STRUKTUR DAN FUNGSI KOMUNITAS MAKROZOOBENTHOS DI PERAIRAN SUNGAI MUSI KOTA PALEMBANG: TELAAH INDIKATOR PENCEMARAN AIR

Hilda Zulkifli, Zazili Hanafiah dan Dian Asih Puspitawati
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Sriwijaya
Email: hilda.zulkifli@yahoo.com

Abstrak

Studi struktur dan fungsi komunitas makrozoobenthos di perairan sungai Musi dalam kota Palembang telah dilakukan untuk mempelajari indikator pencemaran air. Penentuan 6 (enam) stasiun pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode Purposive Random Sampling. Identifikasi sampel makrozoobenthos dilakukan di Laboratorium ekologi, Jurusan Biologi, FMIPA, dan analisa fisiko-kimiawi substrat dasar perairan dilakukan di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Analisis data dengan Cluster analysis diterapkan untuk melihat keeratan hubungan faktor abiotik dengan Makrozoobenthos sebagai indikator perairan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komunitas makrozoobenthos terdiri dari enam kelas utama: Gastropoda, Polychaeta, Bivalvia, Oligochaeta, Insecta dan Crustacea. Kepadatan berkisar antara 175 – 775 individu/m^2. Tingkat keanekaragaman tergolong rendah, berkisar antara 0,959-1,36. Jenis *Melanoides* sp dijumpai dominan dan *Amnicola* sp. yang hanya dijumpai pada stasiun pengamatan bagian hilir dari outlet limbah industri pupuk urea menunjukkan bahwa kedua jenis tersebut dapat berfungsi sebagai bioindikator pencemaran bahan organik dengan tekstur substrat lempung liat berlumpur, kandungan amoniak, C-organik dan P-organik tinggi.

Kata kunci: Struktur dan fungsi komunitas makrozoobenthos, bioindikator, sungai Musi Palembang, biomonitoring

PENDAHULUAN

Aliran sungai Musi yang berada dalam wilayah administratif kota Palembang merupakan bagian hilir dari total aliran sungai Musi. yang membelah kota Palembang menjadi dua bagian, dikenal sebagai Seberang Ulu dan Seberang Ilir. Pada bagian hulu aliran ini berlokasi industri petrokimia yang menghasilkan pupuk urea. Industri ini telah memiliki instalasi pengolahan limbah cair dimana limbah cair hasil proses

kemudian dibuang ke perairan sungai Musi. Hewan makrobentos adalah hewan yang hidup di dasar perairan dan biasanya menempel pada dasar substrat sungai yang berupa, batu, pasir, dan lumpur. Struktur komunitas hewan makrobentos dapat diketahui berdasarkan komposisi, kelimpahan, keanekaragaman, distribusi, dan aliran energi di dalamnya.

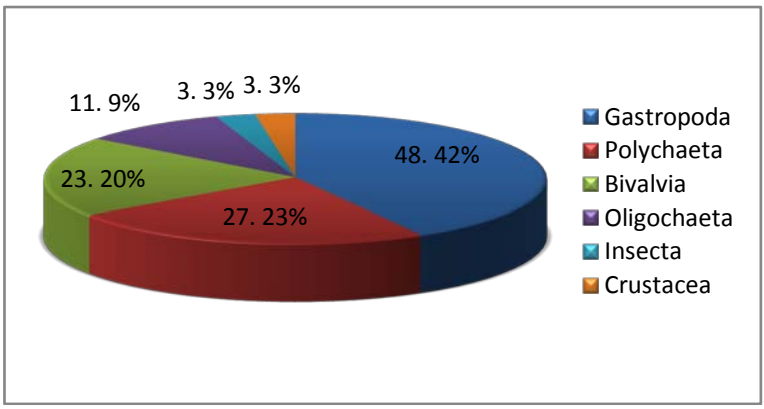
Kelompok makrozoobenthos merupakan kelompok hewan yang relatif menetap di dasar perairan dan kerap digunakan sebagai petunjuk biologis (indikator) kualitas perairan. Pada saat ini penggunaan bioindikator menjadi sangat penting untuk memperlihatkan hubungan antara lingkungan biotik dengan non-biotik. Bioindikator atau indikator ekologis merupakan taksa atau kelompok organisme yang sensitif dan dapat dijadikan petunjuk bahwa mereka dipengaruhi oleh tekanan lingkungan akibat dari kegiatan manusia dan destruksi sistem biotik (McGeoch, 1998 *dalam* Alis dan Fajar, 2007). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur dan fungsi komunitas makrozoobenthos di perairan sungai Musi untuk mempelajari kemungkinan jenis makrozoobenthos yang dapat berfungsi sebagai bioindikator kualitas perairan.

