada setiap waktu pengambilan sampel selama penelitian | 56 |

| | |
|---|----|
| 13. Tipe substrat perairan sungai Tallo pada masing-masing stasiun penelitian | 57 |
|---|----|

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sungai Tallo merupakan salah satu tempat mata pencaharian sebagian masyarakat nelayan di KotaMadya Ujung Pandang, dan juga merupakan tempat buangan limbah, baik buangan yang berasal dari limbah industri dan areal persawahan maupun yang berasal dari buangan limbah rumah tangga. Gambaran tersebut menunjukkan bahwa sungai Tallo memiliki potensi tercemar. Salah satu indikator biologi untuk mengetahui tingkat pencemaran dan kesuburan perairan adalah komposisi dan kelimpahan dari hewan makrobenthos yang hidup di dalam perairan tersebut.

Makrozoobenthos merupakan organisme perairan yang tidak lolos oleh saringan Standar AS 30 (APHA, 1975) yang dapat berperan dalam perairan sebagai makanan alami ikan, Makrozoobenthos dapat mencapai ukuran 3 - 5 mm pada saat pertumbuhan maksimal (Cummins, 1975 dalam Sudarja, 1987).

Berdasarkan potensi sungai Tallo sebagai sumber usaha perikanan baik perikanan tangkap maupun usaha budidaya (tambak) maka perlu adanya studi mengenai makrozoobenthos sebab kesuburan suatu perairan secara tidak langsung dapat diperkirakan dengan mengetahui kelimpahan dan komposisi jenis dari hewan makrobenthos yang ada di dalamnya. Lingkungan perairan secara langsung atau tidak langsung

akan dipengaruhi pertumbuhan dari hewan ini. Sifat kait mengait antar berbagai komponen dalam ekosistem sangat jelas, sehingga kerusakan dari salah satu komponen akan mengakibatkan rusaknya seluruh bagian ekosistem tersebut. Adapun komponen ekosistem suatu perairan yang sangat berpengaruh terhadap keberadaan organisme di dalamnya adalah kondisi fisik seperti suhu, kecepatan arus dan kedalaman serta kondisi kimia seperti salinitas, oksigen terlarut, pH dan lain-lain.

2. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis dan kelimpahan makrozoobenthos dan juga untuk mengetahui tingkat pencemaran berdasarkan indeks keanekaragaman makrozoobenthos di sungai Tallo. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumbangan pemikiran untuk penelitian lebih lanjut dalam usaha pengelolaan sumber daya perikanan.



II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Habitat dan Komunitas Sungai

Pada umumnya habitat sungai terdiri dari riam dan bagian-bagian berair tenang. Dengan demikian di habitat sungai dikenal pula komunitas riam dan komunitas sungai berair tenang. Pada umumnya invertebrata bentik menunjukkan kepadatannya yang lebih besar di habitat riam, sedangkan di habitat berair tenang nekton invertebrata yang membenamkan diri di sungai, seperti bivalvis, anodonta dan epero meroptera terdapat dalam jumlah yang besar. (Koesoebiono, 1980).

Lanjut dikatakan dasar sungai yang terdiri dari pasir, batu kerikil, tanah liat atau batu merupakan hal yang penting terhadap sifat komunitas dan kepadatan populasi jasad-jasad yang didapatkan. Spesies benthos sangat sedikit didapatkan di dasar sungai yang berupa pasir atau sedimen halus karena merupakan lingkungan hidup yang kurang baik. Dasar sungai yang berupa batu-batuan pipih atau batu kerikil menunjukkan keaneka-ragaman dan kepadatan benthos yang paling besar.

2. Makrozoobnetos

Odum (1971) menyatakan bahwa benthos adalah jasad-jasad nabati maupun hewani yang hidup di permukaan dasar perairan atau di dalam sedimen dasar perairan. Selanjutnya Santos (1978) dalam Rantetondok (1984) menyatakan bahwa benthos adalah organisme yang mendiami dasar perairan yang

dapat dibedakan atas fitobenthos dan zoobenthos. Zoobenthos dari sudut cara makannya dapat dibagi menjadi jasad-jasad penyaring (filter feeder) misalnya berbagai jenis kerang dan jasad-jasad pemakan deposit (deposit-feeder) misalnya jenis-jenis siput. (Odum, 1971).

Secara umum organisme zoobenthos dibagi atas dua kelompok besar yaitu makrozoobenthos dan mikrozoobenthos. Makrozoobenthos adalah organisme dasar perairan yang tersaring oleh saringan standar Amerika Serikat nomor 30 (APHA, 1975). Sedangkan menurut Cole (1979) menyatakan bahwa makrozoobenthos adalah hewan dasar yang dapat tertangkap dengan alat penyaring atau pengayak yang berukuran lebih besar dari 0,417 mm.

Hutabarat dan Evens (1985) membedakan hewan makrozoobenthos berdasarkan ukurannya yaitu :

1. Golongan mikrofauna, yaitu golongan hewan-hewan yang mempunyai ukuran lebih kecil dari 0,1 mm. Termasuk golongan ini adalah seluruh protozoa.
2. Golongan meiofauna, yaitu golongan hewan-hewan yang mempunyai ukuran antara 0,1 sampai 1,0 mm. Termasuk golongan ini adalah protozoa yang berukuran besar, jenis cacing yang berukuran kecil, Cnidaria dan beberapa Crustacea.
3. Golongan makrofauna, yaitu golongan hewan-hewan yang mempunyai ukuran lebih besar dari 1,0 mm. Termasuk golongan ini meliputi Echinodermata,

yang mempunyai ukuran lebih besar dari 1,0 mm. Termasuk golongan ini meliputi Echinodermata, Crustacea, Annelida, Molluska dan Arthropoda.

Lebih lanjut dikatakan bahwa cara lain mengklasifikasi hewan-hewan benthos adalah dengan melihat hubungannya terhadap tempat hidup, yaitu golongan epifauna atau golongan hewan yang hidup di atas permukaan dasar perairan atau sedimen misalnya Asellus, Gamarrus, dan Balanus (Crustacea), Asterius dan Asterina (Asteroida), Mytilus, Tridacna dan Spondylus (Bivalvia). Kemudian infauna adalah golongan hewan yang hidup di bawah atau di dalam sedimen dengan cara menggali lubang atau membuat terowongan misalnya Tubifex (Oligochaeta), Arenicola marina (Polychaeta), Tellina tenuis, Donax vittatus dan Pholas (Bivalvia).

Quigley (1977) menyatakan bahwa hewan makrobenthos yang sering terdapat di sungai terdiri dari Porifera, Annelida, Coelenterata, Platyhelminthes, Arthropoda dan Molluska. Sedangkan Cummins (1975) dalam Mulyani (1988) menyatakan bahwa yang termasuk dalam kelompok hewan bentos adalah Insecta, Amphipoda, Molluska, Oligochaeta, Crustacea, Isopoda, Decapoda dan Nematoda.

3. Peranan Benthos

Benthos memegang peranan yang penting dalam komunitas perairan, terutama dalam proses pendaur ulangan bahan

organik dan proses mineralisasi, serta menduduki posisi penting dalam rantai makanan, yaitu tingkat rantai makanan (trophic-level) kedua dan ketiga. Sebagai konsumen tingkat pertama, hewan benthos terdiri dari pemakan tanaman air tingkat tinggi ; dan sebagai konsumen tingkat kedua, hewan benthos memangsa zooplankton atau sesama hewan benthos lainnya (Lind, 1979 dalam Sudarja, 1987).

Makrozoobenthos dapat dipergunakan untuk menduga kualitas perairan dalam jangka waktu panjang karena beberapa jenis organisme dasar sangat peka terhadap perubahan lingkungan yang ekstrim (Mason, 1981 dalam Sudarja, 1987). Perairan yang mempunyai tingkat kestabilan rendah akan memiliki organisme benthos dengan indeks keaneka-ragaman yang rendah pula. Tingkat kestabilan yang rendah ini disebabkan karena miskinnya jumlah spesies benthos (Payne, 1986 dalam Sudarja, 1987).

4. Distribusi Benthos

Kelimpahan hewan benthos dalam perairan selain dipengaruhi oleh faktor fisika seperti suhu, salinitas, kecepatan arus, kedalaman, sedimentasi dan faktor kimia seperti pH, kandungan dioksida bebas dan oksigen terlarut juga dipengaruhi oleh faktor biologis seperti hewan pemangsa atau mangsa (Supriharyono, 1978 dalam Isa, 1986)

Kompetisi (persaingan ruangan hidup dan makanan) dan tingkat produktivitas primer merupakan faktor biologi

perairan yang mempengaruhi komunitas hewan benthos (Zrebs, 1978 dalam Rantetondok, 1984)

Secara umum, Odum (1971) membagi sungai atas dua zone yaitu aliran cepat dan tenang. Aliran cepat adalah perairan dangkal dimana kecepatan arus cukup tinggi, dasar sungai ini terdiri dari substrat yang keras dan zone ini biasanya dihuni oleh benthos yang mampu melekat kuat pada substrat. Aliran tenang, kecepatan arus agak lambat, dasar perairan ini cocok untuk organisme benthos yang membuat lubang, seperti cacing dan Moluska.

Pada daerah-daerah yang dangkal di perairan mengalir akan didapatkan kelimpahan benthos yang tinggi (Abraham, 1979 dalam Sudarja, 1987). Menurut Welch (1952), daerah litoral dihuni oleh hewan benthos yang jauh lebih banyak, baik jumlah maupun jenisnya, bila dibandingkan dengan daerah sub litoral maupun profundal. Benton dan Warner (1976) dalam Mustain (1988) menyatakan bahwa pada dasar perairan yang lebih dalam, bahan-bahan organik yang terkandung di dalamnya cenderung kurang melimpah, sehingga produktivitas perairan di atasnya juga berkurang, menyebabkan kepadatan hewan benthos menjadi rendah.

Menurut Than (1953) dalam Kaswadji (1976), suhu memegang peranan penting dalam suatu perairan dan merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan hewan benthik. Setiap spesies atau kelompok spesies mempunyai suhu optimalnya sehingga dalam batas-batas terkendali dan memungkinkan

maka setiap kenaikan 10°C akan menaikkan derajat metabolisme dua sampai tiga kali lebih besar.

Menurut Sukarno (1981), bahwa suhu dapat membatasi sebaran hewan-hewan benthik secara geografik dan suhu yang baik bagi pertumbuhan hewan benthik berkisar antara 25°C sampai 31°C .

(Hawkes (1979) dalam Nur Ina (1989) menyatakan bahwa kekeruhan secara tidak langsung akan mempengaruhi komunitas hewan benthos di sungai. Interaksi antara kekeruhan dan faktor kedalaman, akan mempengaruhi penetrasi cahaya matahari, sehingga produktifitas algae dan makrophyta lainnya akan terpengaruh. Hal ini akan mempengaruhi komposisi hewan makrobenthos yang makanannya tergantung kepada algae dan makrophyta tersebut.

Welch (1952) menyatakan bahwa di perairan sungai peranan plankton untuk mempengaruhi kekeruhan air sangat kecil, sedangkan partikel lumpur, detritus dan material lainnya jauh lebih besar.

Keadaan salinitas juga akan mempengaruhi penyebaran organisme, baik secara vertikal maupun secara horisontal. Lanjut dikatakan bahwa benthos umumnya dapat mentolerir salinitas berkisar antara $25^{\circ}/\text{oo}$ sampai $10^{\circ}/\text{oo}$ (Gross, 1972 dalam Isa, 1987).

