

Komunitas Makrozoobentos pada Kawasan Budidaya Tambak di Pesisir Malakosa Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah

Macrozoobenthos Community at the Pond Culture Area in Malakosa Coastal, Parigi-Moutong, Central of Sulawesi

PETRUS RANI PONG-MASAK*, ANDI MARSAMBUANA PIRZAN

Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros, Sulawesi Selatan 90512

Diterima: 27 Juni 2006. Disetujui: 28 September 2006.

ABSTRACT

The research have been conducted in the coastal area of Malakosa Parigi Moutong, Central of Sulawesi. The aimed of this research were to study the differences of community structure of macrozoobenthos and relationship among substrate (organic matter, sand, clay, silt, SO₄ and Fe contents) with species number and biodiversity indices. Stratified random sampling in the soil conducted through grabbed the soil in the plots each size of 25x25x10 cm³ representatives station which including; the beach, mangrove, new pond close to the mangrove, the traditional pond, semiintensive pond with three replication respectively. Macrozoobenthos was preseved in 10% formalin solution and it identification than counting of individual and species numbers, diversity, evenness and dominance indices. Water and soil qualities analyzes each station. Results showed that macrozoobenthos community in mangrove and the beach were better than the breakishwater pond which were pointed by diversity indices and species number. Macrozoobenthos community was under the influence of organic matter and SO₄ contents in the soil, were increasing of organic matter and SO₄ followed by decreasing of macrozoobenthos community in contrast with Fe content increase so macrozoobenthos community increase. Water and soil qualities in Malakosa coastal waters to support water organism life so that it areal suitable developed for aquaculture.

© 2006 Jurusan Biologi FMIPA UNS Surakarta

Key words: macrozoobenthos, structure, substrate, Coastal of Malakosa.

PENDAHULUAN

Pengembangan kegiatan budidaya pada kawasan pesisir diawali dengan pembukaan lahan sampai berkembang pada skala intensif. Budidaya pada tingkat yang lebih maju di tambak maupun di laut sangat bergantung kepada input pakan sebagai sumber energi yang mencapai 60-70 % dari total biaya. Alokasi pakan tersebut sekaligus merupakan sumber limbah utama bahan organik dan nutrisi ke lingkungan perairan. Menurut Barg (1992) limbah tersebut dapat menyebabkan hipernutifikasi yang diikuti oleh perubahan ekologi fitoplankton, peningkatan sedimentasi, siltasi, hipoksia, perubahan produktivitas, dan struktur komunitas bentos. Penurunan mutu lingkungan yang tidak terkendali dan diiringi oleh berkembangnya organisme patogen, akan bermuara pada penurunan produksi tambak. Di Indonesia, budidaya udang windu di tambak mengalami kegagalan panen sejak tahun 1995 sehingga berimplikasi pada produksi yang merosot tajam dari 180.000 ton pada tahun 1995 menjadi hanya 80.000 ton pada tahun 2001 (Sugama, 2002).

Selain limbah dari sisa pakan dan faeces, penggunaan pestisida dan pupuk anorganik serta cemaran dari aktivitas

masyarakat pesisir juga akan berdampak pada penurunan keragaman jenis organisme di kawasan pesisir, termasuk makrozoobentos. Ekosistem dengan tingkat keragaman yang tinggi akan lebih stabil dan kurang terpengaruh oleh tekanan dari luar dibandingkan dengan ekosistem yang memiliki keragaman yang rendah (Boyd, 1999). Keragaman jenis merupakan parameter yang sering digunakan untuk mengetahui tingkat kestabilan yang mencirikan kekayaan jenis dan keseimbangan suatu komunitas. Menurut Widodo (1997), faktor utama yang mempengaruhi perubahan jumlah makrozoobentos, keragaman jenis dan dominansi, antara lain adanya kerusakan habitat alami, pencemaran kimiawi, dan perubahan iklim. Selanjutnya Levinton (1982) menyatakan bahwa karakteristik sedimen mempengaruhi distribusi, morfologi fungsional dan tingkah laku bentos. Tipe substrat yang berbeda yang dicirikan oleh ukuran partikel merupakan faktor utama yang menentukan adaptasi dan distribusi bentos.

