

ANALISIS KUALITAS LINGKUNGAN PERAIRAN BERDASARKAN KOMUNITAS MEIOBENTOS DAN KUALITAS SEDIMEN DI PANTAI DAN AREA PERTAMBAKAN, PESISIR SRIWULAN KABUPATEN DEMAK
(The Quality Analysis of Aquatic Environment Based on Meiobentos Community and Sediment Quality on Coast and Fish Ponds, Sriwulan Coastal Area, Region Demak)

Muhandis Sidqi*, Shalihuddin Djalal Tandjung, Kamiso Handoyo Nitimulyo*****

*Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

**Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada

***Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

Abstrak

Tujuan studi ini meliputi (1) menentukan kualitas lingkungan daerah pesisir dan tambak ikan, kualitas sedimen, dan komunitas *meiobentos*, (2) menemukan hubungan antara kualitas sedimen dan *meiobentos*, dan (3) menentukan tingkat produktivitas perkampungan tambak ikan berdasarkan jarak, tingkat polusi dan destruksi.

Parameter kualitas air dianalisis menggunakan metode deskriptif-komparatif, sedangkan parameter sedimen dianalisis menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*) untuk menentukan distribusi spasial pada setiap stasiun pemantauan dan lapisan kedalaman sedimen. Komunitas *meiobentos* diperiksa dengan menggunakan CA (*Factorial Correspondence Analysis*) untuk mendeteksi tingkat distribusi spasial yang juga berdasarkan stasiun pemantauan dan lapisan kedalaman sedimen. Data tersebut dianalisis menggunakan korelasi dan regresi untuk memahami pengaruh parameter bebas terhadap produktivitas tambak ikan. Kemudian tes statistik non parametric dari *Kruskall Wallis* digunakan untuk membedakan produktivitas pada 3 desa berdasarkan jarak terhadap sumber pencemaran dan tingkat destruksi tambak ikan.

Penelitian ini menemukan bahwa nilai parameter kualitas air (*muddy*, *TSS*, NH_4 , NO_2 , *beyond threshold level*), Eh , *negative redox potential* (*Eh*) *sediment value/reduction zone*, and *IMLP* adalah moderat. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi air di daerah penelitian tidak stabil. Penelitian juga menunjukkan nilai indeks diversitas yang rendah, dominasi organisme *meiobentos* tertentu, dan konformitas antar komunitas bentos. Hasil tes statistik *Kruskall Wallis* menunjukkan adanya signifikansi antara produktivitas tambak ikan dengan factor jarak dan tingkat destruksi diantara 3 desa dalam daerah penelitian yaitu Bedono, Sriwulan, Purwosari yaitu dengan nilai produktivitas 0.65, 0.56, 0.41 ton/hektar/tahun.

Kata kunci: daerah pesisir, kualitas air dan sedimen, *meiobentos*

Abstract

The objectives of this study are to determine the environmental quality of coastal area and fish ponds which are on water quality, sediment quality, and meiobentos community; to find out the relation between sediment quality and meiobentos; and to determine the productivity level of fish ponds villages which are based on their distance, pollution level and destruction.

The parameters of water quality were analyzed with descriptive comparative method, while the parameters of sediment were analyzed with principal component analysis (PCA) to find out its spatial distribution according at each monitoring station and the layer of sediment depth. Meiobentos community is to examined by factorial correspondence analysis (CA) to detect the level of its spatial distribution, which based on the

platina) dengan Selang pengukuran alat -350 mv sampai $+350$ mv dengan ketelitian $0,5$ mv.

Pemisahan *meiobentos* dengan Lumpur digunakan cara ekstraksi dengan metode elutriasi. Identifikasi contoh organisme *meiobentos* dilakukan Pengamatan dengan mikroskop selanjutnya dibandingkan dan dicocokkan dengan gambar dan ciri-ciri yang terdapat di dalam buku identifikasi, diantaranya: *Guide to Identification of Marine and Estuarine Invertebrate* (Gosner, 1971), dan *Introduction to the Study of Meiofauna* (Higgins and Thiel, 1988).

Data sosial ekonomi masyarakat dilakukan wawancara dengan terlebih dahulu dilakukan pemilihan responden dengan melihat daftar petani tambak dari kantor kepala desa setempat, kemudian dilakukan pemilihan. Apabila dalam melakukan survei di lapangan ada responden yang tidak dapat dilakukan wawancara, maka akan diambil/diganti dengan responden cadangan.