Kecerahan merupakan parameter untuk menyatakan bagian dari cahaya matahari yang masuk menembus ke dalam air (Sumawidjaja, 1974). Kecerahan dipengaruhi oleh zat-zat

terlarut dan warna air. Makin dalam kecerahan kedalam lapisan air, maka penetrasi cahaya semakin tinggi (Ruttner, 1953 dalam Masainai, 1990).

Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu faktor pembatas bagi kehidupan komunitas benthos. Masing-masing jenis organisme perairan mempunyai toleransi yang berbeda-beda terhadap pH, tergantung pada tingkat kejenuhan oksigen terlarut, alkalinitas, konsentrasi ion-ion, jenis serta stadia organisme (Jones, 1964 dalam Nur Ina, 1989).

Menurut Hawkes (1975) dalam Nur Ina (1989), umumnya cacing yang hidup di perairan Inggris berada pada kisaran pH yaitu 5,0 - 9,0. Gastropoda sebagian besar hidup pada perairan dengan pH lebih besar dari 7,0. Sedang Bivalvia dapat hidup pada kisaran pH antara 5,6 - 8,3.

Diantara insur-unsur kimia di perairan alami, oksigen merupakan salah satu unsur yang paling penting, yaitu sebagai pengatur proses-proses metabolisme komunitas, dan sebagai petunjuk kualitas perairan (Banarjea, 1967). Organisme benthos membutuhkan oksigen dalam jumlah yang bervariasi sesuai dengan jenis serta aktivitas yang dilakukannya (Koesoebiono, 1980). Kadar oksigen di sungai-sungai dataran rendah pada umumnya adalah kira-kira 6,5 ppm sampai 7,5 pp, meskipun pada sungai-sungai yang mengalir lambat mungkin kira-kira 4 ppm. Kadar oksigen di bagian hulu sungai daerah pegunungan cenderung lebih tinggi, karena air lebih bergolak dan karena air lebih sejuk dapat

mehani lebih banyak oksigen (Chye dan Furtado, 1982 dalam Whitten dkk, 1987). Untuk kehidupan organisme benthos, dibutuhkan oksigen terlarut minimal $1,0 \text{ mg/l}$ (Downing, 1984 dalam Sudarja, 1987).

5. Keaneka-ragaman, Keseragaman Jenis dan Dominansi

Komposisi hewan makrobenthos meliputi keaneka-ragaman jenis (Species diversity), keseragaman jenis (equitability) dan kelimpahan relatif, erat hubungannya dengan kualitas suatu perairan. Hubungan ini didasarkan atas kenyataan bahwa tidak seimbangya lingkungan akan turut mempengaruhi kehidupan suatu organisme yang hidup pada suatu perairan (Widyastuti, 1983). Sebagai contoh, pengurangan jumlah spesies tertentu yang diikuti dengan melimpahnya jumlah individu spesies yang lain, menunjukkan telah tercemarnya suatu perairan. Hal ini dapat dibuktikan dengan menurunnya indeks keaneka-ragaman jenis organisme yang hidup di dalamnya (Wilhm, 1975 dalam Widyastuti, 1983). Pada tabel berikut ini, dicantumkan beberapa kriteria kualitas air berdasarkan nilai indeks keaneka-ragaman Shannon-Weaver.

Tabel 1. Kriteria kualitas air & keaneka-ragaman Shannon benthos

laku

| Nilai Indeks | Kualitas Air | |
|--------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| > 2,0 | Tidak tercemar/tercemar sangat ringan | <u>ev</u> <u>u</u> |
| 1,5 - 2,0 | Tercemar ringan | |
| 1,0 - 1,5 | Tercemar sedang | |
| < 1,0 | Tercemar berat | |
| 3,0 - 4,5 | Tercemar sangat ringan | Menurut Staub <u>et al</u> (1970) |
| 2,0 - 3,0 | Tercemar ringan | |
| 1,0 - 2,0 | Tercemar sedang | |
| 0,0 - 1,0 | Tercemar berat | |
| > 3,0 | Air bersih | Menurut Wilhm (1975) |
| 1,0 - 3,0 | Air setengah tercemar | |
| < 1,0 | Air telah tercemar berat | |

Sumber : Widyastuti (1983)

Berdasarkan ketiga kriteria kualitas air yang tertera pada tabel di atas, tampak adanya kecenderungan bahwa semakin besar indeks keaneka-ragaman jenis maka semakin baik pula kualitas air.

Indeks keaneka-ragaman jenis yang rendah, cenderung menunjukkan indikasi perairan dengan kualitas air yang



Tabel 1. Kriteria kualitas air berdasarkan indeks keaneka-ragaman Shannon-Weaver hewan benthos

| Nilai Indeks | Kualitas Air | Keterangan |
|--------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| $> 2,0$ | Tidak tercemar/tercemar sangat ringan | Menurut Lee <u>et al</u> (1978) |
| 1,6 - 2,0 | Tercemar ringan | |
| 1,0 - 1,5 | Tercemar sedang | |
| $< 1,0$ | Tercemar berat | |
| 3,0 - 4,5 | Tercemar sangat ringan | Menurut Staub <u>et al</u> (1970) |
| 2,0 - 3,0 | Tercemar ringan | |
| 1,0 - 2,0 | Tercemar sedang | |
| 0,0 - 1,0 | Tercemar berat | |
| $> 3,0$ | Air bersih | Menurut Wilhm (1975) |
| 1,0 - 3,0 | Air setengah tercemar | |
| $< 1,0$ | Air telah tercemar berat | |

Sumber : Widyastuti (1983)

Berdasarkan ketiga kriteria kualitas air yang tertera pada tabel di atas, tampak adanya kecenderungan bahwa semakin besar indeks keaneka-ragaman jenis maka semakin baik pula kualitas air.

Indeks keaneka-ragaman jenis yang rendah, cenderung menunjukkan indikasi perairan dengan kualitas air yang

buruk. Namun pernyataan tersebut tidak selamanya berlaku pada keadaan tertentu indeks keaneka-ragaman yang rendah dapat pula ditemukan pada aliran air yang berkualitas baik. Mungkin hal ini terjadi karena dasar perairan yang keras atau berbatu, seperti di wilayah pegunungan, tidak menguntungkan kehidupan hewan makrobenthos (Hawkes, 1975).

Semakin banyak spesies atau genera yang terdapat dalam contoh tanah dasar yang diambil, semakin besar keaneka-ragamannya, meskipun harga ini sangat tergantung dari jumlah total dari individu masing-masing spesies atau genera (Wilhm, 1966 dalam Isa, 1987).

Salah satu dasar untuk mengetahui keaneka-ragaman jenis adalah menghitung kelimpahan relatif masing-masing spesies atau genera dalam suatu komunitas (Southwood, 1976 dalam Ina, 1989). Kelimpahan relatif adalah persentase dari jumlah individu suatu spesies atau genera terhadap jumlah total individu yang terdapat di daerah tertentu (Odum, 1971).

Nilai keaneka-ragaman terbesar didapatkan jika semua jumlah individu berasal dari spesies atau genera yang berbeda-beda adalah sama besar dan keaneka-ragaman mempunyai nilai yang lebih kecil atau sama dengan nol jika semua individu berasal dari satu spesies atau genera (Wilhm, 1966 dalam Isa, 1987).

Untuk mengetahui keseragaman hewan-hewan makrobenthos dalam suatu perairan dapat diketahui dari indeks

keseragamannya. Indeks keseragaman ini merupakan angka yang tidak bersatuan, besarnya berkisar nol sampai satu. Semakin kecil nilai suatu indeks keseragaman (E) semakin kecil pula keseragaman spesies dalam komunitas, artinya bahwa penyebaran jumlah individu setiap spesies atau genera tidak sama, ada kecenderungan bahwa suatu komunitas akan didominasi oleh spesies atau genera tertentu. Sebaliknya semakin besar nilai indeks keseragaman dalam komunitas menunjukkan keseragaman spesies atau genera, yang berarti jumlah individu setiap spesies atau genera dapat dikatakan sama atau tidak jauh berbeda dan di dalam komunitas tersebut dominansi spesies atau genera tertentu kecil atau tidak terdapat dominansi (Wilhm, 1986 dalam Isa, 1987).

Lanjut dikatakan untuk mengetahui apakah suatu komunitas didominasi oleh suatu organisme tertentu maka dapat diketahui dengan menghitung indeks dominansi (D). Jika nilai D mendekati satu maka ada organisme tertentu yang mendominasi suatu perairan. Jika nilai D mendekati nol maka tidak ada organisme yang dominan.

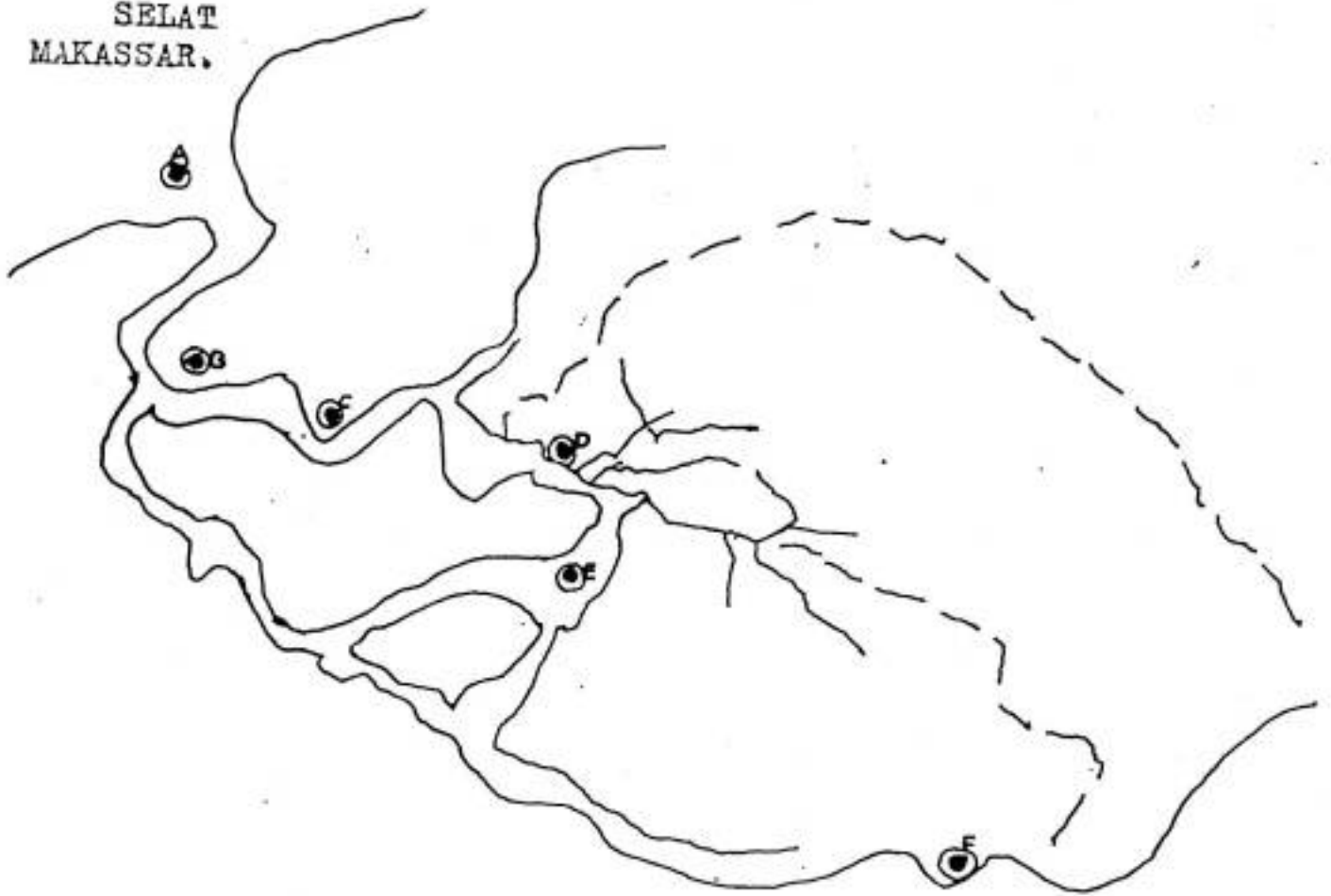
III. BAHAN DAN METODE

1. Tempat, Waktu dan Pengambilan Contoh

Penelitian dilaksanakan di sepanjang sungai Tallo-KotaMadya Ujung Pandang, selama 3 bulan yaitu pada pertengahan bulan Februari hingga akhir bulan April 1991. Pengambilan contoh makrozoobenthos dilakukan pada 6 (enam) stasiun penelitian. Stasiun A terletak di muara sungai ; Stasiun B di sekitar daerah pembuangan limbah pabrik baja ; Stasiun C di daerah pertambakan ; Stasiun D di daerah persawahan ; Stasiun E terletak disekitar kawasan industri dan Stasiun F terletak di sekitar daerah PLTU (Gambar 1).

