

**STUDI KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS DI PERAIRAN SUNGAI MUSI
SEKITAR INDUSTRI PT.PUSRI (Persero), PALEMBANG, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**



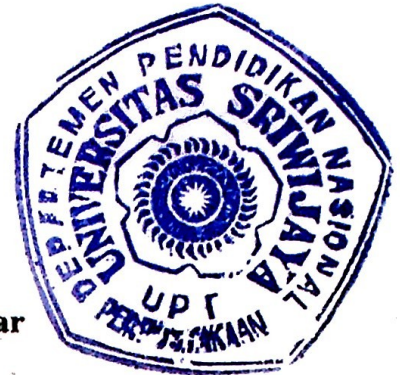
Oleh

**DIAN ASIH PUSPITAWATI
09053140004**

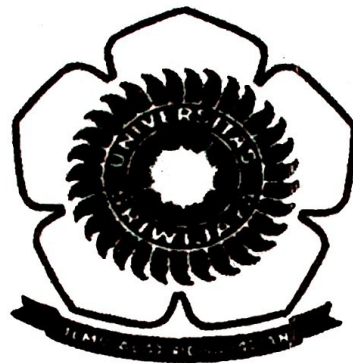
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
NOVEMBER 2009**

S
591.782 of
Pus
S
C-091666
copy

**STUDI KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS DI PERAIRAN SUNGAI MUSI
SEKITAR INDUSTRI PT.PUSRI (Persero), PALEMBANG, SUMATERA SELATAN**



SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi



Oleh

DIAN ASIH PUSPITAWATI
09053140004

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
NOVEMBER 2009

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS DI PERAIRAN SUNGAI MUSI
SEKITAR INDUSTRI PT.PUSRI (Persero) PALEMBANG SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Biologi**

Oleh
DIAN ASIH PUSPITAWATI
09053140004

Inderalaya, November 2009

Pembimbing II



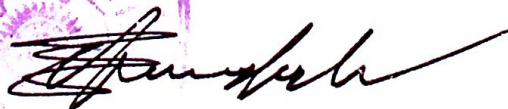
Dr. Zazili Hanafiah, M. Sc
NIP. 19590909 198703 1 004

Pembimbing I



Dr. Hj. Hilda Zulkifli, M. Si, DEA
NIP. 19530414 197903 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan



Dr. Zazili Hanafiah, M. Sc
NIP. 19590909 198703 1 004

Motto:

"Saya memang tidak sempurna, tapi hal positif yang saya punyai harus dimiliki juga oleh orang lain"
(Hilda Zulkifli)

*"Jangan pernah berhenti berharap,
karena harapanlah yang membuat kita tetap hidup,
jadilah seperti air yang terus mengalir namun selalu ada"*

*Ku persembahkan karyaku ini
kepada:*

☞ Al-Islam, My Dien

*☞ Kedua Orang Tuaku, Bapak
Kuato dan Ibu Mutmainah,
serta adikku Firza*

☞ Kakakku Endang Supriadi

☞ Seluruh keluarga dan sahabat

☞ Seluruh Guru-guruku

☞ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga atas kehendak dan izin-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Shalawat serta salam dihaturkan kepada junjungan kita Rasullullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi berjudul **“Studi Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi sekitar Industri PT. PUSRI (Persero) Palembang Sumatera Selatan”** ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains bidang studi Biologi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Inderalaya.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan, petunjuk, arahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada Dr. Hj. Hilda Zulkifli, M.Si. DEA dan Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bantuan, masukan serta saran selama penelitian sampai selesainya penulisan skripsi ini. Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Drs. Muhammad Irfan, M.T. selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya, Inderalaya.
2. Dr. Zazili Hanafiah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Biologi yang telah memberikan banyak bantuan selama ini.
3. Dra. Muharni, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Biologi yang juga telah banyak memberikan bantuan selama ini.