Data hasil pengamatan parameter fisika-kimia air selanjutnya dianalisis secara diskriptif kualitatif, kemudian di bandingkan dengan baku mutu air laut. Data parameter kualitas sedimen dianalisis secara diskriptif kualitatif dan untuk mengetahui tingkat sebaran spasialnya berdasarkan stasiun pengamatan dan lapisan kedalaman kemudian dianalisis dengan analisis komponen utama (PCA).

Hasil analisis ini merupakan realisasi dari indeks sintetik yang diperoleh dari kombinasi linier nilai-nilai parameter inisial (Legendre dan Legendre, 1983). Korelasi yang diperoleh dengan menghitung indeks sintetik (Ludwig dan Reynolds, 1988). Semua indeks sintetik yang mungkin dicari indeks yang ragam stasiunnya maksimum. Indeks ini sebut komponen utama pertama yang merupakan sumbu utama (F1), kemudian dicari komponen utama kedua (F2) dan (F3).

Analisis distribusi spasial *meiobentos* berdasarkan karakteristik kualitas habitat dilakukan dengan menggunakan analisis faktorial koresponden yang disajikan secara hierarki dalam bentuk dendrogram (Legendre dan Legendre, 1983). Analisis ini didasarkan pada matriks data yang terdiri dari 1 baris (spesies *meiobentos*) dan J kolom (stasiun pengamatan atau kualitas sedimen), dimana ditemukan pada baris ke-I dan kolom ke-j kepadatan *meiobentos* dari stasiun pengamatan ke-j atau kualitas sedimen ke-j untuk spesies *meiobentos* ke-I, sehingga matriks ini merupakan tabel kon-

tigensi spesies x stasiun pengamatan atau spesies *meiobentos* x kualitas sedimen.

Data sosial ekonomi masyarakat yang diperoleh dari hasil wawancara dengan petani tambak kemudian dianalisis regresi korelasi, sebagai variabel independen (x) meliputi: Umur responden, tingkat pendidikan, luas penguasaan lahan, jumlah nener, jumlah anggota keluarga, dan masa panen, sedangkan variabel dependennya (y) produktivitas tambak. Analisis statistik non parametrik Kurskall-Wallis digunakan untuk menguji ada tidaknya perbedaan produktivitas tambak di desa Sriwulan, Purwosari dan Bedono berdasarkan lokasi, tingkat pencemaran dan kerusakan tambak.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis karakteristik fisika-kimia air menunjukkan, bahwa beberapa parameter fisika-kimia menunjukkan kisaran nilai di atas baku mutu perairan, diantaranya: Kekeruhan dengan kisaran antara $33 - 158$ NTU, kecuali pada stasiun 7 sebesar 25.67 ; TSS terutama terdapat di stasiun 1,2 dan 3 dengan kisaran nilai antara $132.7-149.2$ mg/l; Oksigen terlarut (stasiun 2) sebesar 2.94 mg/l, Ammonia (NH_3) kecuali stasiun 7,8 dan 9 dengan kisaran nilai $0.05 - 0.2177$, dan nitrit (NO_2) pada stasiun 1 sebesar 0.0677 . Sedangkan beberapa parameter fisika-kimia lainnya seperti; suhu, kecerahan, salinitas, pH, BOD_5 , dan COD masih dibawah nilai baku mutu perairan.

Nilai indeks mutu lingkungan perairan (IMLP) dari hasil perhitungan diperoleh kisaran nilai antara 59.29 sampai 75.64 , stasiun 7, 8, dan 9 tergolong kategori baik (nilai IMLP > 71), sedang nilai IMLP stasiun lainnya tergolong sedang (nilai IMLP < 71).

Hasil analisis kualitas sedimen di beberapa stasiun pengamatan dan lapisan kedalaman sedimen menunjukkan kisaran nilai yang berfluktuatif, terutama untuk parameter potensial redoks (Eh sedimen) dengan kisaran nilai antara -84 sampai -184 mV, rata-rata -153.33 mV (lapisan $0-7$ cm), -86 sampai -204 mV, nilai rata-rata -164.89 mV (lapisan $7-14$ cm) dan antara -94 sampai -219 mV, rata-rata 172.56 mV (lapisan $14-21$ cm), hal ini menurut Odum (1998) kisaran nilai Eh di daerah penelitian termasuk dalam mintakat reduksi, dengan nilai Eh dibawah nol (negatif). Hasil analisis beberapa parameter diatas menunjukkan bahwa, kondisi perairan di daerah pesisir Sriwulan dilihat

dari karakteristik fisika-kimia air dan kualitas sedimen dalam kondisi yang tidak stabil.