Pengambilan contoh makrozoobenthos dilakukan sebanyak 6 (enam) kali pada saat air surut dengan interval waktu sekali dalam 2 (dua) minggu. Pengambilan contoh makrozoobenthos dilakukan dengan menggunakan Ekman Dradge sebanyak tiga kali ulangan pada tiap stasiun. Kemudian contoh organisme ditampung dalam baskom, lalu dipisahkan dari lumpur dan partikel-partikel lainnya dengan memakai saringan (seive-net) yang berdiameter 0,5 mm. Contoh makrozoobenthos kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel untuk kemudian diawetkan dengan larutan formalin 10 %.

UTARA

SELAT
MAKASSAR.

Gambar 1. Letak Stasiun Penelitian di S.Tallo

Keterangan :

- A = MUARA SUNGAI
- B = PEMBUANGAN LIMBAH PABRIK BAJA
- C = PERTAMBAKAN
- D = PERSAWAHAN
- E = KAWASAN INDUSTRI
- F = PLTU

2. Identifikasi dan Perhitungan Makrozoobenthos

Contoh makrozoobenthos diidentifikasi dengan bantuan Dissecting-microscope. Identifikasi organisme berdasarkan petunjuk Needham dan Needham (1963), APHA *et al* (1975), Dussart (1966), Dance (1977), Quigley (1977), Pennak (1978) dan Dharma (1988).

Pengukuran parameter fisika-kimiawi air sungai dilakukan bersamaan dengan waktu pengambilan contoh benthos. Kecerahan air diukur dengan menggunakan pinggan Secchi, suhu air dilakukan dengan menggunakan thermometer berskala 0 - 100°C, salinitas diukur dengan menggunakan salinometer, sedang derajat keasaman air diukur dengan menggunakan pH-meter.

Pengambilan substrat dasar menggunakan Ekman Dradge. Kemudian dilakukan analisa tekstur tanah dengan metode hidrometer yang dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang. Pengelompokan substrat yang telah diketahui persentasenya digunakan segitiga tekstur (Suso dan Noho, 1989).

Makrozoobenthos yang telah diidentifikasi, dihitung jumlahnya, selanjutnya ditentukan kelimpahan individu, kelimpahan relatif serta indeks keaneka-ragaman, keseragaman dan dominansi.

- A. Kelimpahan individu makrozoobenthos dihitung dengan rumus yang ditunjukkan Welch (1948) sebagai berikut :

$$Y = \frac{10.000 \times a}{b}$$

dimana Y = jumlah organisme makrozoobenthos

a = jumlah makrozoobenthos yang tersaring

b = luas bukaan Ekman Dradge

B. Kelimpahan relatif dilakukan dengan menggunakan formulasi Odum (1971) :

$$R = \frac{n_i}{N} \times 100 \%$$

dimana R = kelimpahan relatif

n_i = jumlah individu setiap spesies

N = jumlah total individu

C. Untuk melihat pola distribusi digunakan indeks penyebaran Morisita (Morisita, 1959 dalam Setyawaty, 1986) :

$$I_d = q \frac{n_i \cdot (n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

dimana : I_d = Indeks dispersi Morisita

n_i = jumlah individu pada plot penyebaran contoh ke-i

q = jumlah plot pengambilan contoh

N = jumlah total individu

Apabila nilai :

$I_d < 1,0$ bentuk penyebarannya acak

$I_d = 0$ bentuk penyebarannya merata

$I_d > 0$ bentuk penyebarannya mengelompok

- D. Indeks keaneka-ragaman dihitung dengan indeks Shannon Weaver seperti yang ditunjukkan oleh Lind (1979) sebagai berikut :

$$H' = - \sum p_i (\ln p_i)$$

dimana $p_i = n_i/N$

H' = indeks keaneka-ragaman

n_i = jumlah individu setiap spesies

N = jumlah total individu

- E. Indeks keseragaman dihitung berdasarkan rumus yang ditunjukkan Odum (1971) sebagai berikut :

$$E = \frac{H'}{H_{\text{maksimum}}}$$

dimana E = Indeks keseragaman

H' = Indeks keaneka-ragaman

$H_{\text{maksimum}} = \ln S$

S = jumlah spesies/genus

- F. Indeks dominansi dihitung berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$D = 1 - C$$

$$C = \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

dimana D = Indeks dominansi

n_i = jumlah individu setiap spesies

N = jumlah total individu

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Komposisi Jenis

Hasil pengamatan contoh hewan makrobenthos yang di temukan selama penelitian di Sungai Tallo, didapatkan 17 spesies terdiri dari kelas Gastropoda 10 spesies dan Bivalvia 7 spesies kesemuanya berasal dari phylum Moluska.

Kelas Gastropoda diwakili oleh spesies Neritina reclinata, Puperita pupa, Neritina gagates, Pleucera acuta, Hydatina albocincta, Cerithidea cingulata, Cerithium articulatum, Melanoides terrulosa, Nodilittorina millegrana, dan Polinices sebae. Kelas Bivalvia terdiri dari spesies Anodonta cygnaea, Unio pictorum, Codakia tigerina, Siliqua radiata, Tellina radiata, Brachidontes variabilis dan Strigilla carnaria. (Tabel 2).

Klassifikasi dan gambar jenis-jenis makrozoobenthos yang ditemukan dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2, sedangkan komposisi makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap stasiun penelitian disajikan pada Tabel 3 dan gambar 2.

Dari Tabel 3 dan Gambar 2 tersebut, terlihat bahwa pada kelas Gastropoda jumlah spesies tertinggi ditemukan pada stasiun A (7 spesies) dan yang terendah pada stasiun E (3 spesies), jika dibandingkan antar stasiun penelitian terlihat bahwa stasiun A memiliki jumlah spesies yang lebih besar jika dibandingkan dengan stasiun lainnya. Pada stasiun B, C, D, E dan F jumlah spesiesnya relatif sama. Sedang untuk kelas

Tabel 2. Komposisi Jenis Makrozoobenthos di Sungai Tallo selama penelitian

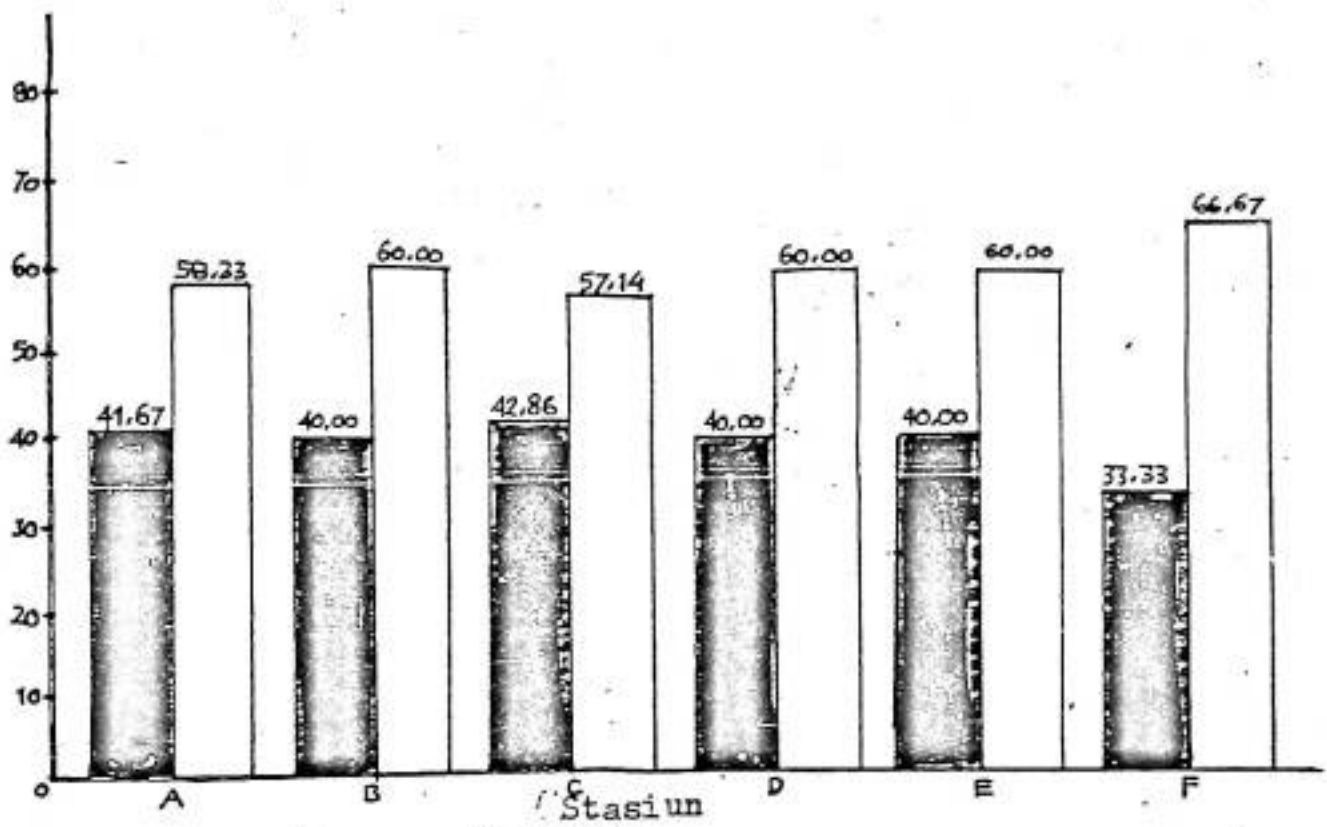
| Jenis Organisme | Stasiun | | | | | |
|------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F |
| Kelas Gastropoda | | | | | | |
| 1. <u>Meritina oagatos</u> | - | + | - | - | + | + |
| 2. <u>Meritina reactivata</u> | + | + | + | - | + | + |
| 3. <u>Puperita pupa</u> | + | - | - | - | - | - |
| 4. <u>Pleucera acuta</u> | + | + | - | - | - | - |
| 5. <u>Hydatina albocincta</u> | + | - | - | - | - | - |
| 6. <u>Cerithidea cingulata</u> | + | - | - | - | - | - |
| 7. <u>Cerithium articulatum</u> | + | - | + | + | + | + |
| 8. <u>Melanoides terrulosa</u> | + | - | - | - | - | + |
| 9. <u>Nodilittorina Millegrana</u> | - | + | + | + | - | + |
| 10. <u>Polinices sebae</u> | - | - | + | + | + | - |
| Kelas Bivalvia | | | | | | |
| 1. <u>Anodonta cygnaea</u> | + | + | - | - | - | - |
| 2. <u>Unio pictorum</u> | + | + | - | - | - | - |
| 3. <u>Codakia pigrina</u> | + | - | - | - | - | - |
| 4. <u>Siliqua radiata</u> | + | + | + | + | + | + |
| 5. <u>Tellina radiata</u> | + | + | + | - | + | + |
| 6. <u>Brachidantes Vabriatis</u> | - | + | + | - | - | - |
| 7. <u>Strigilla Carnaria</u> | - | + | - | + | - | - |