Pengelolaan lingkungan pesisir sebagai lahan budidaya untuk memacu kembali produksi udang secara berlanjut, harus dilakukan dengan mempertimbangkan kemampuan alami yang dibentuk oleh keragaman hayati. Perbaikan mutu lingkungan secara artifisial akan berbiaya dan beresiko tinggi, sehingga konsep pemulihan secara alami merupakan alternatif yang paling baik. Komponen biotik dan abiotik di kawasan pesisir memiliki peran secara spesifik, namun saling berkaitan satu dengan lainnya untuk mempertahankan kemantapan dan kesuburan lahan budidaya di kawasan pesisir.

♥ Alamat Korespondensi:
Jl. Makmur Dg. Sitakka No. 129 Maros, Sulawesi Selatan, 90512
Email: litkanta@indosat.net.id
Tel./Fax: 0411-371544/ 0411-371545

Makrozoobentos merupakan kelompok organisme yang hidup di dalam atau di permukaan sedimen dasar perairan serta memiliki ukuran panjang lebih dari 1 mm (Nybakken, 1982; Mann, 1982; Odum, 1971). Peran organisme tersebut di dalam ekosistem akuatik adalah : 1) melakukan proses mineralisasi dan daur ulang bahan organik (Lind, 1979); 2) sebagai bagian dalam rantai makanan detritus dalam sumber daya perikanan (Odum, 1971); dan 3) sebagai bioindikator perubahan lingkungan (Hawkes, 1976). Makrozoobentos memiliki sifat kepekaan terhadap beberapa bahan pencemar, mobilitas yang rendah, mudah ditangkap serta memiliki kelangsungan hidup yang panjang. Oleh karena itu peran makrozoobentos dalam keseimbangan suatu ekosistem perairan termasuk lahan budidaya dapat menjadi indikator kondisi ekologi terkini pada suatu kawasan tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah struktur komunitas makrozoobentos serta hubungannya dengan substrat pada kawasan budidaya tambak di pesisir Malakosa, Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi informasi bagi pengelolaan dan pemanfaatan lingkungan di kawasan Pesisir Malakosa untuk lahan budidaya tambak.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei pada kawasan pengembangan budidaya tambak di Pesisir Malakosa, Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah. Stasiun ditentukan secara acak berlapis (Bengen, 2000) pada 5 stasiun yang berurutan dari pantai kearah daratan, sebagai berikut : stasiun 1 = pantai, stasiun 2 = mangrove, stasiun 3 = tambak baru dekat mangrove, stasiun 4 = tambak tradisional, dan stasiun 5 = tambak semi intensif (Gambar 1).

Contoh makrozoobentos diambil dengan membuat plot-plot berukuran (25 x 25) cm² (Hily *et al.*, 1994) pada setiap stasiun. Contoh sedimen dasar diambil sampai kedalaman 10 cm kemudian disaring dengan menggunakan *sieve net* nomor 32 (Ueda *et al.*, 1994). Pengambilan contoh pada setiap stasiun diulang sebanyak tiga kali. Contoh makrozoobentos yang tersaring diawetkan dengan larutan formalin 10% dan selanjutnya diidentifikasi sampai ke tingkat spesies berdasarkan kunci identifikasi Anonim (1982), Abbott (1991), dan Dharma (1988; 1992).

Contoh tanah diambil di setiap stasiun dan selanjutnya dianalisis peubah kualitas tanah, yang meliputi : pH (pH_{KCl} dan pH_{H2O}), Fe, Al, SO₄, bahan organik menurut metode Melville (1993) dan tekstur tanah dengan metode Menon (1973). Analisis peubah kualitas air, meliputi : pH diukur dengan pH-meter, salinitas dengan refraktometer, kandungan Fe, NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, PO₄-P, TSS, BOT dan turbiditas dengan menggunakan spektrofotometer (Haryadi *et al.*, 1992).