4. Drs. Mustafa Kamal, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan saran selama masa perkuliahan.
5. Drs. Endri Junaidi, M.Si dan Drs. Enggar Patriono, M.Si selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan, saran dan kritikan untuk penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Doni Setiawan, S.Si, M.Si selaku Koordinator Seminar dan Dosen Pembahas, terima kasih untuk saran, kritik dan bantuan buku-bukunya.
7. Drs. Erwin Nofyan, M.Si selaku Dosen Tamu pada Ujian Sidang Sarjana.
8. Seluruh Staf Dosen Pengajar dan Karyawan Jurusan Biologi FMIPA, UNSRI, Inderalaya, yang telah memberikan bantuan dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.
9. Kedua orang tuaku, adikku serta kakakku Endang Supriadi tersayang, terima kasih atas iringan doa yang tulus, kasih sayang serta semangatnya.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2005, terima kasih atas kebersamaan yang terjalin selama ini.
11. Alumni jurusan Biologi mulai dari angkatan 2002, 2003 dan 2004, serta adik-adik tingkat angkatan 2006, 2007, 20008 dan 2009.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Walaupun skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, tapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Inderalaya, November 2009

Penulis

STUDY OF MACROZOOBENTHOS COMMUNITY AT MUSI RIVER WATERS SURROUNDING THE PT. PUSRI (Persero) PALEMBANG SOUTH SUMATERA

By:
DIAN ASIH PUSPITAWATI
09053140004

ABSTRACT

The study of macrozoobenthos community at Musi River Waters surrounding the PT. PUSRI (Persero) Palembang, South Sumatera has been conducted from May to October 2009. The aims of this research were to know the structure of macrozoobenthos community and the correlation between macrozoobenthos structure to physical and chemical condition of substrate at Musi River Waters surrounding the PT. PUSRI (Persero) Palembang, South Sumatera. The sampling was done by Purposive Random Sampling method at 6 stations with 3 replications. Identification of Macrozoobenthos was conducted at Laboratory of Animal Taxonomy and Physiology, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, University of Sriwijaya, whereas the sample of substrate analyzed at Soil Laboratory, Department of Soil, Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya, Indralaya. Result of this research was found 8 genera of macrozoobenthos divided into 6 classes, those were Gastropode, Polychaeta, Bivalvia, Oligochaeta, Insecta and Crustacea. The density was ranged from 175 – 775 ind/m². The level of diversity rated low, ranged from 0,958 to 1,36. There was no dominant species found in this research and the structure of macrozoobenthos between 6 stations was relatively similar. There were differences physical and chemical factors of substrate that influenced each observed stations.

Key words : Structure of community, macrozoobenthos, Musi River



STUDI KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS DI PERAIRAN SUNGAI MUSI SEKITAR INDUSTRI PT.PUSRI (Persero) PALEMBANG SUMATERA SELATAN

Oleh:
DIAN ASIH PUSPITAWATI
09053140004

ABSTRAK

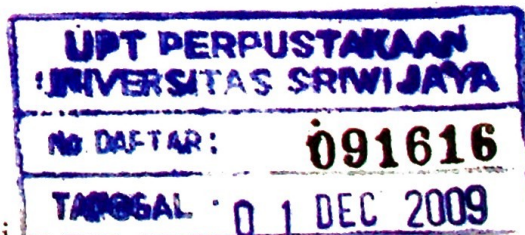
Studi komunitas makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi sekitar Industri PT. PUSRI (Persero) Palembang Sumatera Selatan telah dilaksanakan pada bulan Mei hingga Oktober 2009. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan fungsi komunitas makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi sekitar industri PT. PUSRI (Persero) Palembang. Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan metode *Purposive Random Sampling* pada 6 stasiun dengan 3 kali ulangan. Identifikasi sampel makrozoobenthos dilakukan di Laboratorium Fisiologi dan taksonomi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya, sedangkan analisa fisika dan kimia substrat dasar perairan dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya. Dari hasil penelitian didapatkan 8 genera makrozoobenthos yang dikelompokkan ke dalam 6 kelas yaitu Gastropoda, Polychaeta, Bivalvia, Oligochaeta, Insecta dan Crustacea. Kepadatan berkisar antara 175 – 775 individu/m². Tingkat keanekaragaman tergolong rendah, berkisar antara 0,959-1,36. Tidak ditemukan spesies yang mendominasi dan struktur komunitas antar stasiun juga relatif sama. Selain itu, terdapat perbedaan faktor fisika dan kimia substrat yang mempengaruhi masing-masing stasiun pengamatan.