Keterangan : + = ditemukan
 - = tidak ditemukan

Tabel 3. Komposisi Jenis Makrozoobenthos berdasarkan kelas di Sungai Tallo selama penelitian

| Kelas | Stasiun A | | Stasiun B | | Stasiun C | | Stasiun D | | Stasiun E | | Stasiun F | |
|------------|-----------|-------|-----------|-----|-----------|-------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-------|
| | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % | n | % |
| Gastropoda | 7 | 58,33 | 4 | 40 | 4 | 57,14 | 3 | 60 | 4 | 60 | 5 | 66,67 |
| Bivalvia | 5 | 41,67 | 6 | 60 | 3 | 42,86 | 2 | 40 | 2 | 40 | 2 | 33,33 |
| | 12 | 100 | 10 | 100 | 7 | 100 | 5 | 100 | 5 | 100 | 6 | 100 |

Jumlah Species (%)



Gambar 2. Histogram persentase komposisi jenis makrozoobenthos berdasarkan Kelas yang diperoleh di S. Tallo

Keterangan : Bivalvia
 Gastropoda

Bivalvia yang tertinggi ditemukan pada stasiun B (6 spesies), dan yang terendah pada stasiun D, E dan F masing-masing (2 spesies). Dibandingkan antar stasiun penelitian, maka antara stasiun A dan B relatif sama, demikian pula antara stasiun C, D, E dan F, namun pada stasiun A dan B memiliki jumlah spesies yang lebih besar dari keempat stasiun lainnya.

Kelas Gastropoda merupakan kelas yang mendominasi komposisi spesies, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Nur Ina (1989) tentang makrozoobenthos di Muara Sungai Jenoberang, dimana didapatkan kelas Gastropoda yang mendominasi jumlah spesies setiap stasiun. Keadaan ini diduga karena tekstur dasar perairan yang berlempung dan berliat cukup menunjang kehidupan Gastropoda.

2. Kelimpahan dan Distribusi

a. Kelimpahan

Kelimpahan individu makrozoobenthos pada masing-masing spesies pada setiap stasiun tiap pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 4. Dari tabel tersebut, terlihat bahwa kelimpahan individu yang tertinggi ditemukan pada daerah muara sungai (stasiun A) yaitu berkisar antara 510 - 1462 individu/m², dan kelimpahan yang terendah pada daerah persawahan (stasiun D) yang berkisar antara 18 - 29 individu/m². Rendahnya kelimpahan pada stasiun D diduga karena kondisi habitat yang tidak stabil disebabkan adanya pengaruh pasang surut yang berbeda setiap waktu dan juga karena turunnya

hujan pada saat pengambilan sampel. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hawkes (1979) dalam Budiyo (1986) bahwa besarnya kelimpahan individu dipengaruhi oleh daya tahan organisme tersebut terhadap perubahan faktor fisika-kimiawi perairan, hanya organisme yang cocok dengan kondisi lingkungan tertentu yang akan hidup terus dan berkembang biak sedangkan organisme yang tidak mampu beradaptasi akan beruaya, stress, bahkan dapat menimbulkan kematian.

Kelimpahan individu makrozoobenthos berdasarkan kelas tiap pengambilan sampel pada masing-masing stasiun disajikan pada Tabel 5, yang mana menunjukkan kelimpahan individu relatif sama antar kelas Gastropoda dan Bivalvia untuk stasiun C, D, E dan F. Sedangkan kelimpahan individu pada stasiun A dan B didominasi oleh kelas Bivalvia. Hal ini disebabkan karena kemampuannya beradaptasi terhadap substrat berpasir, menurut Nybakken (1988) kelompok pemakan bahan tersuspensi yang dominan di daerah berpasir adalah Moluska dari kelas Bivalvia.

Kelimpahan relatif untuk setiap jenis pada masing-masing stasiun (Tabel 6), terlihat bahwa spesies yang banyak ditemukan adalah Siliqua radiata yang mendominasi stasiun B, C, D dan E masing-masing 35,2626 %, 35,9649 %, 34,8774 % dan 44,3887 %. Spesies Tellina radiata mendominasi stasiun A dan F yaitu masing-masing 45,7564 % dan 34,3643 %.

Dominannya spesies Siliqua radiata dan Tellina radiata menunjukkan bahwa habitat tersebut sangat cocok dan dapat mendukung kehidupan tersebut.



Tabel 5. Kelimpahan Individu Makrozoobenthos (ind/m²) berdasarkan Kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di Sungai Tallo selama penelitian.

| Waktu Pengambilan Sampel | Stasiun A | | Stasiun B | | Stasiun C | | Stasiun D | | Stasiun E | | Stasiun F | |
|--------------------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| | Gast | Biv | Gast | Biv | Gast | Biv | Gast | Biv | Gast | Biv | Gast | Biv |
| 13-2-1991 | 12 | 68 | 1 | 15 | 2 | - | 2 | - | 59 | - | 4 | 3 |
| 27-2-1991 | 16 | 28 | 1 | 13 | - | - | 1 | 1 | 1 | 8 | 3 | 1 |
| 13-3-1991 | 10 | 18 | 1 | 2 | 8 | 2 | 4 | - | 1 | 4 | 1 | 1 |
| 27-3-1991 | 7 | 25 | - | 12 | 1 | 4 | - | 3 | - | 23 | - | 1 |
| 13-4-1991 | 10 | 25 | - | - | 2 | 6 | 4 | 3 | - | 30 | - | 7 |
| 27-4-1991 | 16 | 14 | 2 | 4 | - | - | - | 2 | 16 | - | 5 | 6 |
| Jumlah | 71 | 178 | 5 | 46 | 13 | 12 | 11 | 9 | 77 | 65 | 13 | 19 |

Keterangan :

Gast. = Gastropoda
Biv. = Bivalvia

Tabel 6. Kelimpahan relatif (%) masing-masing spesies yang diperoleh di Sungai Tallo selama penelitian

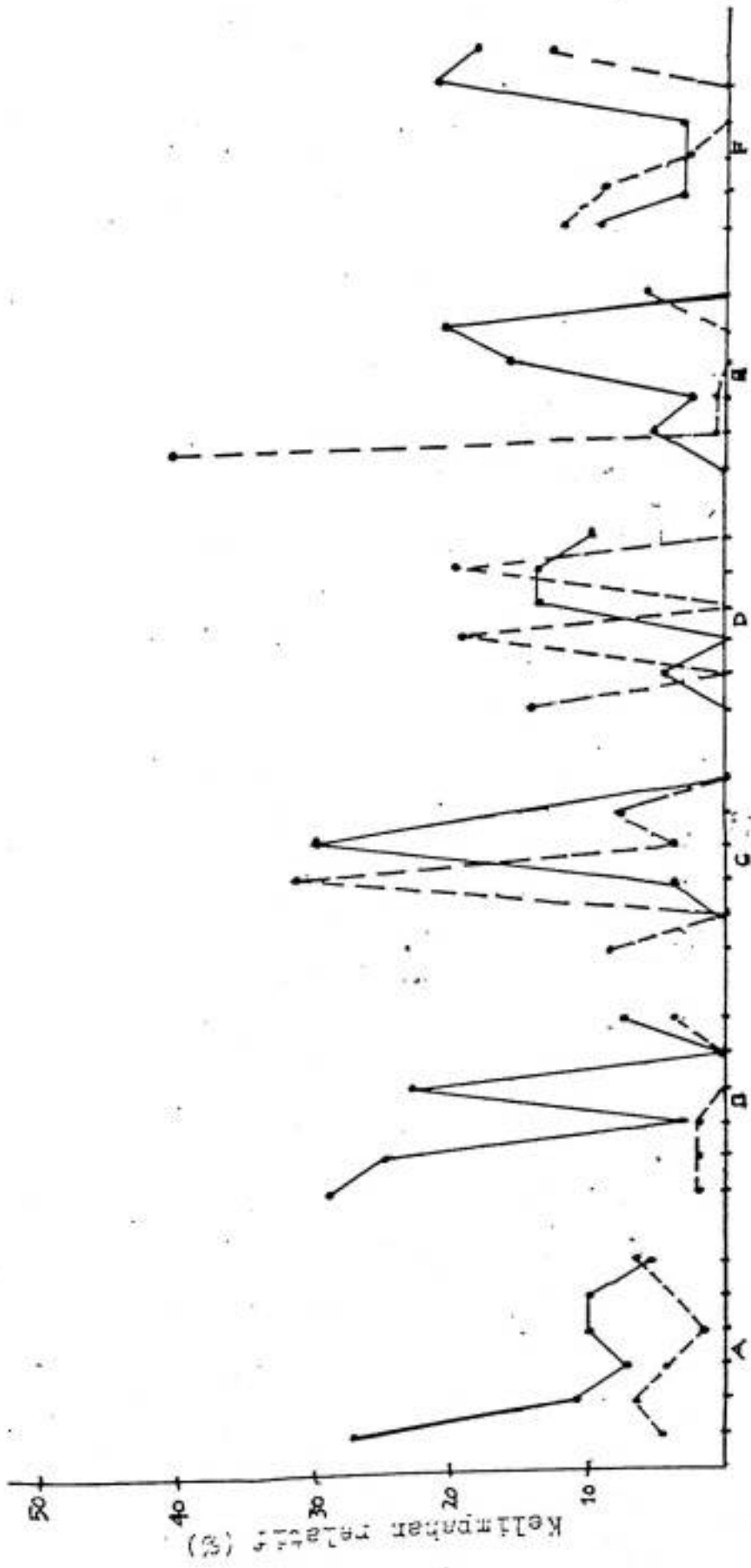
| O r g a n i s m e | S t a s i u n A | | S t a s i u n B | | S t a s i u n C | | S t a s i u n D | | S t a s i u n E | | S t a s i u n F | |
|--------------------------------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|-----------------|---------|
| | ni | % | ni | % | ni | % | ni | % | ni | % | ni | % |
| Kelas Gastropoda | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hydrobia ulnata</i> | 184 | 4,0457 | 37 | 1,9293 | 18 | 3,9414 | - | - | 109 | 4,2036 | 55 | 9,4502 |
| <i>Physella physalis</i> | 13 | 1,6051 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Physella integra</i> | 493 | 10,8359 | 18 | 1,9293 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Hydrobia albicincta</i> | 14 | 0,3958 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Scapharca glaucoflava</i> | 274 | 6,0246 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Caudofoveata acicula</i> | 238 | 5,2331 | - | - | 73 | 16,0086 | 110 | 29,9728 | 18 | 0,6942 | 145 | 24,9141 |
| <i>Planorbis laticostus</i> | 19 | 0,2858 | - | - | - | - | 55 | 14,9884 | - | - | 18 | 3,9228 |
| <i>Planorbis malleolatus</i> | - | - | 18 | 1,9293 | 120 | 28,0702 | 55 | 14,9884 | - | - | 18 | 3,9228 |
| <i>Planorbis subus</i> | - | - | - | - | 18 | 3,9414 | 37 | 10,0817 | 1278 | 49,2865 | - | - |
| Jumlah kelas Gastropoda | 1293 | 28,5400 | 51 | 9,7535 | 237 | 51,9738 | 202 | 55,0409 | 1405 | 54,1843 | 236 | 40,5489 |
| Kelas Nivalvia | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aradonia cymosa</i> | 438 | 9,8706 | 128 | 12,7192 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Valvula victoriana</i> | 274 | 6,0246 | 183 | 19,6141 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Coeloclema pilsbryi</i> | 55 | 1,2093 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Succinea radiata</i> | 402 | 8,8391 | 329 | 35,2826 | 184 | 35,8649 | 128 | 34,8774 | 151 | 44,3887 | 146 | 25,0850 |
| <i>Tellina radiata</i> | 2081 | 45,7564 | 74 | 7,9314 | 18 | 3,8474 | - | - | 37 | 1,4268 | 200 | 34,3643 |
| <i>Brochidontes febrilella</i> | - | - | 91 | 9,7535 | 37 | 8,1140 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Succinea carnaria</i> | - | - | 37 | 3,9557 | - | - | 37 | 10,0817 | - | - | - | - |
| Jumlah kelas Nivalvia | 3250 | 71,4600 | 842 | 90,2465 | 219 | 48,0263 | 165 | 44,9581 | 1108 | 45,8156 | 346 | 59,1502 |