METODE

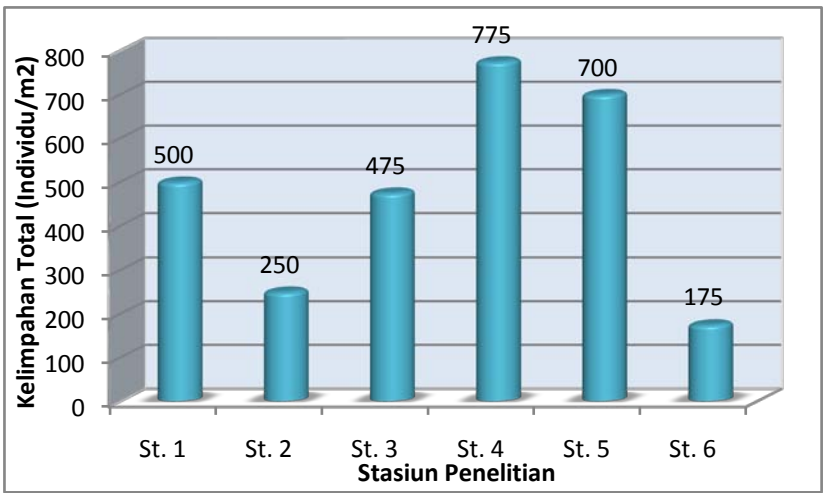
Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2009, pengambilan contoh hewan makroozoobenthos dan substrat dasar perairan dengan menggunakan Eykmann grab dilakukan pada 6 (enam) stasiun secara *purpossive radom sampling* terdiri dari 2 stasiun di bagian hulu outlet limbah cair industri pupuk urea, dan 4 stasiun di bagian hilir outlet dengan masing-masing tiga ulangan (Gambar 1). Identifikasi spesimen makrozoobenthos dilakukan di Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi FMIPA dengan buku identifikasi, *Freshwater Biology* (Edmonson, 1962), *An Introduction to Aquatic Insects of North America*. (Merritt dan Cummins, 1996), *A Guide to Study Freshwaters Biology* (Needham & Needham, 1978), *Freshwater Invertebrates of the United States* (Pennak, 1978), sedangkan analisis subtrat (tekstur substrat, pH substrat, kandungan NH_3-N, C-Organik dan P-organik) dilakukan di Laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Analisis data meliputi parameter struktur komunitas (kelimpahan, keanekaragaman), sedangkan fungsi komuninitas ditelaah melalui komposisi dan peran jenis dalam habitat tersebut. Pengukuran parameter fisika perairan (kedalaman, kecerahan, kecepatan arus air) dilakukan secara langsung. Data sebaran komunitas dianalisis dengan *cluster analysis*, dan hubungan antara komunitas makrozoobenthos dengan faktor eksternal dianalisis dengan *Principal Componen Analysis* melalui perangkat lunak program *Statistic 6.0*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi, komposisi komunitas makrozoobenthos terdiri dari 4 (lima) kelas utama yaitu : Gastropoda (*Melanoides* sp dan *Amnicola* sp) dengan kelimpahan relatif 10,78% Polychaeta (*Namalycastis sp*) dengan kelimpahan relatif 23,53%; Pelecypoda (*Corbicula sp.*) dengan kelimpahan relatif 21,57% dan kelas Oligochaeta (*Tubifex sp.*) dengan kelimpahan relatif terendah 0,78%. (Gambar 1).