Kata Kunci : Struktur Komunitas, Makrozoobenthos, Sungai Musi



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan PT. PUSRI (Persero) Palembang.....	5
2.2. Tinjauan Ekosistem Air Tawar.....	6
2.3. Tinjauan Habitat Air Mengalir (Lotik).....	7
2.4. Tinjauan Makrozoobenthos.....	8
2.5. Makrozoobenthos sebagai Bioindikator Pencemaran Air.....	11
2.6. Faktor Lingkungan Perairan Penentu Komposisi Makrozoobenthos.....	16
2.6.1. Faktor Fisika.....	18
2.6.2. Faktor Kimia.....	22



BAB III. METODE PENELITIAN	24
3.1. Waktu dan Tempat.....	24
3.2. Alat dan Bahan.....	24
3.3. Lokasi Pengambilan Sampel.....	24
3.4. Cara Kerja	25
3.4.1. Pengambilan sampel substrat dasar perairan dan pengukuran parameter fisika dan kimia perairan.....	26
3.4.2. Pengambilan sampel makrozoobenthos.....	26
3.4.3. Identifikasi Makrozoobenthos di Laboratorium.....	27
3.5. Analisis Data	28
3.5.1. Kepadatan makrozoobenthos.....	29
3.5.2. Keanekaragaman jenis makrozoobenthos.....	29
3.5.3. Indeks dominansi makrozoobenthos.....	29
3.5.4. Kesamaan komunitas makrozoobenthos.....	30
3.5.5. Analisis Kluster dan hubungan antara parameter fisika kimia substrat dengan struktur komunitas makrozoobenthos.....	30
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	 32
4.1. Struktur Komunitas Makrozoobenthos.....	37
4.1.1. Komposisi dan Kepadatan Makrozoobenthos.....	40
4.1.2. Indeks Keanekaragaman Makrozoobenthos.....	42
4.1.3. Indeks Dominansi Makrozoobenthos.....	43
4.1.4. Kesamaan Komunitas Makrozoobenthos.....	43
4.2. Karakteristik Sedimen (Substrat Dasar Perairan).....	45
4.2.1. pH Sedimen (substrat dasar perairan).....	46
4.2.2. Kandungan Amonia (NH ₃ -N) Sedimen.....	47
4.2.3. Tipe Substrat Dasar Perairan.....	49
4.2.4. Kandungan C-Organik Sedimen.....	49
4.2.5. Kandungan P-Organik Sedimen.....	51
4.3. Hubungan antara Struktur Komunitas Makrozoobenthos dengan Substrat Dasar Perairan.....	51
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	 54
5.1. Kesimpulan.....	55
5.2. Saran.....	56
 DAFTAR PUSTAKA.....	
 LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Derajat Pencemaran.....	16
Tabel 2. Klasifikasi Sedimen Dasar Sungai Berdasarkan Diameter Partikel.....	21
Tabel 3. Pengaruh nilai pH terhadap komunitas biologi perairan.....	23
Tabel 4. Parameter Fisik Perairan dan Fisik-Kimiawi Substrat yang Dianalisis..	26
Tabel 5. Komposisi, Kelimpahan, Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Dominansi Makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi sekitar Industri PT. PUSRI (Persero) Palembang.....	38
Tabel 6. Nilai Indeks Kesamaan dan Ketidaksamaan Antar Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi sekitar Industri PT. PUSRI (Persero).....	42
Tabel 7. Persentase komposisi fraksi substrat dasar perairan berdasarkan segitiga Millar.....	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Faktor-faktor kualitas air (sifat fisika kimia) yang mempengaruhi komunitas benthos.....	17
Gambar 2. Segitiga Millar.....	21
Gambar 3. Persentase Komposisi Taksa Kelas Makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi sekitar Industri PT. PUSRI (Persero).....	32
Gambar 4. Grafik Perbandingan Jumlah Genus Makrozoobenthos antar Stasiun.	33
Gambar 5. Grafik Kelimpahan Total Makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi sekitar Industri PT PUSRI (Persero).....	34
Gambar 6. Grafik Persentase Komposisi Makrozoobenthos pada 6 Stasiun Pengamatan.....	35
Gambar 7. Dendogram analisis kluster hubungan kepadatan makrozoobenthos dengan stasiun pengambilan sampel.....	36
Gambar 8. Grafik nilai indeks keanekaragaman makrozoobenthos pada stasiun pengamatan.....	39
Gambar 9. Grafik nilai indeks dominansi makrozoobenthos pada stasiun pengamatan.....	41
Gambar 10. Grafik kisaran nilai pH substrat di perairan Sungai Musi sekitar industri PT. PUSRI (Persero) Palembang.....	43
Gambar 11. Grafik kisaran kandungan amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) pada substrat dasar perairan Sungai Musi sekitar industri PT. PUSRI (Persero) Palembang.....	45
Gambar 12. Grafik fluktuasi kandungan C-organik substrat.....	49
Gambar 13. Grafik kisaran kandungan P-Organik di perairan Sungai Musi sekitar industri pupuk PT. PUSRI (Persero) Palembang.....	50
Gambar 14. Grafik analisa komponen utama sumbu faktorial 1 dan 2.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Lampiran 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel (Citra Satelit)