100-

Kelimpahan relatif makrozoobenthos berdasarkan kelas tiap pengambilan sampel untuk masing-masing stasiun dapat dilihat pada Lampiran 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 dengan gambar keseluruhan pada Gambar 3. Dari lampiran-lampiran dan gambar tersebut menunjukkan bahwa dari kedua kelas yang ditemukan, kelas Gastropoda mendominasi stasiun C, D dan E dengan kisaran masing-masing 3,9474 - 32,0176 %, 14,9864 - 20,1635 %, dan 0,6942 - 41,5349 %. Kelas Bivalvia mendominasi stasiun A, B dan F dengan kisaran masing-masing 5,6288 - 27,3087 %, 3,9657 - 29,4748 % dan 3,0928 - 21,9931 %.

b. Distribusi

Berdasarkan indeks dispersi menunjukkan pola sebaran jenis makrozoobenthos, umumnya bersifat mengelompok. Dari Tabel 7 terlihat bahwa kelas Gastropoda umumnya pola penyebarannya berkelompok pada semua stasiun kecuali stasiun B yang menyebar secara acak. Sedang pada kelas Bivalvia pola penyebarannya mengelompok pada semua stasiun. Menurut Odum (1971), penyebaran yang paling umum di alam adalah pola penyebaran individu yang mengelompok (clumped). Sedang pola penyebaran acak yang terjadi, kecuali kalau keadaan lingkungan amat uniform dan tidak ada kecenderungan untuk beragregasi atau bersama-sama dan pola penyebaran merata terjadi bilamana ada persaingan yang hebat antara individu-individu dalam suatu populasi.



Gambar 3. Kelimpahan relatif makrozoobenthos berdasarkan kelas pada setiap waktu pengambilan sampel pada tiap stasiun

Keterangan : - - - - - = Gastropoda
 _____ = Bivalvia

Tabel 7. Nilai Indeka Dispersi Morisita (Id) dan Pola Penyebaran makrozoobenthos berdasarkan Kelas Pada Setiap Penelitian di Sungai Tallo Selama Penelitian

| Stasiun | Gastropoda | Penyebaran | Bavalvia | Penyebaran |
|---------|------------|-------------|----------|-------------|
| A | 1,45 | mengelompok | 9,18 | mengelompok |
| B | 0,14 | Acak | 14,61 | mengelompok |
| C | 4,68 | mengelompok | 3,96 | mengelompok |
| D | 5,21 | mengelompok | 3,41 | mengelompok |
| E | 5,26 | mengelompok | 3,74 | mengelompok |
| F | 2,83 | mengelompok | 6,21 | mengelompok |

Sumber : (Setyawaty, 1986)

Perbedaan indeks dispersi erat kaitannya dengan kelimpahan individu pada setiap stasiun. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan kondisi lingkungan misalnya tipe substrat dan parameter kualitas air, juga dipengaruhi oleh pola tingkah laku dari organisme yang hidup di dalamnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sutrisno (1984) yang menyatakan bahwa distribusi benthos di pantai dapat dibatasi oleh sifat-sifat dari individu itu sendiri (faktor intristik) yaitu sifat genetika dan tingkah laku pada kesenangan memilih habitat maupun interaksi lingkungan.

3. Indeks keaneka-ragaman, Keseragaman, Dominansi dan Jumlah Spesies

a. Indeks Keaneka-ragaman

Nilai Indeks keaneka-ragaman, Keseragaman, Dominansi dan Jumlah Spesies dapat dilihat pada Tabel 8. Terlihat bahwa indeks keaneka-ragaman tertinggi pada stasiun A berkisar antara 0,7411 - 1,7481 dan yang terendah pada stasiun D yang berkisar 0 - 1,0356.

Rendahnya nilai keaneka-ragaman pada stasiun D disebabkan pada saat pengambilan sampel hanya didominasi oleh spesies-spesies tertentu saja yaitu spesies Polinices sebae, Cepithium articulatum, Siliqua radiata dan Strigilla carnaria.

Besarnya indeks keaneka-ragaman pada stasiun A disebabkan karena banyaknya spesies yang diperoleh pada saat

Lampiran 8. Incha beana rasakan (M¹), incha beana rasakan (E), jumlah spesies (S) dan Dominansi (D) pada setiap waktu pengamatan sesori di Sungai Talio selama penelitian

| Waktu Pengamatan Sesori | Stasiun A | | | Stasiun B | | | Stasiun C | | | Stasiun D | | | Stasiun E | | | Stasiun F | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|--------|---|----------------|--------|--------|----------------|--------|--------|----------------|---|--------|----------------|--------|---|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | M ¹ | E | S | M ¹ | E | S | M ¹ | E | S | M ¹ | E | S | M ¹ | E | S | M ¹ | E | S | | | | | | |
| 12 - 2 - 1991 | 1,7481 | 0,1541 | 8 | 0,7975 | 1,0409 | 0,1138 | 4 | 0,5347 | 0,6928 | 0,3466 | 2 | 0,5000 | 0 | 0 | 1 | 0,2419 | 0,1229 | 2 | 0,1284 | 1,0045 | 0,3349 | 3 | 0,6122 | |
| 21 - 2 - 1991 | 1,4919 | 0,2485 | 6 | 0,1313 | 0,7081 | 0,0166 | 3 | 0,3317 | - | - | - | - | 0,6928 | 0,3466 | 2 | 0,3809 | 0,3449 | 0,1744 | 2 | 0,1978 | 1,3064 | 0,3164 | 4 | 0,7580 |
| 13 - 3 - 1991 | 1,5281 | 0,2429 | 6 | 0,7091 | 0,6363 | 0,0479 | 2 | 0,4444 | 0,9408 | 0,2352 | 4 | 0,5700 | 0 | 0 | 1 | 1,0549 | 0,3517 | 3 | 0,4480 | 0,6331 | 0,3466 | 2 | 0,5090 | |
| 23 - 3 - 1991 | 1,5229 | 0,2386 | 5 | 0,3648 | 1,0776 | 0,2392 | 3 | 0,6328 | 1,0449 | 0,2517 | 3 | 0,6400 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 13 - 4 - 1991 | 0,7413 | 0,2471 | 3 | 0,4342 | - | - | - | - | 0,5824 | 0,2812 | 2 | 0,3750 | 1,0358 | 0,3452 | 3 | 0,5103 | 0 | 0 | 1 | 0,5282 | 0,2392 | 2 | 0,4082 | - |
| 21 - 4 - 1991 | 1,1055 | 1,2163 | 4 | 0,6208 | 1,3236 | 0,3324 | 4 | 0,7222 | - | - | - | - | 0 | 0 | 1 | 0,2338 | 0,1169 | 2 | 0,1172 | 0,9348 | 0,3117 | 3 | 0,7851 | |

Lampiran 9 :

| M ¹ | E | | | | | | S | | | | | | D | | | | | |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Stasiun A | Stasiun B | Stasiun C | Stasiun D | Stasiun E | Stasiun F | Stasiun A | Stasiun B | Stasiun C | Stasiun D | Stasiun E | Stasiun F | Stasiun A | Stasiun B | Stasiun C | Stasiun D | Stasiun E | Stasiun F |
| Stasiun A = 0,7413 | - | 1,7491 | - | 1,7441 | - | 0,2763 | Stasiun A = 0,1941 | - | 0,2763 | - | 0,2763 | - | Stasiun A = 0,4342 | - | 0,1978 | - | 0,1978 | - |
| Stasiun B = 0,6193 | 1,7491 | - | 1,3258 | - | 0,0166 | - | 0,3592 | Stasiun B = 0,0166 | - | 0,3592 | - | 0,3592 | Stasiun B = 0,3317 | - | 0,7222 | - | 0,7222 | - |
| Stasiun C = 0,5624 | 1,3258 | 1,3258 | - | 0,2352 | - | 0,3517 | Stasiun C = 0,2352 | - | 0,3517 | - | 0,3517 | Stasiun C = 0,3750 | - | 0,6400 | - | 0,6400 | - | 0,6400 |
| Stasiun D = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3466 | Stasiun D = 0 | 0 | 0,3466 | - | 0,3466 | Stasiun D = 0,5000 | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Stasiun E = 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3517 | Stasiun E = 0 | 0 | 0,3517 | - | 0,3517 | Stasiun E = 0,5000 | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| Stasiun F = 0 | 1,2064 | 1,2064 | 1,2064 | 0 | 0 | 0,3466 | Stasiun F = 0 | 0 | 0,3466 | - | 0,3466 | Stasiun F = 0,4082 | - | 0,4082 | - | 0,4082 | - | 0,4082 |

pengambilan sampel. Hal ini sesuai dengan pendapat Wilhm dan Dorris (1968) dalam Nur Ina (1989) yang menyatakan semakin banyak spesies yang terdapat dalam sampel, maka semakin besar nilai keaneka-ragamannya. Keadaan ini juga ditunjang oleh kondisi lingkungan yang memungkinkan kehidupan spesies yang beraneka ragam di daerah muara sungai ini.

b. Indeks Keseragaman

Nilai keseragaman tertinggi diperoleh pada stasiun B yaitu berkisar 0,0160 - 0,3592 dan yang terendah pada stasiun D dan F dimana kedua stasiun tersebut berkisar antara 0 - 0,3466. Rendahnya nilai keseragaman pada kedua stasiun tersebut juga disebabkan karena hanya didominasi oleh satu spesies, sebaliknya indeks keseragaman yang besar pada stasiun B disebabkan karena kelimpahan individu masing-masing spesies hampir sama (Tabel 4).