Penentuan indeks biologi makrozoobentos, yaitu : diversitas (rumus 1), keseragaman (rumus 2) dan dominansi (rumus 3) berdasarkan Shannon-Wiener (Odum, 1963), sebagai berikut :

$$H' = - \sum P_i \ln P_i, \text{ dengan } P_i = \frac{n_i}{N} \quad \dots (1)$$

dengan :

H' = Indeks diversitas
 n_i = Jumlah individu taksa ke- i
 N = Jumlah total individu
 P_i = Proporsi spesies ke- i

$$E = \frac{H'}{H_{maks}} \quad \dots (2)$$

dengan :

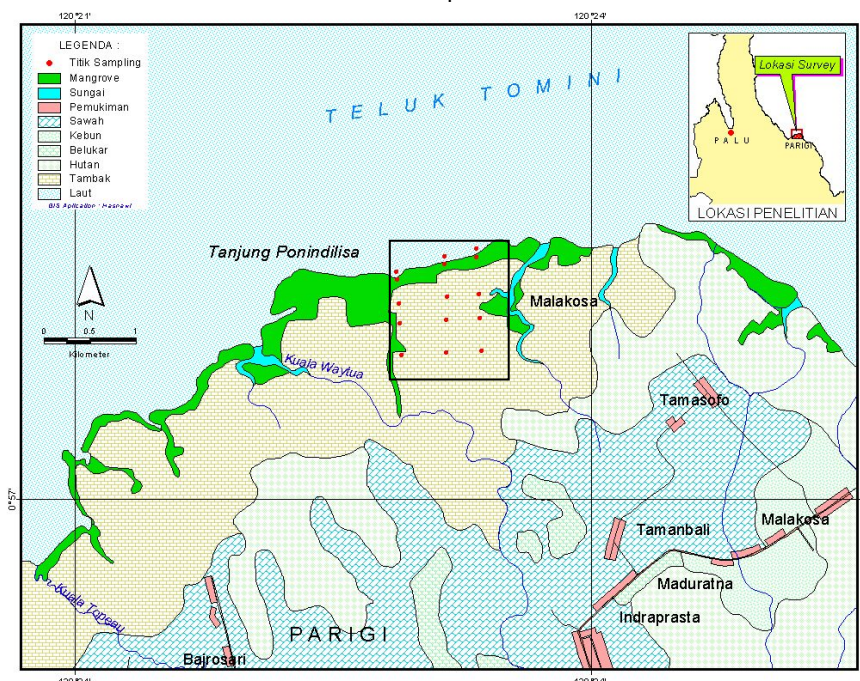
E = Indeks keseragaman
 H' = Indeks diversitas
 H_{maks} = Indeks keragaman maksimum

$$D = \sum (P_i)^2 \quad \dots (3)$$

dengan :

D = Indeks dominansi
 N_i = Jumlah individu taksa ke- i
 N = Jumlah total individu
 P_i = n_i/N = Proporsi spesies ke- i

Untuk melihat pengaruh dan perbedaan jumlah individu [S(En)], diversitas (H'), keseragaman (E) dan dominansi (D) makrozoobentos terhadap tingkat pemanfaatan dan pengelolaan lahan perikanan budidaya di Pesisir Malakosa, maka nilai yang diperoleh dianalisis dengan ANOVA yang dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf kepercayaan 95% dengan bantuan perangkat lunak program statistik versi 3.0. Hubungan antara indeks biologi (jumlah spesies, indeks diversitas, dan dominansi) dengan substrat (bahan organik, pasir, liat, debu, SO₄, dan Fe) diproyeksikan dalam bentuk linier dengan bantuan perangkat lunak excel. Data kualitas air dan tanah sebagai data pendukung dianalisis dan dibahas secara deskriptif