Gambar 1: Kelimpahan relatif komunitas makrozoobenthos berdasarkan kelas



Gambar 2: Total kelimpahan komunitas makrozoobenthos per stasiun penelitian

Kelas Gastropoda terdiri dari dua jenis: *Melanoides* sp dan *Amnicola* sp dimana jenis *Melanoides* sp. memiliki kelimpahan total individu terbesar pada seluruh lokasi penelitian (1.050 ind/m^2), diikuti oleh kelas Polychaeta (*Namalycastis* sp.) dan kelas Pelecypoda (*Corbicula* sp.) berturut-turut : 675 ind/ m^2 dan 575 ind/ m^2. (Tabel 1). Jenis *Amnicola* sp. dari kelas Gastropoda hanya ditemukan pada stasiun 4 (hilir pembuangan *outlet* limbah cair industri) menunjukkan bahwa jenis ini merupakan jenis yang cukup toleran. Kelimpahan individu jenis *Namalycastis* sp. (Kelas Polychaeta) dan jenis *Corbicula* sp. (kelas Pelecypoda) memiliki distribusi yang cukup luas ditandai dengan ditemukannya pada setiap stasiun penelitian. *Corbicula* sp. merupakan jenis yang juga ditemui pada semua stasiun penelitian dengan kelimpahan total 575 ind/ m^2.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kelas Gastropoda, Polychaeta, Pelecypoda merupakan kelas dengan jenis makrozoobenthos dengan sebaran tinggi karena dijumpai pada semua stasiun penelitian. Jenis *Melanoides (Gastropoda)* memiliki kelimpahan tinggi pada stasiun *outlet* limbah industri dan bagian hilirnya. Hal ini menunjukkan bahwa jenis dimaksud merupakan jenis yang toleran pada kondisi ekstim (nilai amoniak, C-organik dan P-organik lebih tinggi dibanding bagian hulu nya (Tabel 2). Stasiun 4 (hilir terdekat *outlet* limbah cair industri) memiliki substrat dengan kandungan amoniak (52,8 mg/l); C-org (4,23 mg/l) dan P-org (2,15 mg/l) lebih tinggi dibandingkan dengan substrat pada stasiun penelitian lainnya. Hal in diduga berkaitan dengan pembuangan limbah cair industri pupuk urea yang memang mengandung amoniak cukup tinggi.

Jenis *Namalycastis* sp. (Polychaeta) merupakan jenis yang umum terdapat di sungai. Kelompok cacing ini ditemukan pada semua stasiun penelitian membuktikan bahwa jenis ini dapat beradaptasi pada rentang luas kondisi lingkungan. Dalam penelitian jenis ini ditemukan berlimpah (275 ind/m^2) pada stasiun 1 (bagian hulu dari *outlet* limbah industri).

Gammarus sp. (Crustacea) dan *Ephemerella* sp. (Insecta) merupakan kelompok makrozoobenthos yang hanya dijumpai pada stasiun 1 (stasiun dicirikan dengan permukiman penduudk yang padat di sepanjang sungai) dengan kelimpahan yang rendah (75 ind/m^2 dan 25 ind/m^2). Hal ini menunjukkan bahwa jenis ini termasuk kategori jenis yang sensitif sehingga umumnya ditemukan berlimpah pada perairan yang tercemar ringan. Jenis *Tubifex* ditemukan pada stasiun 2 dan 3 yang kaya akan kandungan bahan organik. Penelitian di sungai Musi ini menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman jenis dalam komunitas tergolong rendah pada aliran setelah *outlet* industri (indeks keanekaragaman < 1), hal ini menunjukkan bahwa perairan terpengaruh oleh limbah cair tersebut. Menurut Odum (1993), keanekaragaman yang

rendah (0<H'<2,302) menunjukkan bahwa dalam komunitas tersebut terjadi tekanan dan stress.