Kisaran nilai keseragaman yang diperoleh selama penelitian adalah 0 - 0,3592, yang berarti mendekati 0. Menurut Wilhm dan Dorris (1968) dalam Nur Ina (1989) jika indeks keseragaman mendekati 1 maka komunitas tersebut menunjukkan keseragaman, yang berarti kelimpahan setiap spesies dapat dikatakan sama, atau tidak jauh berbeda. Atau dengan kata lain komunitas yang ditemukan tidak didominasi oleh satu jenis, sebaliknya jika indeks keseragaman mendekati 0 menunjukkan penyebaran jumlah individu tidak merata. Jadi dapat dikatakan bahwa penyebaran jumlah individu di Sungai Taalo tidak merata.

c. Indeks Dominansi

Indeks dominansi yang diperoleh berkisar 0,3317 - 1 selama penelitian, hal ini disebabkan karena populasi organisme makrozoobenthos relatif didominasi oleh spesies tertentu yaitu Silioua radiata. Sudarja (1987) menyatakan bahwa bila suatu populasi didominasi oleh organisme tertentu maka nilai dominansi mendekati 1.

d. Jumlah Spesies

Jumlah spesies pada masing-masing stasiun penelitian tiap pengambilan sampel (Tabel 8) berkisar 3 - 8 jenis pada stasiun A, stasiun B dan C berkisar 2 - 4 jenis, stasiun D dan E berkisar 1 - 3 jenis, dan pada stasiun F berkisar 1 - 4 jenis. Berdasarkan jumlah spesies maka stasiun A memiliki kondisi lingkungan yang relatif lebih stabil dari stasiun penelitian lainnya. Hal ini diduga bahwa ketidakseimbangan lingkungan akan mempengaruhi kehidupan suatu organisme yang hidup pada suatu perairan (Widyastuti, 1983). Sebagai contoh, pengurangan jumlah spesies tertentu yang diikuti dengan melimpahnya jumlah individu spesies yang lain menunjukkan telah tercemarnya suatu perairan.

4. Tingkat Pencemaran

Berdasarkan nilai indeks keaneka-ragaman dan dikaitkan dengan kriteria yang dikemukakan oleh Lee et al (1978), Staub et al (1970) dan Wilhm (1975) dalam Widyastuti (1983).

seperti yang terlihat pada Tabel 1, maka secara umum tingkat pencemaran di Sungai Tallo ini bervariasi dan diduga tercemar sedang sampai berat, dengan kisaran nilai indeks keanekaragaman $0 - 1,7481$. Dibandingkan tingkat pencemaran antar stasiun penelitian, maka stasiun A relatif lebih baik dari stasiun B, C, D, E dan F walaupun masih berada dalam kisaran tingkat pencemaran yang sama yaitu tercemar sedang sampai berat.

Berdasarkan Tabel 8, terlihat bahwa stasiun B, C, D, E dan F boleh dikatakan tercemar berat tiap periode pengambilan sampel. Tingkat pencemaran yang lebih baik ditemukan pada stasiun A dengan kriteria tercemar sedang selama periode penelitian kecuali saat pengambilan sampel V.

Beratnya tingkat pencemaran pada kelima stasiun tersebut diduga karena lokasi stasiun berada dalam kawasan industri pabrik baja (stasiun B), daerah persawahan (stasiun D), dan kawasan PLTU (stasiun F), sehingga limbah yang dihasilkan oleh pabrik baja dan PLTU serta pestisida yang masih aktif dan masuk ke dalam badan sungai akan memberi dampak yang buruk terhadap keberadaan hewan makrobenthos misalnya beruayanya hewan makrobenthos yang dapat melakukan gerakan aktif. Baga organisme benthos yang gerakannya pasif akan mengalami stress bahkan kematian, sehingga keanekaragaman jenis benthos pada daerah tersebut sangat miskin. Keadaan ini diduga mempengaruhi kawasan pertambakan (stasiun C) yang terletak diantara ketiga stasiun tersebut.

Tingkat pencemaran yang lebih baik pada stasiun A diduga karena letaknya di kawasan muara sungai sehingga aktifitas lautan terutama pasang surut dan gelombang akan memperkecil pengaruh pencemaran tersebut serta memperbaiki kualitas perairan.

5. Faktor Fisika - Kimiawi Perairan

Faktor-faktor fisika-kimiawi perairan yang meliputi suhu, kecerahan, derajat keasaman (pH), salinitas dan struktur tanah dasar.

Nilai rata-rata suhu air untuk masing-masing stasiun pada setiap waktu pengambilan sampel, dapat dilihat pada Lampiran 9. Kisaran suhu air ini dipandang masih layak untuk kehidupan hewan benthos sebagaimana diketahui bahwa organisme yang hidup di perairan estuaria dapat hidup pada kisaran suhu yang luas. Hal ini juga didasarkan pada pernyataan Hawkes (1979) dalam Budiyono (1986), populasi benthos invertebrata tahan terhadap kisaran suhu sampai 30°C.

Sedang untuk kecerahan perairan pada masing-masing stasiun pada setiap waktu pengambilan sampel dapat dilihat pada Lampiran 10. Kisaran kecerahan air masih baik bagi kehidupan makrozoobenthos. Menurut Boyd (1982), kecerahan perairan kurang dari 10 cm mutu airnya jelek, kecerahan antara 15 - 40 cm adalah baik, maka kecerahan perairan di Sungai Tallo masih cukup baik bagi kehidupan makrozoobenthos.

Untuk nilai rata-rata salinitas perairan masing-masing stasiun pada setiap waktu pengambilan sampel dapat dilihat

pada Lampiran 11. Terlihat bahwa pada stasiun A dan B nilai kisaran salinitasnya agak tinggi sedangkan salinitas terlihat menurun menyolok pada semua stasiun pada saat pengambilan sampel IV disebabkan karena pada saat pengambilan sampel tersebut hujan turun sehingga diduga meningkatnya debit air dari hulu sungai Tallo selama musim penghujan. Sedang tingginya kisaran salinitas di stasiun A dan B karena kedua stasiun tersebut berada pada daerah muara sungai yang mana pada daerah tersebut terjadi penggabungan antara air sungai dan air laut yang mempunyai nilai salinitas tinggi.

Sedang nilai rata-rata derajat keasaman air (pH) masing-masing pada stasiun pada setiap pengambilan sampel dapat dilihat pada Lampiran 12. Kisaran nilai pH yang dapat pada setiap stasiun masih layak dan mampu untuk mendukung kehidupan makrozoobenthos di Sungai Tallo. Kisaran nilai pH yang baik untuk kehidupan hewan makrobenthos adalah 6,7 - 7,4 (Edmund dan Rawd (1978) dalam Budiyono (1986)). Sedangkan Hawkes (1975) dalam Nür Ina (1989) menyatakan bahwa sebagian besar Gastropoda terdapat pada perairan diatas pH 7,0 dan Bivalvia pada kisaran pH antara 5,6 - 8,3.

Tipe substrat dasar di badan sungai Tallo, terdiri dari 3 jenis yaitu debu (silt), liat (clay), dan pasir (sand) dapat dilihat pada Lampiran 13. Berdasarkan hal tersebut, stasiun A dan B memiliki tipe substrat pasir berlempung dan lempung berpasir, dimana kedua stasiun tersebut masih berada di muara sungai. Kedua tipe substrat tersebut persentase

pasir lebih besar karena dipengaruhi oleh tipe substrat pantai. Pada tipe substara ini didominasi oleh jenis-jenis Moluska terutama dari jenis Bivalvia yang mampu beradaptasi dengan memiliki kemampuan untuk menggali dan membenamkan diri dan mendapat makanan yang tersuspensi (Nybakken, 1988).

Tipe substrat pada stasiun C dan D adalah liat berdebu dimana persentase liat lebih dominan. Hal ini disebabkan karena kawasan ini lebih banyak dihuni oleh komunitas mangrove yang menurut Nybakken (1988) hutan mangrove hidup pada daerah yang memiliki gerakan air yang lebih lambat sehingga mampu mengendapkan partikel sedimen yang halus dan berkumpul didasar. Demikian pula pada stasiun E dan F yang bertekstur lempung berdebu yang didominasi oleh partikel yang masih merupakan kawasan hutan mangrove.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di Sungai Tallo dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu :

- a. Jenis-jenis makrozoobenthos yang diperoleh sebanyak 17 spesies terdiri dari kelas Gastropoda 10 spesies dan Bivalvia 7 spesies, kedua kelas tersebut berasal dari phylum Moluska. Kelas Gastropoda mendominasi komposisi jenis (spesies) pada 5 stasiun penelitian.
- b. Kelimpahan individu tertinggi di stasiun A yang berkisar 510 - 1462 individu/m² dan yang terendah di stasiun D berkisar 18 - 129 individu/m². Sedang kelimpahan relatif spesies makrozoobenthos didominasi oleh spesies Siliqua radiata yang ditemukan pada daerah stasiun B, C, D dan E.
- c. Indeks dispersi pada kelas Gastropoda pada semua stasiun umumnya pola penyebarannya berkelompok kecuali di stasiun B yang menyebar secara acak. Sedang pada kelas Bivalvia pola penyebarannya mengelompok pada semua stasiun.
- d. Ditinjau dari nilai Indeks keaneka-ragaman (H') maka secara umum sungai Tallo tingkat pencemarannya diduga tercemar sedang sampai berat dengan kisaran nilai indeks keaneka-ragaman adalah 0 - 1,7481, dimana nilai keaneka-ragaman yang tertinggi pada stasiun A dan yang terendah pada stasiun D.

2. Saran

Perlu adanya pengawasan pengolahan limbah sebelum dibuang kesungai dan penggunaan pestisida yang tidak membahayakan organisme perairan di Sungai Tallo ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ✓ American Public Health Association (APHA), 1975. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Fourteenth Edition. APHA - AWWA - WPCF Publishers. Washington DC. 1193 p.
- Banerjea, S.M., 1967. Water Quality and Soil Condition of Fish Pond in Some States of India in Relation to Fish Production. Indian J. Fish
- Boyd, C.E., 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Scientific Publ. Co. New York.
- Budiyono, P., 1986. Pengaruh Limbah Pabrik Gula Terhadap Komposisi Hewan Makrobenthos di Kali Cepiring, Kabupaten Kendal. Skripsi. Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- ✓ Cole, G.A., 1979. Textbook of Limnology. Second Edition. Dept. of Zoology, Arizona State Univ. Toronto.
- Dance, S.P., 1977. The Encyclopedia of Shells. Blandford Press Limited Link. House, West Street. Poole, Dorset. London.
- Dharma, B., 1988. Siput Dan Kerang Indonesia I. PT Sarana Graha. Jakarta.
- Dussart, B., 1975. Limnologie Latude Des Eaux Continentales. Gauthier-Villars. Paris.
- ✓ Hutabarat, S. dan S.M. Evans, 1985. Pengantar Oceanografi University Indonesia Press. Jakarta. 159 hal.
- ✓ Isa, H., 1987. Penelitian Tentang Pengaruh Fisik Perairan Pada Penyebaran Hewan Makrobenthos di Sekitar Pulau Panjang Jepara. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- ✓ Koesoebiono, 1980. Biologi Laut. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- ✓ Massinai, A., 1990. Komposisi Dan Kelimpahan Makrozoobenthos Di Sungai Pareang, Kelurahan Bontolangkasa, Kecamatan Pangkajene, Kabupaten Pangkep. Tesis. Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.