Hasil analisis komponen utama (PCA) menunjukkan kecenderungan sebagian informasi terpusat pada sumbu F1, F2 dan F3 dengan masing-masing sumbu menjelaskan secara berurutan 46.3%, 18.2%, dan 10.9% dari ragam total.

Berdasarkan Gambar 1, pada sumbu 1 (F1) negatif terlihat stasiun 1 (semua pengamatan) memiliki nilai Eh (potensial redoks) relatif rendah, C-organik tinggi, dengan parameter suplemen COD dan BOD relatif tinggi. Stasiun-9 (semua

pengamatan) terlihat terletak pada sumbu 1 (F1) positif mempunyai kandungan pasir tinggi dan parameter pH dan oksigen terlarut juga tinggi.

Spesies *meiobentos* yang mencirikan kondisi sedimen dasar di perairan daerah pesisir Sriwulan yang berada dalam mintakat Eh reduksi terdapat 17 spesies dari 8 kelas, diantaranya kelas Copepoda, Foraminifera, Gastropoda, Gastrotricha, Insecta, Oligochaeta, Ostracoda dan Scaphopoda.

Komposisi dan kemelimpahan relatif rendah berkisar antara 380,95–1095,23 individu/m², dan pada lapisan kedalaman sedimen 643-746 individu/m².

Tabel 1. Sebaran Spasial Kualitas Sedimen Antar Stasiun Pengamatan dan Lapisan Kedalaman Sedimen di Perairan Pesisir Sriwulan yang Dievaluasi dengan Analisis Komponen Utama (PCA).

Stasiun	Lap	Eh	pH	C.Org	Pasir	Silt	Clay	DO	BOD	COD	TSS	NO ₂	NO ₃	H'
1	1	-184	7.18	9.2	0.76	74	25.24	3.14	10.9	71.97	149.17	0.0677	0.294	0.8631
2	1	-181	7.34	10.6	1.64	40	58.36	2.94	9.52	69.2	150.87	0.018	0.038	1.5567
3	1	-180	7.45	8	14.8	78	7.24	3.39	8.22	49.6	132.67	0.0217	0.045	1.5
4	1	-176	7.86	15.4	13.4	60	26.64	4.11	7.39	57.5	143.47	0.0307	0.004	2.3685
5	1	-184	7.67	13.6	25.6	70	4.4	4.19	7.4	51.43	126.37	0.0263	0.313	1.2516
6	1	-176	8	55.8	2.88	92	5.12	4.29	6.97	48.73	152.13	0.0057	0.02	2.4131
7	1	-84	7.31	13.6	11.7	80	8.28	4.04	6.66	41.57	68.67	0.001	0.007	2.1968
8	1	-121	7.44	5.8	11.5	80	8.52	4.14	4.8	40.23	141.93	0.0057	0.003	2.6601
9	1	-87	8.05	4.5	94.6	0	5.56	4.46	4.1	31.6	90.47	0.0053	0	2.7806
1	2	-191	7.24	9.9	5.49	80	14.51	3.14	10.9	71.97	149.17	0.0677	0.294	0.9544
2	2	-187	7.41	17.2	1.44	88	10.56	2.94	9.52	69.2	150.87	0.018	0.38	1.5219
3	2	-204	7.65	8.4	11.2	80	8.84	3.39	8.22	49.6	132.67	0.0217	0.45	1.52
4	2	-196	8.01	11.3	5.08	92	2.92	4.11	7.39	57.5	143.47	0.0307	0.004	2.2464
5	2	-200	7.76	9.6	33.2	64	2.8	4.19	7.4	51.43	126.37	0.0263	0.313	1.371
6	2	-196	7.82	11.3	3.08	86	10.92	4.29	6.97	48.73	152.13	0.0057	0.02	2.4116
7	2	-105	7.25	13.9	5.68	74	20.32	4.04	6.66	41.57	68.67	0.001	0.007	2.5232
8	2	-128	7.38	9.1	24.2	64	11.8	4.14	4.8	40.23	141.93	0.0057	0.003	2.6645
9	2	-86	7.94	3.4	93.3	2	4.68	4.46	4.1	31.6	90.47	0.0053	0	2.4677
1	3	-198	7.23	9.9	8.08	90	1.92	3.14	10.9	71.97	149.17	0.0677	0.294	0
2	3	-194	7.37	16.6	1.36	86	12.64	2.94	9.52	69.2	150.87	0.018	0.038	1.5
3	3	-192	7.48	8.5	15.6	68	16.44	3.39	8.22	49.6	132.67	0.0217	0.045	1.5
4	3	-219	8.08	15.3	4.24	94	1.76	4.11	7.39	57.5	143.4	0.0307	0.004	2.1133
5	3	-202	7.83	12.1	2.32	88	9.68	4.19	7.4	51.43	126.3	0.0263	0.313	1.5567
6	3	-206	7.88	9.7	2.4	86	11.6	4.29	6.97	48.73	152.1	0.0057	0.02	2.4131
7	3	-111	7.28	8.8	4.8	84	11.2	4.04	6.66	41.57	67.67	0.001	0.007	2.0228
8	3	-137	7.46	10.3	5.84	94	0.16	4.14	4.8	40.23	41.93	0.0057	0.003	2.6826
9	3	-94	8.12	2.8	91.6	0	8.44	4.46	4.1	31.6	90.47	0.0053	0	2.6612