Lampiran 3. Foto dan Karakteristik Lokasi Stasiun Pengambilan Sampel

Lampiran 4. Jenis-Jenis Makrozoobenthos yang Didapatkan

Lampiran 5. Tabel Kepadatan Total dan Kepadatan Relatif Makrozoobenthos

Lampiran 6. Hasil Analisis Fisika Kimia Substrat Dasar Perairan

Lampiran 7. Tabel Perhitungan Kepadatan, Indeks Keanekaragaman dan Dominansi

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Sungai yang merupakan salah satu ekosistem perairan memiliki fungsi yang sangat besar bagi kesejahteraan manusia. Namun, fungsi dan kegunaan sungai tersebut dapat hilang akibat limbah dari berbagai kegiatan manusia. Sisa-sisa pembuangan kotoran dan cairan hasil industri dan rumah tangga yang masuk ke dalam sungai dapat menyebabkan sungai tercemar. Salah satu komponen polutan yang cukup berbahaya bagi perairan adalah polutan yang dihasilkan dari industri petrokimia.

Sungai Musi merupakan sungai besar yang membagi kota Palembang menjadi daerah Seberang Ulu dan Seberang Ilir. Sungai Musi memiliki beberapa anak sungai. Dalam keberadaannya sehari-hari, Sungai Musi maupun anak-anak sungainya banyak menerima limbah baik dari kegiatan rumah tangga maupun dari kegiatan industri di sekitarnya.

Salah satu bagian penting perairan Sungai Musi adalah bagian hilir di mana terdapat industri petrokimia yang besar, baik industri pupuk maupun kilang minyak. Keberadaan industri ini telah menimbulkan resiko terhadap perairan sebagai habitat biota perairan.

Industri petrokimia mulai berkembang pesat sejak Perang Dunia II antara tahun 1939 – 1945. seiring dengan meningkatnya kebutuhan-kebutuhan material untuk perang dalam jumlah besar dan waktu yang singkat. Dalam perkembangannya, industri petrokimia dapat dibagi dalam dua kelompok besar, yaitu *Upstream Petrochemical*

Industry yang menghasilkan produk petrokimia dalam bentuk $\frac{1}{2}$ jadi, dan *Downstream Petrochemical Industry* yang menghasilkan produk petrokimia yang sudah berupa produk akhir. Industri petrokimia telah mampu menyediakan produk yang bermanfaat bagi kepentingan manusia, namun di sisi lain, kegiatan ini dapat sangat membahayakan lingkungan dan kesehatan manusia, karena menghasilkan limbah atau buangan yang biasanya langsung dibuang ke lingkungan tanpa proses pengolahan terlebih dahulu (Hendartomo 2007: 1).

PT. Pupuk Sriwijaya (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang merupakan penghasil pupuk urea terbesar di Indonesia. Dalam kegiatan operasionalnya, tidak seluruh bahan baku yang diproses dapat menjadi barang ekonomi, akan tetapi sebagian kecil menjadi limbah yang tidak diinginkan, seperti limbah cair, limbah padat dan limbah gas yang berasal dari sisa proses produksi. Jika limbah tersebut tidak dikendalikan dengan baik maka dapat menimbulkan dampak yang sifatnya merugikan dan pada taraf tertentu dapat mengganggu kelestarian lingkungan hidup, khususnya pada lingkungan perairan.

Kualitas perairan yang tercemar oleh limbah industri petrokimia, dapat diamati berdasarkan parameter fisika, kimia dan biologi. Beberapa organisme perairan biasanya hidup dalam satu rentang kualitas air tertentu. Makhluk hidup yang mempunyai toleransi tinggi terhadap tingkat oksigen rendah yang disebabkan oleh pencemaran organik sering digunakan sebagai spesies petunjuk pencemaran. Gustina (2000: 9-10) menegaskan bahwa jenis-jenis keanekaragaman makhluk hidup yang ada di suatu sungai sering kali merupakan petunjuk yang sangat peka terhadap pencemaran daripada pengukuran secara kimiawi.