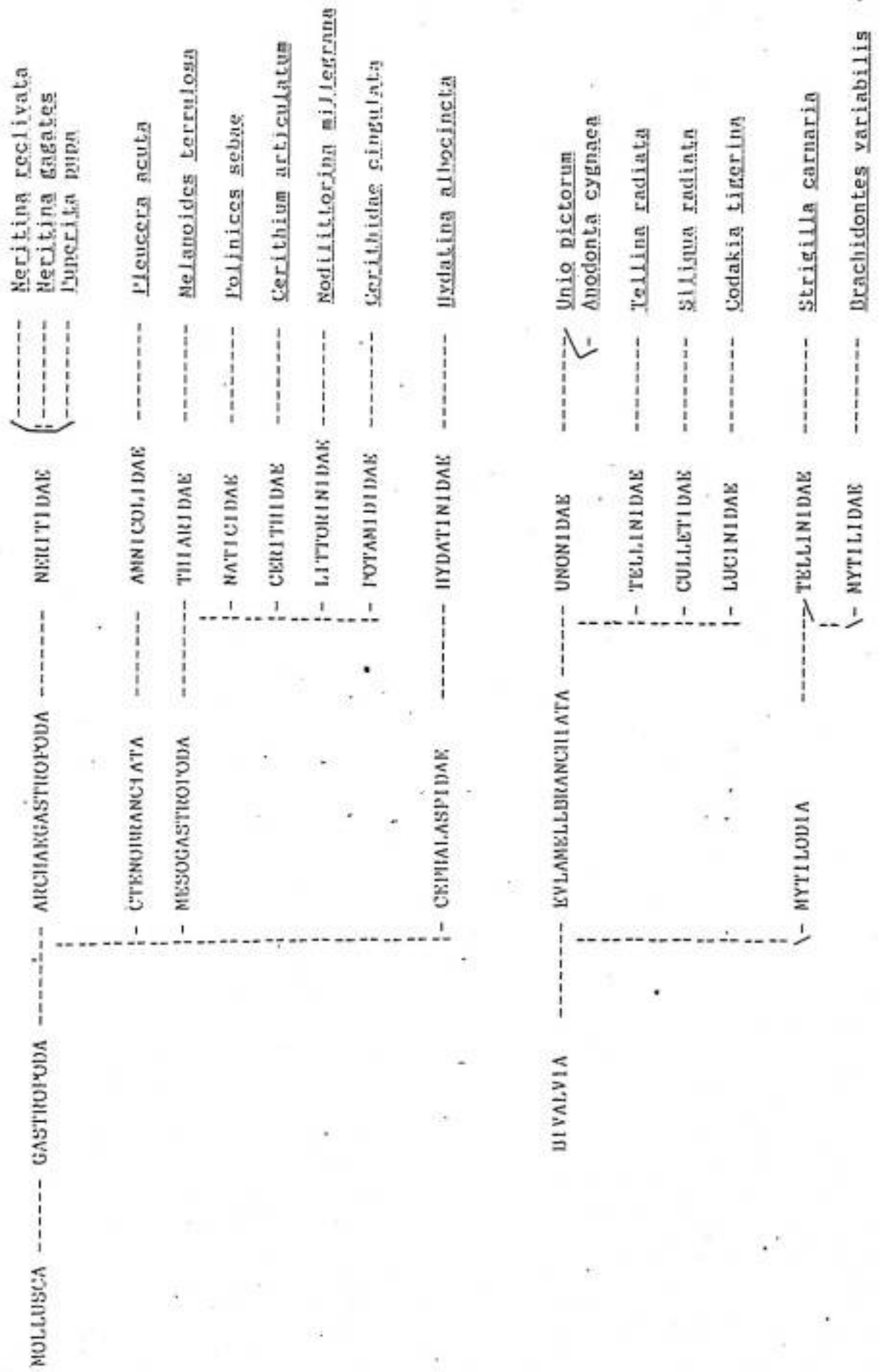
- Mulyani, S., 1988. Kualitas Tekstur Dasar Perairan Dalam Hubungannya Dengan Sebaran Hewan Makrobenthos di Perairan Muara Sungai Tantang Morodemak. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Musta'in, 1988. Penelitian Tentang Komposisi Hewan Makrobenthos Pada Muara Kali Kendal, Kali Waridin, dan Kali Bodri di Kabupaten Kendal. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Needham, J.G. and P.R. Needham., 1963. A Guide to the Study of Freshwater Biology. Holdenday Inc. San Francisco. 168 p.
- Nur Ina, 1989. Komposisi dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Muara Sungai Jeneberang. Tesis. Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Odum, E.P., 1971. Fundamental of Ecology. Third Edition. W.B. Saunders Co. Toronto. 574 p.
- Pennak, R.W., 1978. Freshwater Invertebrate of The United States. The Ronald Press Co. New York. 769 p.
- Rantetondok, M.A., 1984. Studi Komposisi Jenis dan Kelimpahan Benthos Pada Budidaya Belut Sawah (*Fluta alba*) Yang Dicobakan Pada Tiga Jenis Substrat. Tesis. Jurusan Perikanan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Sudarja, Y., 1987. Komposisi, Kelimpahan dan Penyebaran Dari Hulu Ke Hilir Berdasarkan Gradien Kedalaman di Situ Leutik, Darmaga, Kabupaten Bogor. Karya Ilmiah. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 75 hal.
- Setyawaty, 1986. Distribusi Jenis-jenis Kerang (Bivalvia) Di Pantai Muara Sungai Cisekeut, Desa Mekarsari, Kec. Cigeulis, Kabupaten Pandenglang Jabar. Tesis. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor.
- Sukarno, 1977. Fauna Karang Batu. Di Terumbu Karang Pulau Air Dalam Teluk Jakarta. Sumber Daya, Sifat-sifat Oceanologis Serta Permasalahannya. LON-LIPI. Jakarta.
- Sumawidjaja, K., 1974. Limnologi. Proyek Peningkatan Mutu Perguruan Tinggi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suso, D.K. dan Noho, K., 1989. Penuntun Praktikum Ilmu Tanah Umum. Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.

Sutrisno, A., 1984. Distribusi dan Kelimpahan Benthos. Universitas Diponegoro. Semarang.

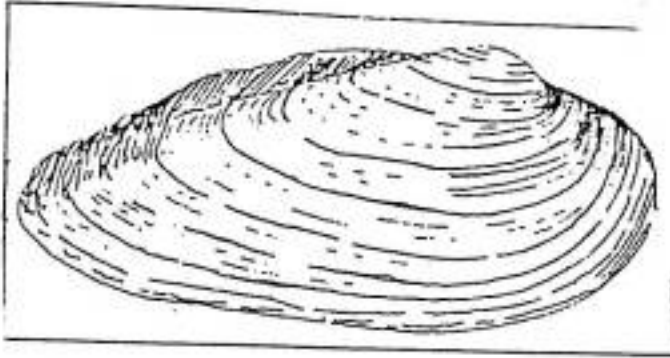
✓ Welch, P.S., 1952. Limnology. Mc Graw-Hill Book Company Inc. New York.

✓ Widyastuti, E., 1983. Kualitas Air Kali Cakung Ditinjau Dari Kelimpahan Hewan Benthos. Tesis. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

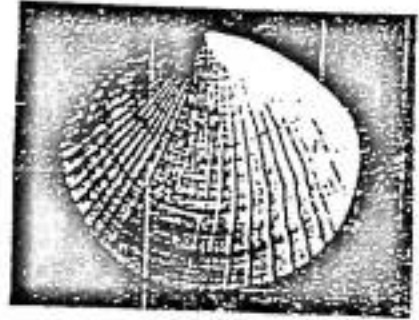
PHYLUM KELAS ORDO FAMILI SPESIES



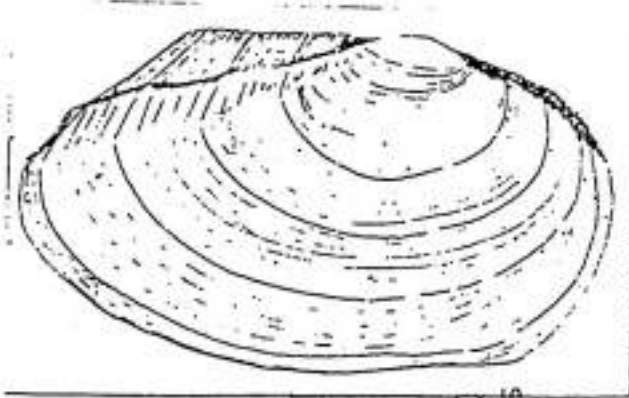
Lampiran 2. Jenis-jenis makrozoobenthos yang didapatkan selama penelitian



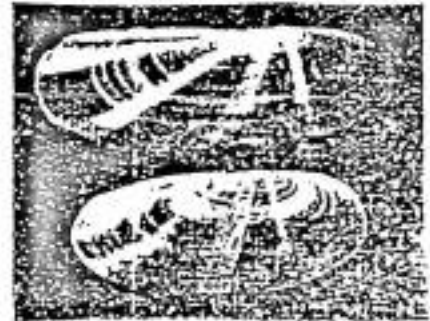
Unio victorum



Codakia tigerina



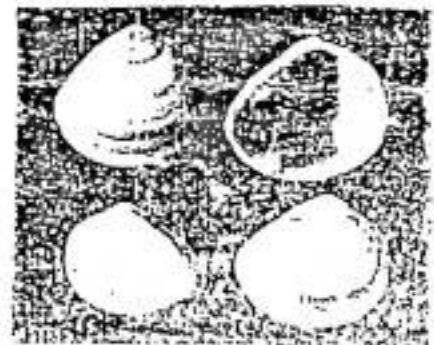
Anodonta cygnea



Silicua radiata

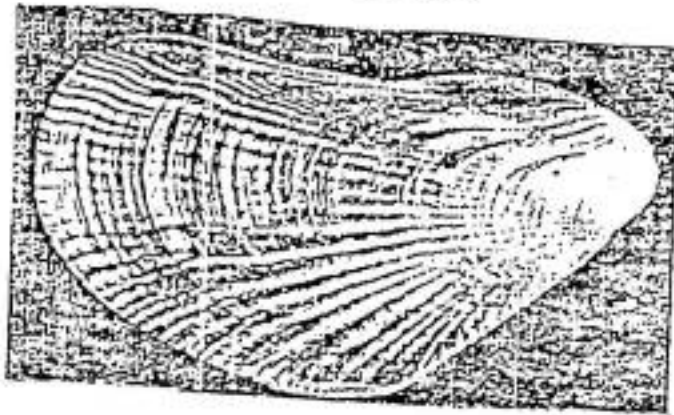


Tellina radiata

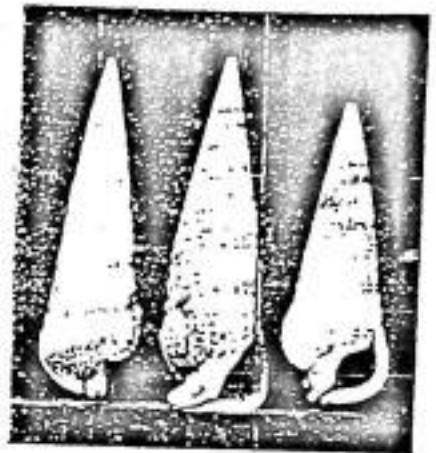


Strigilla cornaria

Lampiran 2. (Lanjutan)