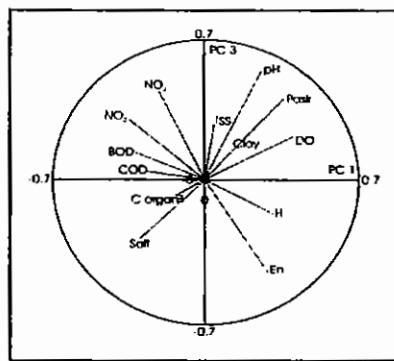
Sumber : Analisis Data Primer 2001

Nilai keanekaragaman jenis (H') relatif rendah berkisar antara 0,6058-2,6691 dan antara 1,8277-1,9645 pada setiap kedalaman. Indeks keseragaman jenis (E) rata-rata organisme *meiobentos* pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 0,879-0,9629 dan pada setiap lapisan kedalaman sedimen berkisar antara 0,8358-0,9373. Nilai Indeks Dominansi (D) rata-rata yang diperoleh pada setiap stasiun pengamatan berkisar antara 0,1765-0,7077 dan pada lapisan kedalaman sedimen antara 0,2984-0,4673.

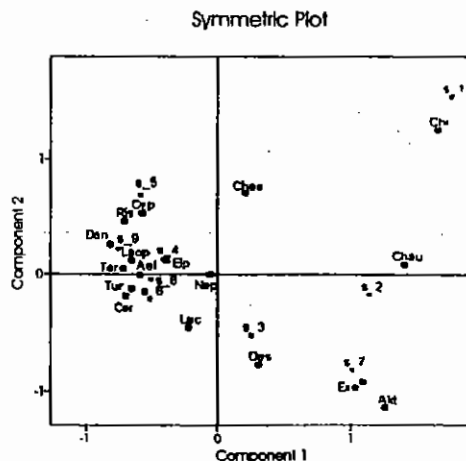
Berdasarkan struktur komunitas *meiobentos* di atas dan adanya kesesuaian model seri geometrik (Motomura) terhadap distribusi kelimpahan spesies *meiobentos* di lokasi penelitian, menunjukkan kondisi lingkungan perairan yang kurang stabilnya kondisi ekosistem. Hal ini sesuai dengan

pendapat Giller (1984) yang menyatakan, distribusi kelimpahan spesies yang sesuai dengan model seri geometrik (Motomura) menunjukkan kondisi lingkungan perairan yang rendah tingkat produktivitasnya, organisme dalam komunitas bersifat sangat kompetitif, pemanfaatan sumberdaya oleh biota dalam komunitas tidak merata, sehingga menimbulkan adanya hierarki dan dominasi oleh spesies tertentu.

Grafik hasil *analysis faktorial correspondense* (CA) pada kedua sumbu faktorial yang pertama (F1 dan F2) memperlihatkan 6 pengelompokan, dimana asosiasi yang nampak antara spesies dengan stasiun pengamatan dalam satu kelompok menggambarkan suatu keterikatan yang erat di antara keduanya.



Gambar 1. Grafik PCA Karakteristik Kualitas Sedimen Berupa Lingkaran Korelasi antar Parameter Kualitas Sedimen pada F1 dan F3.