Tabel 1:
Komposisi dan kelimpahan absolut (ind/ m^2) komunitas makrozoobenthos di wilayah studi

No	Kelompok Taksa	Lokasi Pengambilan Sampel					
		St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
	Kelas Gastropoda						
1	*Melanoides* sp	25	25	150	550	300	0
2	*Amnicola* sp	0	0	0	75	0	75
	Kelas Polychaeta						
3	*Namalycastis* sp	275	50	125	75	75	75
	Kelas Pelecypoda						
4	*Corbicula* sp	100	25	50	50	325	25
	Kelas Oligochaeta						
5	*Tubifex* sp	0	125	150	0	0	0
	Kelas Insecta						
6	*Aphylla* sp	0	25	0	25	0	0
7	*Ephemerella* sp	25	0	0	0	0	0
	Kelas Crustacea						
8	*Gammarus* sp	75	0	0	0	0	0
Jumlah Jenis		5	5	4	5	3	3
Jumlah Individu		500	250	475	775	700	175
Indeks Keanekaragaman (H')		1,235	1,36	1,316	0,983	0,959	1,004
Indeks Dominansi (D)		0,37	0,32	0,28	0,528	0,41	0,388

Catatan: Stasiun 1: 500 meter ke hulu *outlet*; stasiun 2: 200 meter ke hulu *outlet*
Stasiun 3: 600 meter ke hilir *outlet*; stasiun 4: 900 meter ke hilir *outlet*
Stasiun 5: 1.200 meter ke hilir *outlet;* stasiun 6: dermaga pulau Kemaro

Berdasarkan penelitian Abduh (1998), di perairan sungai Musi sekitar lokasi industri pupuk urea telah ditemukan beberapa jenis makrozoobenthos antara lain adalah *Amnicola* sp., *Gyraulus* sp., *Corbicula* sp., *Nais* sp., *Tubifex* sp., *Aelosoma* sp., *Aphylla* sp., dan *Chironomus* sp. Penelitian Muhajir, 1993, dalam penelitiannya di sungai Cipinang, Jakarta, menyimpulkan bahwa *Chironomus* dan *Tubifex* merupakan jenis invertebrata yang dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas air di sungai Cipinang, kedua jenis ini ditemukan dominan pada stasiun 6, 8, dan 10 dengan kelimpahan masing-masing 10 (75%,93,3% dan 62,5%). Kedua jenis tersebut merupakan jenis makrozoobenthos yang toleran pada kondisi kandungan bahan organik perairan tinggi dan akibatnya kandungan oksigen terlarut perairan menjadi sangat rendah sedangkan *Melanoides* dijumpai di stat 2 (56,6%).

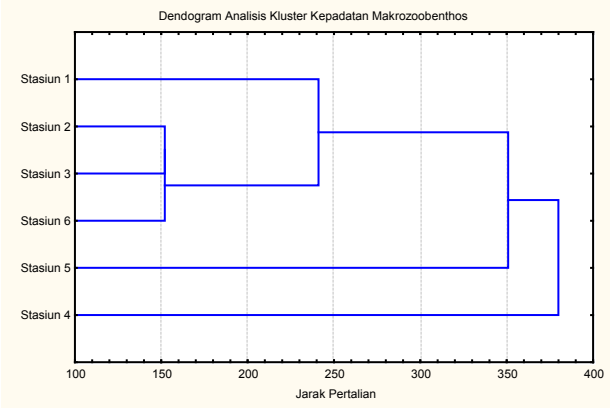
Tabel 2:
Hasil pengukuran kandungan fisikokimia substrat perairan

Stasiun	Parameter Fisika Kimia Substrat dan Perairan					
	Kedalaman	Tekstur Substrat	pH Substrat	NH3-N	C-Organik	P-Organik
1	265	Lempung Liat Berlumpur	5,65	48,86	1,5	0,94
2	241	Lempung Berlumpur	5,69	49,88	1,33	0,86
3	16,7	Lempung Liat Berlumpur	5,59	49,73	1,85	1,31
4	12,5	Lempung Liat Berlumpur	5,08	52,8	4,23	2,15
5	18,6	Lempung Liat Berlumpur	4,85	48,08	2,6	1,3
6	25,5	Lempung Liat Berlumpur	5,28	48,9	2	1,28