Gambar 1. Peta lokasi penelitian pada kawasan budidaya tambak di Pesisir Malakosa, Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Komunitas Makrozoobentos

Struktur komunitas makrozoobentos dicirikan oleh indeks-indeks biologi berupa jumlah individu dan spesies, indeks diversitas, keseragaman dan dominansi makrozoobentos pada kawasan budidaya tambak di pesisir Malakosa Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah (Tabel 1). Lokasi penelitian merupakan hamparan kawasan pengembangan perikanan budidaya tambak yang didominasi dengan pemeliharaan komoditas udang dan ikan bandeng. Produksi budidaya yang diperoleh masyarakat pembudidaya masih berfluktuasi karena metode budidaya yang diterapkan masih berbeda, yaitu tradisional dan semi intensif.

Jumlah individu makrozoobentos di lokasi penelitian tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) antar stasiun pengamatan, namun jumlah spesies makrozoobentos memperlihatkan

beda nyata ($P < 0,05$). Rataan jumlah individu makrozoobentos yang diperoleh pada stasiun pantai didominasi oleh spesies *Faunus ater* yang mencapai 27%, stasiun mangrove oleh spesies *Cerithidea punctata* sekitar 33%, stasiun tambak baru oleh spesies *Clypomorus corallium* sebanyak 41%, stasiun tambak tradisional oleh spesies *Terebralia polustris* sebanyak 31% dan stasiun tambak semi intensif oleh spesies *Cerithidea punctata* sebanyak 30% (Tabel 2). Perbedaan jumlah spesies di setiap stasiun menunjukkan bahwa komunitas makrozoobentos memiliki adaptasi yang spesifik terhadap kondisi lingkungan dan ekologis untuk dapat hidup, tumbuh, dan berkembangbiak.

Rataan jumlah spesies makrozoobentos yang diperoleh tertinggi pada stasiun mangrove disusul stasiun pantai, tambak baru, dan terendah pada stasiun tambak tradisional dan semi intensif. Rataan jumlah spesies yang rendah pada stasiun tambak tradisional dan semi intensif diduga adanya aktivitas pengalihan fungsi lahan, tekanan ekologi

Tabel 1. Jumlah individu [E(Sn)], jumlah spesies (S), indeks diversitas (H'), keseragaman (E) dan dominansi makrozoobentos (D) pada kawasan budidaya tambak di Pesisir Malakosa, Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah

No.	Indek Biologi	Stasiun pengamatan				
		Pantai	Mangrove	Tambak baru dekat mangrove	Tambak tradisional	Tambak semi intensif
1	Jumlah individu (ind./m ²)	275 ^a	495 ^a	538 ^a	101 ^a	213 ^a
2	Jumlah spesies (jenis)	6 ^b	7 ^a	3 ^c	2 ^d	2 ^d
3	Indeks diversitas	1,45 ^b	1,58 ^a	0,89 ^c	0,56 ^d	0,75 ^d
4	Indeks keseragaman	0,85 ^a	0,84 ^a	0,87 ^a	0,81 ^a	0,92 ^a
5	Indeks dominansi	0,31 ^c	0,26 ^c	0,44 ^b	0,63 ^a	0,50 ^b

Keterangan : Angka dalam baris yang sama diikuti huruf super script yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata.

Tabel 2. Komposisi jenis dan kepadatan makrozoobentos pada kawasan pengembangan budidaya tambak di Pesisir Malakosa, Parigi Moutong, Sulawesi Tengah.