Gambar 2. Grafik Analisis Faktorial Koresponden (CA) Antara Spesies Meiobentos dan Stasiun Pengamatan pada Sumbu F1 dan F2.

Kelompok I terdiri atas stasiun 5, dicirikan oleh spesies *Chaetogaster* sp dan *cypridina* sp dan *Rissoina* sp. Kelompok II terdiri dari stasiun 4, 6, 8, dan 9, yang dicirikan oleh kehadiran spesies: *Laophonte* sp, *Terrebra* sp, *Turritella* sp, *Cerithium* sp, *Dentalium* sp, *Aelosoma* sp, dan *Elphidium* sp, serta *Neptunea* sp. Kelompok III yang terdiri dari stasiun 3, dicirikan oleh spesies *Lacuna* sp, dan *Desmodasys*. Kelompok IV terdiri atas stasiun 7, dirikan oleh kehadiran spesies *Exechia* sp dan *Akterdrillus* sp. Kelompok V (stasiun 2), dirikan oleh spesies *Chauliodes* sp. Kelompok VI (stasiun 1) dicirikan oleh spesies *Chironomous* sp.

Menurut Stirn (1981) lingkungan perairan yang tercemar, di lihat dari komunitas biotanya, cenderung memperlihatkan keanekaragaman jenis yang rendah, adanya dominansi oleh spesies tertentu dan perubahan komunitas dari stabil ke keadaan tidak stabil. Dengan demikian, spesies *meiobentos* yang ditemukan memperlihatkan hubungan antara kondisi kualitas sedimen dengan komunitas *meiobentos* yang terdapat di perairan pesisir Sriwulan.

Hal tersebut didukung oleh uji hipotesis independensi antara spesies *meiobentos* dengan lapisan kedalaman sedimen diperoleh nilai T hitung sebesar 58,72. Sedangkan T chi-kuadrat dengan derajat bebas $(17-1) \times (3-1) = 32$ adalah sebesar 46,19 pada taraf signifikansi 0.05. Hal ini berarti ada keterkaitan yang bersifat simetris antara kualitas sedimen pada lapisan kedalaman sedimen dengan spesies *meiobentos* yang dievaluasi dengan analisis faktorial koresponden (CA).

Analisis regresi korelasi untuk menguji data sosial-ekonomi masyarakat terlihat bahwa, luas lahan tambak dan jumlah nener berpengaruh nyata terhadap produktivitas tambak (F hitung = 37.778 dengan taraf signifikansi sebesar 0.05). Hal ini berarti semakin luas penguasaan lahan tambak dan semakin banyak jumlah nener yang ditebar sampai batas-batas tertentu akan semakin meningkatkan produktivitas tambak dengan model persamaan sebagai berikut:

$$Y = 0.0535 + 0.201X_1 + 0.000036X_2$$

Persamaan regresi di atas menyatakan bahwa, koefisien regresi x_1 adalah 0.201 yang berarti setiap penambahan 1 satuan luas penguasaan lahan (1 Ha) akan meningkatkan produktivitas tambak sebanyak 0.201 ton/Ha/tahun. Sedangkan

koefisien regresi x_2 adalah 0.000036, yang berarti setiap penambahan jumlah 1 ekor nener bandeng yang akan ditebar akan meningkatkan produktivitas tambak sebesar 0.036 kg/Ha/tahun.

Hasil analisis statistik Kruskal Wallis menunjukkan ada perbedaan yang signifikansi diantara produktivitas tambak di 3 desa daerah penelitian. Hal ini ditunjukkan dengan nilai asymp. Sig sebesar 0.028 yang lebih kecil dari 0.05 dengan taraf signifikansi 0.05. Hal ini berarti hipotesis H_1 diterima dan menolak hipotesis H_0 , sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang bersifat sangat nyata antara tingkat produktivitas di 3 desa daerah penelitian, dimana produktivitas tambak di desa Bedono menunjukkan produktivitas tertinggi (0,65 ton/Ha/tahun, atau rata-rata 650 kg bandeng dalam setiap Ha tambak/tahun diikuti desa Sriwulan (560 kg/Ha/tahun) dan di desa Purwosari 410 kg/Ha/tahun.