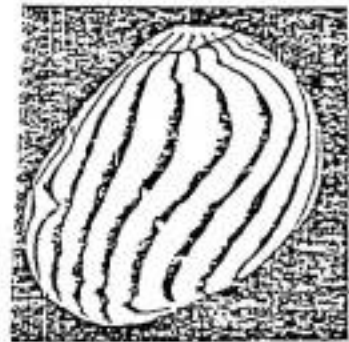
Brachicostes variabilis



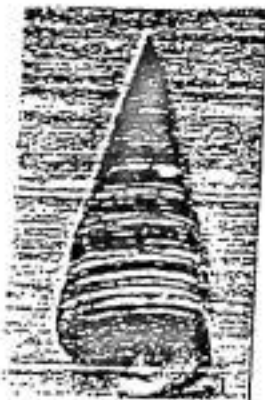
Cerithium articulatum



Hydatina albocincta



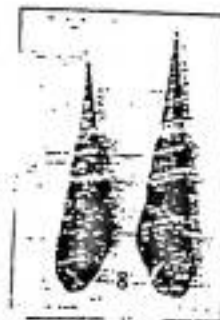
Puperita pupa



Cerithides cingulata



Meritina
ragates



Melnicoides torulosa



Molinicea

Lampiran 3. Kelimpahan relatif makrozoobenthos (%) berdasarkan Kelas pada setiap waktu pengambilan sampel, di Stasiun A

| Waktu Pengambilan Sampel | Gastropoda | Bivalvia | Total |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|
| 13 - 2 - 1991 | 4,8373 | 27,3087 | 32,1460 |
| 27 - 2 - 1991 | 6,4202 | 11,2577 | 17,6781 |
| 13 - 3 - 1991 | 4,0018 | 7,2120 | 11,2138 |
| 27 - 3 - 1991 | 2,8364 | 10,0264 | 12,8628 |
| 13 - 4 - 1991 | 4,0237 | 10,0264 | 14,0501 |
| 27 - 4 - 1991 | 6,4204 | 5,6288 | 12,0492 |
| Jumlah | 28,5400 | 71,4600 | 100 |
| Kisaran | 2,8364 - 6,4204 | 5,6288 - 27,3087 | - |

Lampiran 4. Kelimpahan relatif makrozoobenthos (%) berdasarkan Kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di Stasiun B

| Waktu Pengambilan Sampel | Gastropoda | Bivalvia | Total |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|
| 13 - 2 - 1991 | 1,9293 | 29,4748 | 31,4041 |
| 27 - 2 - 1991 | 1,9293 | 25,5091 | 27,4348 |
| 13 - 3 - 1991 | 1,9293 | 3,9657 | 5,8950 |
| 27 - 3 - 1991 | - | 23,4727 | 23,4727 |
| 13 - 4 - 1991 | - | - | - |
| 27 - 4 - 1991 | 3,9657 | 7,8242 | 11,7899 |
| Jumlah | 9,7536 | 90,2465 | 100 |
| Kisaran | 1,9293 - 3,9657 | 3,9657 - 29,4748 | - |

Keterangan :

- = tidak ditemukan organisme

Lampiran 5. Kelimpahan relatif makrozoobenthos (%) berdasarkan Kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di Stasiun C

| Waktu Pengambilan Sampel | Gastropoda | Bivalvia | Total |
|--------------------------|------------------|------------------|---------|
| 13 - 2 - 1991 | 8,8948 | - | 7,8948 |
| 27 - 2 - 1991 | - | - | - |
| 13 - 3 - 1991 | 32,0176 | 4,3009 | 36,3185 |
| 27 - 3 - 1991 | 3,9474 | 30,5839 | 34,5313 |
| 13 - 4 - 1991 | 8,1141 | 13,1415 | 21,2556 |
| 27 - 4 - 1991 | - | - | - |
| Jumlah | 51,9739 | 48,0263 | 100 |
| Kisaran | 3,9474 - 32,0176 | 4,3009 - 30,5839 | |

Lampiran 6. Kelimpahan relatif makrozoobenthos (%) berdasarkan Kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di Stasiun D

| Waktu Pengambilan Sampel | Gastropoda | Bivalvia | Total |
|--------------------------|-------------------|------------------|---------|
| 13 - 2 - 1991 | 14,9864 | - | 14,9864 |
| 27 - 2 - 1991 | - | 4,9046 | 4,9046 |
| 13 - 3 - 1991 | 19,8910 | - | 19,8910 |
| 27 - 3 - 1991 | - | 14,9864 | 14,9864 |
| 13 - 4 - 1991 | 20,1635 | 14,9864 | 35,1499 |
| 27 - 4 - 1991 | - | 10,0817 | 10,0817 |
| Jumlah | 55,0409 | 44,9591 | 100 |
| Kisaran | 14,9864 - 20,1635 | 4,9046 - 14,9864 | |

Lampiran 7. Kelimpahan relatif makrozoobenthos (%) berdasarkan Kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di Stasiun E

| Waktu Pengambilan Sampel | Gastropoda | Bivalvia | Total |
|--------------------------|------------------|------------------|---------|
| 13 - 2 - 1991 | 41,5349 | - | 41,5349 |
| 27 - 2 - 1991 | 0,6942 | 5,6305 | 6,3247 |
| 13 - 3 - 1991 | 0,6942 | 2,8538 | 3,5480 |
| 27 - 3 - 1991 | - | 16,1974 | 16,1974 |
| 13 - 4 - 1991 | - | 21,1338 | 21,1338 |
| 27 - 4 - 1991 | 11,2611 | - | 11,2611 |
| Jumlah | 54,1844 | 45,8155 | 100 |
| Kisaran | 0,6942 - 41,5349 | 2,8538 - 21,1338 | |

Lampiran 8. Kelimpahan relatif makrozoobenthos (%) berdasarkan Kelas pada setiap waktu pengambilan sampel di Stasiun F

| Waktu Pengambilan Sampel | Gastropoda | Bivalvia | Total |
|--------------------------|------------------|------------------|---------|
| 13 - 2 - 1991 | 12,5430 | 9,4502 | 21,9932 |
| 27 - 2 - 1991 | 9,2784 | 3,0928 | 12,3712 |
| 13 - 3 - 1991 | 3,0928 | 3,0928 | 6,1856 |
| 27 - 3 - 1991 | - | 3,0928 | 3,0928 |
| 13 - 4 - 1991 | - | 21,9931 | 21,9931 |
| 27 - 4 - 1991 | 15,6358 | 18,7285 | 34,3643 |
| Jumlah | 40,5500 | 59,4502 | 100 |
| Kisaran | 3,0928 - 15,6358 | 3,0928 - 21,9931 | |
| Rata-rata | | | |

Lampiran 9. Nilai rata-rata Suhu Air ($^{\circ}\text{C}$) pada setiap waktu pengambilan sampel selama penelitian

| Waktu Pengambilan Sampel | Stasiun A | Stasiun B | Stasiun C | Stasiun D | Stasiun E | Stasiun F |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 13 - 2 - 1991 | 28 | 28,5 | 29 | 29 | 28,5 | 29,5 |
| 27 - 2 - 1991 | 31 | 30,5 | 31 | 31,5 | 31,5 | 31 |
| 13 - 2 - 1991 | 29,5 | 29,5 | 31 | 32 | 32,5 | 32 |
| 27 - 3 - 1991 | 29 | 29,5 | 29,5 | 30 | 29 | 29 |
| 13 - 4 - 1991 | 29 | 28,5 | 29,5 | 30 | 30 | 30 |
| 27 - 4 - 1991 | 29,5 | 30 | 30 | 31 | 29,5 | 30 |

Lampiran 10. Nilai rata-rata Kecerahan perairan (Cn) pada setiap waktu pengambilan sampel selama penelitian

| Waktu Pengambilan Sampel | Stasiun A | Stasiun B | Stasiun C | Stasiun D | Stasiun E | Stasiun F |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 13 - 2 - 1991 | 23,53 | 17,20 | 21,15 | 24,65 | 15,65 | 16,75 |
| 27 - 2 - 1991 | 29,72 | 23,14 | 25,05 | 27,80 | 20,35 | 19,55 |
| 13 - 2 - 1991 | 33,16 | 25,00 | 22,12 | 31,48 | 24,47 | 24,70 |
| 27 - 3 - 1991 | 18,33 | 15,21 | 20,00 | 19,27 | 13,55 | 13,55 |
| 13 - 4 - 1991 | 24,12 | 22,53 | 30,15 | 30,55 | 22,75 | 22,65 |
| 27 - 4 - 1991 | 31,00 | 26,15 | 32,27 | 32,70 | 27,65 | 28,85 |

Lampiran 11. Nilai rata-rata Salinitas perairan (‰) pada setiap waktu pengambilan sampel
... selama penelitian

| Waktu Pengambilan Sampel | Stasiun A | Stasiun B | Stasiun C | Stasiun D | Stasiun E | Stasiun F |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 13 - 2 - 1991 | 29 | 15 | 19 | 13 | 9 | 1,0 |
| 27 - 2 - 1991 | 30 | 23 | 15 | 7 | 6 | 5 |
| 13 - 2 - 1991 | 31 | 20 | 11 | 4 | 4 | 3 |
| 27 - 3 - 1991 | 24 | 23 | 5 | 2 | 0,5 | 0 |
| 13 - 4 - 1991 | 25 | 28 | 13 | 7 | 3 | 2 |
| 27 - 4 - 1991 | 27 | 16 | 17 | 11 | 5 | 3 |

Laapiran 12. Nilai rata-rata pH perairan pada setiap waktu pengambilan sampel selama penelitian

| Waktu Pengambilan Sampel | Stasiun A | Stasiun B | Stasiun C | Stasiun D | Stasiun E | Stasiun F |
|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 13 - 2 - 1991 | 7,4 | 7,0 | 7,0 | 7,5 | 7,0 | 6,9 |
| 27 - 2 - 1991 | 7,5 | 7,0 | 7,0 | 7,0 | 7,3 | 7,0 |
| 13 - 3 - 1991 | 7,5 | 6,5 | 7,0 | 7,3 | 7,5 | 6,8 |
| 27 - 3 - 1991 | 7,8 | 7,3 | 6,5 | 7,2 | 6,5 | 6,7 |
| 13 - 4 - 1991 | 7,0 | 7,0 | 6,7 | 7,0 | 7,2 | 7,1 |
| 27 - 4 - 1991 | 7,0 | 7,2 | 6,8 | 7,3 | 6,7 | 7,1 |

Lampiran 13. Tipe Substrat perairan Sungai Tallo pada masing-masing stasiun penelitian

| Stasiun Penelitian | P e r s e n t a s e | | | T i p e T e k s t u r |
|--------------------|---------------------|-------|-------|--------------------------|
| | debu | liat | pasir | |
| A | 4,30 | 6,67 | 83,53 | pasir berlempung ✓ |
| B | 20,85 | 17,86 | 61,29 | lempung berpasir |
| C | 45,76 | 49,05 | 5,28 | liat berdebu ✓ |
| D | 43,63 | 50,08 | 6,29 | liat berdebu |
| E | 76,28 | 21,16 | 2,56 | lempung berdebu |
| F | 73,14 | 23,15 | 3,71 | lempung berdebu |

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 22 April 1967 di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Penulis merupakan anak ke-10 dari sebelas (11) bersaudara, keluarga A. Sappaile Masdar (Almarhum).

Pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis adalah sebagai berikut :

1. SD PPSP IKIP Ujung Pandang, tamat tahun 1980
2. SMP PPSP IKIP Ujung Pandang, tamat tahun 1983
3. SMA Negeri 2 Ujung Pandang, tamat tahun 1986

Pada tahun 1986, melalui ujian tertulis diterima sebagai mahasiswa pada Fakultas Peternakan Jurusan Perikanan Universitas Hasanuddin di Ujung Pandang dan memilih Sub Jurusan Manajemen Sumber Daya Perikanan. Penulis juga masuk dalam kepengurusan Himunan Mahasiswa Perikanan (HIMARIN) periode 1989/1990.