Jenis *Ephemerella* sp. hanya dijumpai pada stasiun 1 yang jauh dari *outlet* limbah cair sehingga daerah ini merupakan daerah yang aman. Hal ini sesuai dengan pendapat Mackie (1998) *dalam* Setiawan (2007) yang menyatakan bahwa beberapa jenis makrozoobenthos dari kelompok EPT (Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera) adalah jenis yang membutuhkan kualitas air dengan kandungan oksigen terlarut yang tinggi. Menurut Cairns dan Dicksons (1981), jenis may-flies (Ephemeroptera), stone-flies (Plecoptera), dan Caddies flies (Tricoptera) banyak ditemukan di air jernih (Cairns dan Dicksons ,1981 *dalam* Handayani *et al.,* 2001)

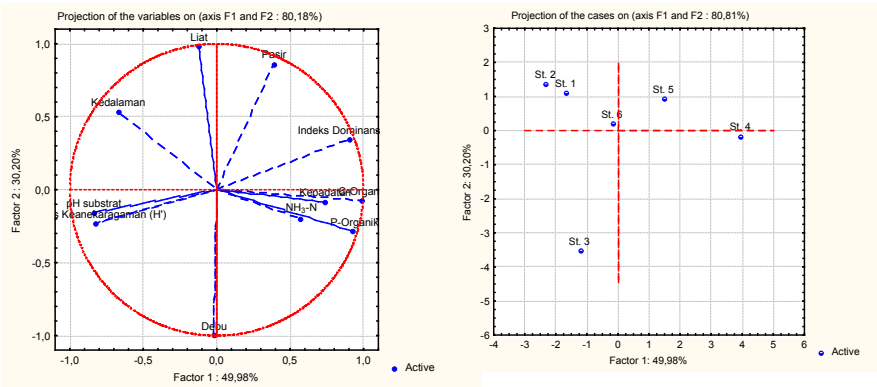
Beberapa jenis makrozoobenthos sejenis juga ditemukan di sungai Lembu, Kabupaten Pasuruan dengan komposisi komunitas makrozoobenthos meliputi : *Oligochaeta* sp., *Tubifex* sp., *Macrobachium resenbergii*, *Parathelpusa convexa*, *Chironomus* sp., *Helisoma trivolvis*, *Io spinosa* Lea, *Melanoides tuberculata*, *Melanoides torulosa*, *Melanoides riquetii*, *Melanoides clavus*, *Melanoides punctata*, *Melanoides* sp., *Viviparus javanicus*, *Viiviparus subpurpureus*, dan *Thiara* sp. (Rifa, 2007).

Berdasarkan hasil analisis kluster dendogram, seperti yang tampak pada gambar 3, terdapat dua pengelompokan besar hubungan antara kepadatan makrozoobenthos dengan stasiun, yaitu kelompok pertama yang kepadatannya rendah yang terdiri dari stasiun 1, 2, 3 dan 6 (stasiun dengan kelimpahan individu rendah), sedangkan kelompok kedua yaitu statiun 4 dan 5 (kelompok kelimpahan tinggi). Hal ini mungkin disebabkan karena tingginya kandungan bahan organik (C dan P) dibandingkan dengan stasiun yang lain, sehingga terdapat beberapa spesies tertentu yang bersifat fakultatif dengan jumlah yang melimpah (*Melanoides* sp. dan *Corbicula* sp.).



Gambar 3:
Dendogram analisis kluster hubungan kepadatan makrozoobenthos dengan stasiun pengambilan sampel

Hubungan antara struktur komunitas makrozoobenthos dan parameter fisika dan kimia sedimen dianalisis dengan menggunakan metode analisis komponen utama (*Principle Component Analysis*) dengan parameter fisika kimia sedimen: kedalaman, tekstur substrat, pH substrat, NH_3-N substrat, C-Organik dan P-Organik. Hasil analisis komponen utama (PCA) terhadap matriks korelasi data parameter fisika kimia sedimen menunjukkan adanya pengelompokkan stasiun-stasiun pengamatan dengan karakter penciri lingkungan.