Kesimpulan

1. Analisis beberapa parameter fisika-kimia air dan sedimen dapat dikatakan bahwa perairan daerah pesisir Sriwulan berada dalam kondisi yang tidak stabil yang mengarah pada penurunan kualitas perairan pesisir Sriwulan. Parameter-parameter fisika-kimia air (Kekeruhan, TSS, Amonia, DO dan Nitrit) di beberapa stasiun pengamatan menunjukkan kisaran nilai di atas ambang baku mutu perairan, kualitas sedimen (nilai Eh negatif/zone reduksi) dan nilai indeks mutu lingkungan perairan (IMLP) cenderung sedang ke rendah dengan nilai rata-rata 68,42.
2. Struktur komunitas *meiobentos* yang terdapat di perairan daerah pesisir Sriwulan memperlihatkan ketidakstabilan. Komposisi, dan kelimpahan jenis relatif rendah (stasiun pengamatan 380,95-1095,23 individu/m², dan pada lapisan kedalaman sedimen 643-746 individu/m²). Nilai keanekaragaman jenis (H') relatif rendah (0,6058-2,6691 dan 1,8277-1,9645 pada setiap kedalaman), serta terdapat dominasi oleh jenis spesies tertentu dari *meiobentos*. Distribusi kelimpahan organisme *meiobentos* di daerah penelitian mengikuti atau mempunyai kesesuaian Model Seri Geometrik (Motomura).
3. Terdapat ketergantungan antara komunitas *meiobentos* terhadap kualitas sedimen yang bersifat

simetris berdasarkan stasiun pengamatan maupun lapisan kedalaman sedimen dalam mintakat potensial redoks reduksi (negatif).

4. Terdapat perbedaan sangat nyata antara produktivitas tambak masyarakat di ketiga desa di daerah pesisir Sriwulan berdasarkan letak lokasi dari sumber pencemar dan tingkat kerusakan lahan tambak. Produktivitas tambak di 3 desa daerah penelitian mengikuti urutan desa Bedono>Sriwulan>Purwosari dengan produktivitas tambak sebesar: 0,65, 0,56 dan 0,41 ton/Ha/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Abel, P.D., 1989. *Water Pollution Biology*. Halstod Press. A Division of John Wiley and Sons, New York.
- Clark, J., 1974. *Coastal Ecosystem*. Ecological Conservation Foundation. National Oceanic and Atmospheric Adm. Washington DC.
- Dahuri, R., J. Rais., S.P. Ginting, dan M.J. Sitepu., 1996. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Giller, P.S., 1984. *Community Structure and The Niche*. Chapman and Hall, London.
- Gosner, P.S., 1971. *Guide Identification of Marine and Estuarine Invertebrate*. A. Wiley Interscience Publisihing, New York.
- Higgins, R.P. and Thiel, H. 1988. *Introduction to The Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Jaya, I.B.M.S, dan N. Probosunu, 1996. *Penggunaan Lahan dan Pengembangan Teknologi Pertambakan*. Seminar Nasional Perikanan UGM, Desember 1996, Yogyakarta.
- Kantor Negara Lingkungan Hidup. 1988. *Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan*. No.Kep-02/MENKLH/1988. Jakarta.
- Legendre, L and P. Legendre, 1983. *Numerical Ecology*. Elseiver Publ. Co, Amsterdam.
- Ludwig, J.A. and J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology: A Primer on Methods and Computing*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Montagna, P.A., J.E. Bauer., D. Hardin and R.B. Spies., 1989. Vertical Distribution of Microbial and Meiofaunal Populations in Sediments of a Natural Coastal Hydrocarbon Seep. *Journal of Marine Research* 47: 657-680.
- Nurdjana, ML. 1991. *Budidaya Udang Berwawasan Lingkungan*. Primadona. Edisi Juli 1991, Jakarta.
- Nybakken, J.W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Alih Bahasa: H.M. Eidman, dkk. Gramedia, Jakarta.
- Odum, E.P. 1998. *Dasar-dasar Ekologi*. Alih Bahasa T. Samingan. Edisi Ketiga, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Pemerintah Kabupaten Demak. 2000. *Rencana Tata Ruang Kawasan Pantai Demak*. Demak.
- Rhoads, D.C, 1974. Organism-Sediment Relations. In *Oceanography and marine Biology*. Barnes, H. (ed). George Allen and Unwin Ltd, London.
- Stirn, J. 1981. *Ecological Assessment of Pollution Effect, Manual of Method in Aquatic Environment*. FOA Fish Rech. Pap. 209.

Analisis Kualitas Lingkungan