Salah satu jenis organisme yang dapat dijadikan sebagai petunjuk adanya gangguan kualitas lingkungan adalah makrozoobenthos. Makrozoobentos terdapat di seluruh badan sungai mulai dari hulu sampai ke hilir. Dengan keberadaan makrozoobenthos yang hidupnya menetap dengan waktu yang relatif lama, maka makrozoobenthos ini dapat digunakan untuk menduga status suatu perairan. Penggunaan makrozoobenthos sebagai penduga kualitas air dapat digunakan untuk kepentingan pendugaan pencemaran baik yang berasal dari *point source pollution* maupun *diffuse source pollution* (Handayani 2001: 32).

Berdasarkan penelitian Abduh (1998: 26), beberapa makrozoobenthos yang ditemukan di daerah perairan sekitar penerima buangan limbah cair industri pupuk urea PT. PUSRI antara lain adalah *Amnicola* sp., *Gyraulus* sp., *Corbicula* sp., *Nais* sp., *Tubifex* sp., *Aelosoma* sp., *Aphylla* sp., dan *Chironomus* sp. Spesies *Amnicola* sp. dan *Gyraulus* sp. hanya ditemukan pada daerah perairan bagian hulu outlet, sedangkan spesies *Corbicula* sp. dan *Nais* sp. ditemukan di daerah bagian hulu serta hilir outlet. Spesies *Tubifex* sp., *Aelosoma* sp., dan *Chironomus* sp., ditemukan di semua bagian perairan baik ke arah hulu outlet, pada lokasi outlet dan ke arah hilir outlet. Spesies yang hanya ditemukan pada bagian hilir outlet dengan jarak 6 km dari outlet pembuangan limbah cair PT. PUSRI adalah *Aphylla* sp.

1.2. Perumusan Masalah

Sungai Musi merupakan perairan yang menerima buangan dari pengolahan limbah industri petrokimia, salah satu industri petrokimia yang memanfaatkan Sungai Musi sebagai tempat pembuangan limbah cair adalah PT. PUSRI Palembang. Hal ini diduga

dapat mempengaruhi ekosistem Sungai Musi yang memberikan dampak perubahan kualitas perairan. Salah satu komunitas perairan yang terkena dampak dari adanya masukan limbah cair ini adalah komunitas makrozoobenthos. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian bagaimanakah struktur dan fungsi komunitas makrozoobenthos di perairan Sungai Musi sekitar industri PT. PUSRI (Persero) Palembang.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk:

1. Mengetahui struktur komunitas makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi sekitar industri petrokimia PT. PUSRI (Persero) Palembang.
2. Mengetahui hubungan antara struktur komunitas makrozoobenthos dengan kondisi fisika kimia substrat perairan Sungai Musi sekitar Industri PT. PUSRI (Persero) Palembang.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai kualitas perairan Sungai Musi sekitar industri PT. PUSRI (Persero) Palembang berdasarkan struktur dan fungsi komunitas makrozoobenthosnya, serta diharapkan dapat memberi informasi pada pemerintah dan masyarakat dalam penyelenggaraan pengolahan dan pemantauan kualitas lingkungan perairan, sekaligus dapat menjadi bahan pertimbangan bagi industri terkait dalam perbaikan pengolahan limbahnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abduh, M. 1998. Makrozoobenthos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Limbah Cair Industri Pupuk Urea PT. PUSRI. *Skripsi FMIPA*. Universitas Sriwijaya. 46 hlm.
- American Public Health Association (APHA). 1989. *Standard Methods For The Examination of Water and Waste Water*. 17th Edition. APHA Inc. Washington DC.
- Ardi. 2002. Pemanfaatan Makrozoobenthos sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir. Program Pasca Sarjana (S3). *Jurnal*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 15 hlm.
- Azim, V. P. 1998. Studi Komunitas Makrozoobenthos pada Sungai Komering Bagian Hilir. *Skripsi FMIPA*. Universitas Sriwijaya. 54 hlm.
- Barnes, R. D. 1963. *Invertebrate Zoology*. W. B. Saunders Company. London 632 hlm.
- Barus, T. A. 2002. Limnologi. Jurusan Biologi FMIPA USU. Medan: iv + 163 hlm.
- Brower, J., J. Zar, C. Von Ende. 1991. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm. C. Brown Publisher. America. xi+237 hlm.
- Cummins, K.W. 1975. *Macroinvertebrates*. 170-198 hal. dalam. B.A. Whitton (ed). *River Ecology*. Blackwell Scientific publication. Oxford. 735 hal.
- Edmonson, W. T. 1962. *Freshwater Biology*. John Wiley & Sons. New York. hlm 521 - 536.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Bogor : Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB.
- Emiyarti. 2004. Karakteristik Fisika Kimia Sedimen dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Teluk Kendari. *Thesis Sekolah Pasca Sarjana IPB*. Bogor.
- Fachrul, M. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Cetakan Pertama. Bumi Aksara. Jakarta. viii+ 198 hlm.
- Gustina, Elly. 2000. Makrozoobenthos sebagai Bioindikator Pemantauan Dampak Industri Kilang Minyak di Perairan Sungai Kelekar. *Skripsi FMIPA*. Universitas Sriwijaya. xii+47 hlm.