No.	Nama spesies	Kepadatan/stasiun (individu/m ²)				
		Pantai	Mangrove	Tambak baru dekat mangrove	Tambak tradisional	Tambak semi intensif
1	<i>Barbatia decussata</i>	-	5	-	-	-
2	<i>Cerithidea singullata</i>	11	-	-	-	-
3	<i>Cerithidea punctata</i>	-	165	-	-	64
4	<i>Clypomorus corallium</i>	-	-	224	-	-
5	<i>Dosinia insularum</i>	-	11	-	-	64
6	<i>Faunus ater</i>	80	59	171	21	-
7	<i>Gafrarium tumidum</i>	-	-	5	-	-
8	<i>Hebra corticata</i>	21	27	-	-	-
9	<i>Melanoidea torulosa</i>	-	5	-	-	-
10	<i>Meretrix meretrix</i>	16	16	21	-	-
11	<i>Morula biconica</i>	5	5	-	-	-
12	<i>Nassarius callosipira</i>	5	5	-	-	-
13	<i>Nassarius optimus</i>	5	-	-	-	-
14	<i>Neritodryas cornea</i>	-	-	-	-	21
15	<i>Saccostrea echinata</i>	5	5	-	-	-
16	<i>Scapharca pilula</i>	5	5	-	-	-
17	<i>Semele cordiformis</i>	5	-	-	-	-
18	<i>Strombus erythrinus</i>	-	27	-	-	-
19	<i>Telescopium telescopium</i>	5	53	16	-	21
20	<i>Tellina timorensis</i>	11	-	-	-	-
21	<i>Terebralia polustris</i>	59	59	53	64	43
22	<i>T. sulcata</i>	21	48	48	16	-
23	<i>Turricula</i> sp.	5	-	-	-	-
24	<i>Vaxillum</i> sp.	16	-	-	-	-

Keterangan : (-) = spesies tidak ditemukan

selama persiapan dan operasional budidaya, antara lain dampak cemaran dari penggunaan pupuk, pembasmi hama dan obat-obatan kimia yang tidak terkontrol. Hal tersebut berdasarkan keterangan dari para petani tambak yang umumnya belum memahami dan mengetahui cara aplikasi serta dosis bahan-bahan pestisida yang mereka gunakan selama persiapan tambak dan selama pembesaran komoditas budidaya.

Rataan indeks diversitas makrozoobentos berdasarkan indeks Shannon-Wiener pada kawasan budidaya tambak di pesisir Malakosa, yaitu pada stasiun pantai (1,45) dan mangrove (1,58) memiliki nilai $H' > 1$, sebagai indikator bahwa stabilitas komunitas di stasiun tersebut adalah moderat atau sedang. Kondisi komunitas yang moderat (sedang) adalah kondisi komunitas yang mudah berubah hanya dengan terjadinya pengaruh lingkungan yang relatif kecil. Selanjutnya pada stasiun tambak baru dekat mangrove (0,89) dan tambak tradisional (0,56) dan tambak semi-intensif (0,75) memiliki nilai $H' < 1$, maka komunitas biota di stasiun tersebut dinyatakan tidak stabil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Basmi dalam Pirzan (2005) bahwa nilai $H' < 1$ maka komunitas biota dikategorikan tidak stabil, dan apabila nilai H' yang berkisar dari 1 – 3, maka stabilitas komunitas biota dikategorikan moderat atau sedang dan apabila nilai $H' > 3$ maka komunitas biota dikategorikan dalam kondisi yang prima atau bagus. Kondisi komunitas pada stasiun tambak baru dekat mangrove, tambak tradisional, dan tambak semi-intensif dapat dinyatakan sedang mengalami tekanan ekologis atau terjadinya gangguan faktor lingkungan. Hal ini memberi petunjuk bahwa dalam pembuatan lahan tambak untuk budidaya, harus dilakukan berdasarkan desain yang mempertimbangkan keseimbangan ekologi, antara lain dengan penerapan sistem silvofishery, sehingga di antara hamparan tambak diselingi oleh hamparan mangrove dan juga disepanjang saluran utama *inlet* dan *outlet* tambak.