Gambar 4:
Grafik analisis komponen utama sumbu faktorial 1 dan 2, (A). Distribusi parameter fisika kimia air. (B). Distribusi stasiun penelitian

Berdasarkan grafik analisis komponen utama dan matriks korelasi, dapat dijelaskan bahwa setiap stasiun dapat dikelompokkan berdasarkan karakter penciri habitatnya. Pengelompokkan stasiun hasil PCA menunjukkan adanya tiga pengelompokkan yaitu kelompok pertama yang terdiri dari stasiun 1 dan 2, kelompok kedua yang terdiri dari stasiun 3, 5, dan 6, serta kelompok ketiga adalah stasiun 4. Kelompok yang pertama dicirikan oleh sumbu II negatif yaitu pH substrat, kedalaman dan indeks keanekaragaman. Disini terlihat jelas bahwa kedua stasiun tersebut memiliki nilai pH substrat yang lebih tinggi daripada stasiun lainnya, dan kedalaman substrat yang juga lebih tinggi daripada yang lainnya. Namun, nilai pH substrat tidak terlalu berpengaruh nyata terhadap struktur komunitas makrozoobenthos. Faktor yang terlihat berpengaruh pada kelompok yang pertama ini adalah faktor kedalaman yang berpengaruh negatif dengan indeks keanekaragaman. Semakin dalam substrat dasar suatu perairan, maka semakin sedikit jumlah makrozoobenthos yang terdapat pada tempat tersebut. Kelompok kedua dicirikan oleh kedalaman serta fraksi substrat berupa debu, liat dan pasir. Sedangkan kelompok ketiga (stasiun 4), dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain kandungan NH_3-N, C-Organik dan P-Organik. Ketiga parameter kimia ini mempengaruhi indeks komunitas biologis seperti kelimpahan dan indeks dominansi.

Kandungan bahan organik yang tinggi akan mempengaruhi kelimpahan organisme, dimana terdapat organisme-organisme tertentu yang tahan terhadap tingginya kandungan bahan organik tersebut, sehingga dominansi oleh spesies tertentu dapat terjadi. Pada stasiun 4 ini spesies yang mendominasi adalah *Melanoides* sp yang kelimpahannya mencapai 70,96 %.

KESIMPULAN

1. Komposisi komunitas makrozoobenthos terdiri atas 6 kelas utama dengan kelimpahan tinggi: Gastropoda; Pelecypoda; Polychaeta , Bivalvia, Oligochaeta dan Insecta.
2. Jenis *Mellanoides* sp. memiliki kelimpahan total individu terbesar dari seluruh lokasi penelitian (1.050 ind/m^2), diikuti oleh kelas Polychaeta (*Namalycastis* sp.) dan kelas Pelecypoda (*Corbicula* sp.) berturut-turut : 675 ind/m^2 dan 575 ind/m^2.
3. Cluster Analysis menunjukkan terdapatnya dua group wilayah : wilayah dengan kelimpahan individu tinggi (stasiun 1,2,3, dan 6) dan wilayah dengan kelimpahan individu rendah (stasiun 4 dan 5).
4. Terdapat pengaruh dari komponen lingkungan (kedalaman air, tekstur substrat, serta kandungan organik dalam substrat) terhadap komposisi dan distribusi komunitas makrozoobenthos.

DAFTAR PUSTAKA

Abduh, M. 1998. Makrozoobenthos sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Limbah Cair Industri Pupuk Urea PT. PUSRI. *Skripsi FMIPA*. Universitas Sriwijaya. 46 hlm.

Alis A.K.J., dan B.L. Fajar, 2007. The use of bioindicators to determine the environmental health quality. INEPO Project Competition. Kharisma Bangsa School of Global Education.

Edmonson, W. T. 1962. *Freshwater Biology*. John Wiley & Sons. New York. hlm 521 -536.

Emiyarti. 2004. Karakteristik Fisika Kimia Sedimen dan Hubungannya dengan Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Teluk Kendari. *Thesis Sekolah Pasca Sarjana IPB*. Bogor.

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.

Merrit, R. W. & K. W. Cummins. 1996. *An Introduction to Aquatic Insects of North America*. Kenddall Hunt Publishing Company. America. x+849 hlm.