- Handayani, S.T., B. Suharto, Marsoedi. 2001. Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobenthos: Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Biosain* 1 (1). 30-38.
- Hariyadi, S. 1997. *Limnologi : Metoda Analisa Kualitas Air*. Laboratorium Limnologi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 124 hlm.
- Hendartomo, Tomi. Industri Petrokimia dan Lingkungan. *Paper*. 9 hlm.
- Legendre, C. & P. Legendre. 1983. *Numerical Ecology*. Elsevier Scientific Publisher Company. New York.
- Mannahan, S. E. 2005. *Environmental Chemistry*. CRC Press. Boca Raton. 783 hlm.
- Marsaulina, I. 1992. *Distribusi Kemelimpahan Makrozoobenthos sebagai Indikator Pemantauan Dampak Industri dan Pemukiman di Perairan Sungai Deli Kotamadya Medan*. Pasca Sarjana IPB. Bogor. 164 hlm.
- Mason, C. F. 1996. *Biology of Freshwater Pollution*. Longman Group. United Kingdom. xii+356 hlm.
- Masyamsir. 1986. Perubahan Struktur dan Kelimpahan Zooplankton dan Zoobenthos Sehubungan dengan Peningkatan Bahan Organik di Beberapa Lokasi Situ Ciburuy Kabupaten Bandung. *Tesis Magister Sains*. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Merrit, R. W. & K. W. Cummins. 1996. *An Introduction to Aquatic Insects of North America*. Kendall Hunt Publishing Company. America. x+849 hlm.
- Mukherjee, B. 1997. *Environmental Biology*. Tata Mc Graw Hill. New Delhi.
- Needham, J.G. dan Needham, P. R. 1978. *A Guide to Study Freshwaters Biology*. Hoidenday inc. San Fransisco. 108 hlm.
- Ningrum, D. K. 1995. Studi Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Sungai Musi dalam Kodya Palembang. *Skripsi FMIPA*. Universitas Sriwijaya. 60 hlm.
- Odum, Eugene P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 687 hlm.
- Pasaribu, E. 2005. Studi Komunitas Makrozoobenthos di Sunai Kebokor Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Skripsi S1*. FMIPA Biologi UNSRI. Inderalaya
- Payne, A. I. 1986. *The Ecology of Trofic Lake and Rivers*. John Wiley & Sons. New York. 301 hlm.

- Pennak, R. W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United States*. Second Edition. John Wiley and Sons. New York. 803 p.
- Resh, V. H. & D. M. Rosenberg. 1993. *The Ecology of Aquatic Insect*. Praeger Publisher. New York. x+625 hlm.
- Retnowati, D. N. 2003. Struktur Komunitas Makrozoobentos dan beberapa Parameter Fisika Kimia Perairan Situ Rawa Besar, Depok- Jawa Barat. *Skripsi S1*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. 53 hlm.
- Sastrawijaya, A. T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Rineka Cipta. Surabaya. 274 hlm.
- Setiawan, D. 2008. *Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi*. Tesis. Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Setyobudiandi, I. 1997. *Makrozoobentos (Definisi, Pengambilan contoh, dan Penanganannya)*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor : iv + 28 hlm.
- Smith, R. L. & Smith, T. M. 2001. *Ecology and Field Biology*. Benjamin Cumming. San Fransisco.
- Suryana. 2009. Analisis Kluster (*Cluster Analysis*). Artikel. <http://statistikaterapan.wordpress.com/aplikasi-statistik/analisis-kluster-cluster-analysis/>. Diakses tanggal 26 Oktober 2009 pukul 13.10 WIB.
- Ward, J.V. 1992. *Aquatic Insect Ecology: Biology and Habitat*. John Wiley & Sons Inc. New York. xi+437 hlm.
- Wilhm, J.L. 1975. *Biological Indicators of Pollution*. 375-402 hal. dalam. B.A. Whitton (ed). *River Ecology*. Blackwell Scientisfic publication. Oxford. 735 hal.