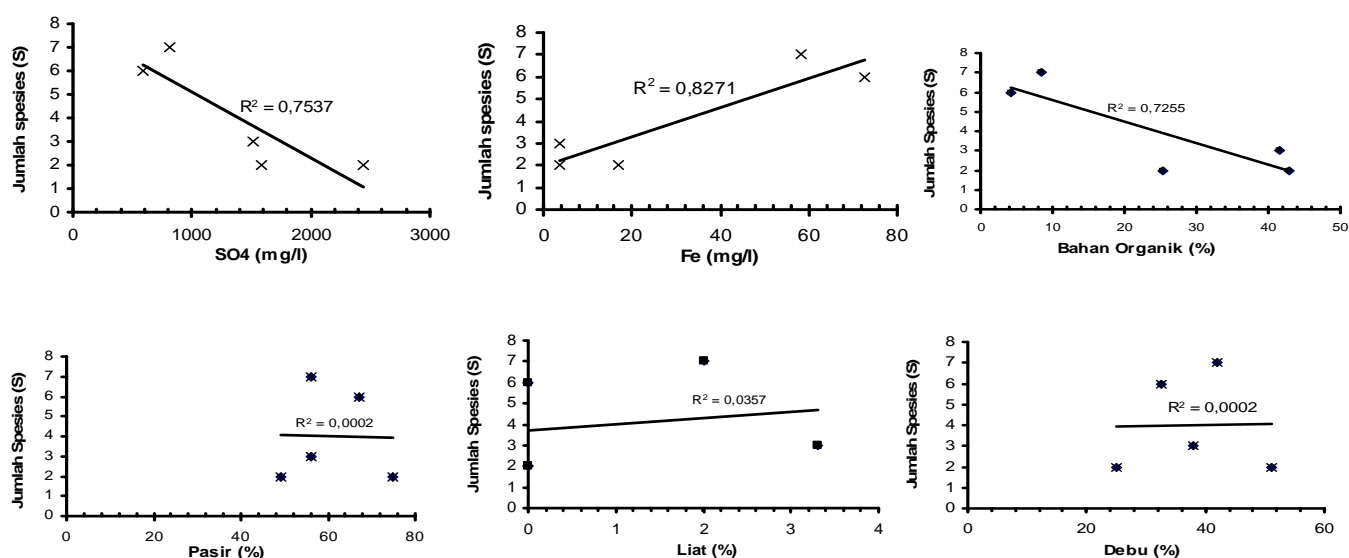
Nilai diversitas memperlihatkan kecenderungan semakin tinggi ke arah laut (Tabel 1). Kondisi tersebut didukung oleh pernyataan Sarpedonti dan Sesakumar (1997) dalam Gunarto *et al.* (2002) bahwa terjadi perbandingan terbalik antara nilai H' dan D, dimana nilai H'

semakin tinggi ke arah laut sedangkan nilai D semakin rendah. Nilai keseragaman makrozoobentos selama pengamatan pada seluruh stasiun tergolong tinggi dengan nilai $E > 0,75$ (Ali, 1994). Berdasarkan nilai keseragaman makrozoobentos di wilayah pesisir Malakosa yang dihubungkan dengan lingkungannya, maka komunitas antarspesies pada seluruh stasiun mencerminkan keadaan yang merata dan stabil. Keadaan yang stabil menunjukkan bahwa tidak terdapat jumlah suatu spesies yang dominan terhadap spesies lainnya.