Muhadjir, M.M. Keanekaragaman invertebrata benthos sebagai indikator kualitas air sungai Cipinang Jakarta, 1993, Program Pascasarjana UI: 92 hal (tidak dipublikasikan)

Needham, J.G. dan Needham, P. R. 1978. *A Guide to Study Freshwaters Biology*. Hoiden-day inc. San Fransisco. 108 hlm.

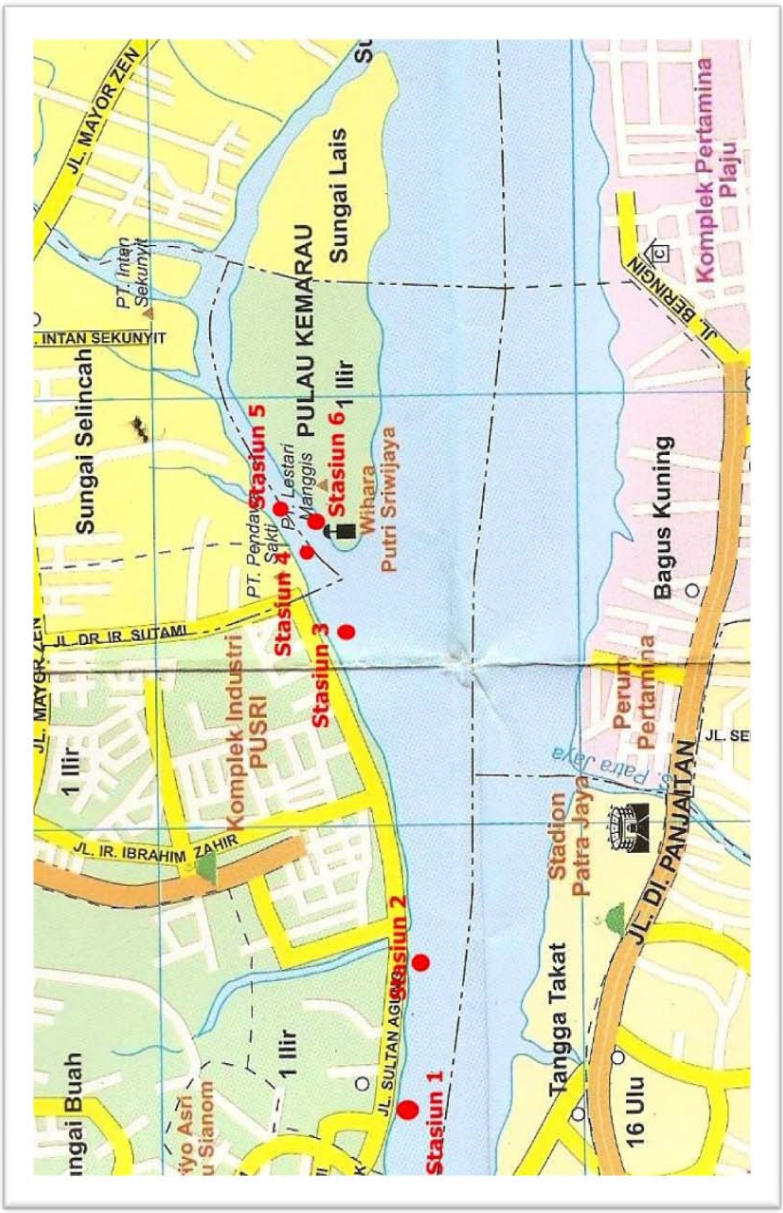
Odum, Eugene P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 687 hlm.

Rifa H., *Struktur Komunitas Hewan Makrobentos di Sepanjang Sungai Lembu yang Keluar dari Ranu Grati Kecamatan Grati Kabupaten Pasuruan*. Skripsi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang.

Setiawan, D. 2008. *Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi*. Tesis. Pasca Sarjana IPB. Bogor.

Wilhm, J.L. 1975. *Biological Indicators of Pollution*. 375-402 hal. *dalam*. B.A. Whitton (ed). River Ecology. Blackwell Scientisfic publication. Oxford. 735 hal.

Lampiran 1



Lokasi stasiun pengamatan di perairan sungai Musi