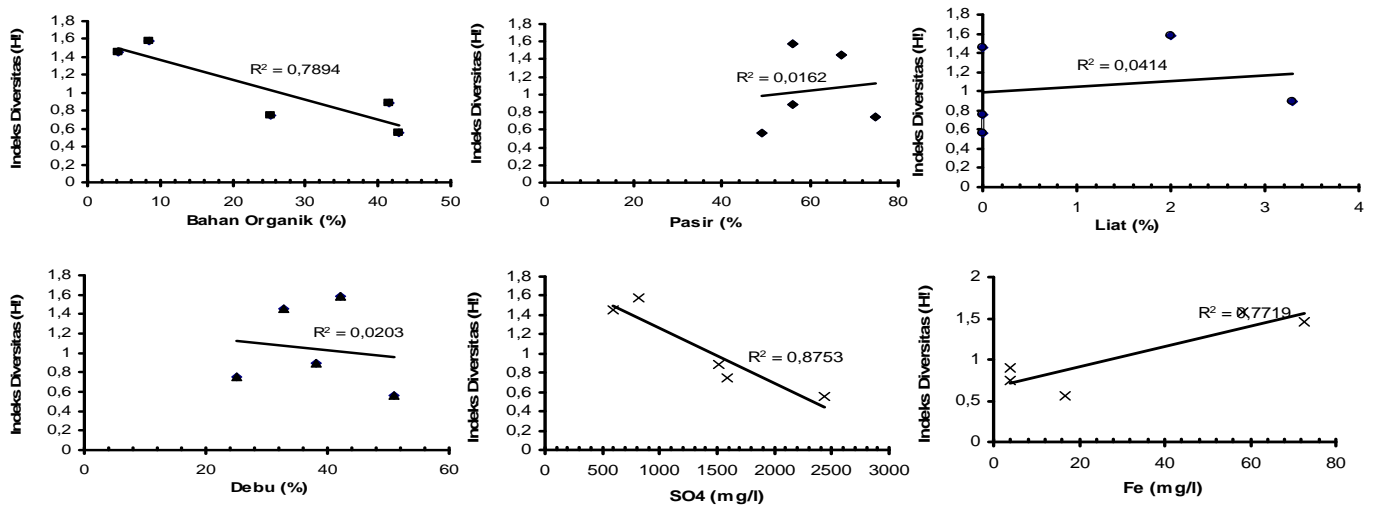
Terjadinya penurunan jumlah spesies maupun jumlah individu makrozoobentos pada stasiun pengamatan tambak baru dekat mangrove, tambak tradisional, dan tambak semi intensif diduga akibat pembukaan lahan yang memabat hutan mangrove secara total menjadi lahan tambak. Selain itu dapat disebabkan adanya input bahan-bahan pemberantasan hama selama persiapan tambak terutama pestisida kimia yang tidak selektif. Stasiun pengamatan pada daerah pantai dan mangrove memiliki jumlah spesies yang masih beragam dibandingkan dengan lahan tambak yang sudah operasional. Kondisi demikian menunjukkan bahwa pengelolaan sumber daya lahan akan memberikan dampak terhadap menurunnya sumber daya plasma nutfah. Oleh karena itu perlu suatu kebijakan untuk pembukaan dan pengelolaan lahan perikanan budidaya yang sesuai dengan daya dukung lingkungan. Hal tersebut terutama sangat berkaitan dengan peningkatan input teknologi dalam usaha perikanan budidaya di wilayah pesisir.

Hubungan Komunitas Makrozoobentos dengan Substrat

Jumlah spesies makrozoobentos dengan karakteristik substrat di kawasan budidaya tambak pesisir Malakosa memperlihatkan kecenderungan bahwa meningkatnya kandungan bahan organik dan SO_4 menyebabkan menurunnya jumlah spesies, sebaliknya meningkatnya Fe diikuti oleh meningkatnya jumlah spesies (Gambar 2). Diversitas makrozoobentos menjadi meningkat dengan terjadinya penurunan kandungan bahan organik dan SO_4 , sedangkan dengan terjadinya peningkatan kandungan Fe akan diikuti oleh meningkatnya diversitas makrozoobentos (Gambar 3). Selanjutnya pada kedua gambar tersebut, terlihat bahwa hubungan jumlah spesies maupun diversitas



Gambar 2. Hubungan jumlah spesies makrozoobentos terhadap proporsi bahan organik, pasir, liat, debu, SO_4 , dan Fe pada kawasan pengembangan budidaya tambak di Pesisir Malakosa, Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah



Gambar 3. Hubungan indeks diversitas makrozoobentos terhadap proporsi bahan organik, pasir, liat, debu, SO_4 , dan Fe pada kawasan pengembangan budidaya tambak di Pesisir Malakosa, Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah

makrozoobentos dengan pasir, liat, dan debu memperlihatkan nilai R^2 yang sangat kecil dan variasi total Y yang tidak dapat dijelaskan oleh analisis regresi. Dengan demikian spesies-spesies makrozoobentos yang hidup di kawasan pesisir Malakosa memiliki keterkaitan dengan ketersediaan kandungan bahan organik, SO_4 , dan Fe dalam substrat dasar perairan apabila dibandingkan dengan kandungan pasir, liat, dan debu. Hal tersebut disebabkan karena parameter bahan organik, SO_4 , dan Fe termasuk faktor penentu terhadap dinamika makrozoobentos dalam substrat dasar perairan. Bahan organik akan terurai menjadi unsur hara sebagai sumber energi dalam kehidupan biota perairan, sedangkan sulfat merupakan senyawa yang sangat diperlukan dalam proses metabolisme dan Fe untuk pembentukan sel-sel darah. Semua proses tersebut akan memberikan dampak yang signifikan apabila terjadi perubahan-perubahan komposisi dan kandungannya dalam tanah.

Interaksi antara faktor abiotik dan biotik dalam suatu lingkungan akuatik, dimana keberadaan organisme atau biota sangat terkait dengan beberapa faktor, antara lain : jenis dan kualitas air serta kualitas substrat dasar. Beberapa studi menunjukkan bahwa organisme benthik dapat termodifikasi dengan adanya perubahan karakteristik

substrat (Quijon dan Jaramillo, 1993). Perbedaan karakteristik tekstur (pasir, liat, dan debu) berhubungan erat dengan dinamika erosi dan endapan (Rhoads dan Royer dalam Quijon dan Jaramillo, 1993). Selanjutnya tekstur tanah berhubungan dengan pertumbuhan pakan alami termasuk makrozoobentos di tambak.

Prosentase pasir dalam sedimen dasar di perairan Malakosa cukup tinggi, yaitu stasiun pantai sebesar 67,33 %; stasiun mangrove sebesar 56,0 %; stasiun tambak baru sebesar 56,0 %; stasiun tambak tradisional sebesar 49 % dan stasiun tambak semi intensif sebesar 75%. Kandungan pasir 15% berindikasi pada pertumbuhan pakan alami yang melimpah, kandungan pasir 63% akan terjadi pertumbuhan pakan alami yang berkurang dan kandungan pasir 79% pertumbuhan sangat kurang. Kandungan liat di lokasi penelitian tergolong rendah dan selanjutnya kandungan debu di stasiun pantai, mangrove dan tambak baru termasuk cukup, tambak tradisional termasuk tinggi dan stasiun tambak semi intensif relatif rendah.

Kualitas Air

Peubah kualitas air sangat berpengaruh terhadap keberadaan organisme dan biota yang mendiami suatu lingkungan akuatik termasuk pada kawasan lahan

Tabel 3. Rataan nilai kualitas air pada kawasan pengembangan budidaya tambak di Pesisir Malakosa, Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah

No	Peubah kualitas air	Stasiun pengamatan			
		Pantai	Tambak baru dekat mangrove	Tambak tradisional	Tambak semi intensif
1	Salinitas (ppt.)	25±0	26,33±1,53	22,67±2,31	20,67±4,04
2	pH	8,12±0,06	7,91±0,07	7,78±0,07	7,92±0,07
3	BOT (ppm)	11,51±6,91	18±2,70	9,44±3,58	6,19±1,53
4	$\text{NH}_4\text{-N}$ (ppm)	0,02±0,003	0,14±0,14	0,39±0,47	0,16±0,18
5	$\text{NO}_2\text{-N}$ (ppm)	0,0457±0,0009	0,047±0,0008	0,0473±0,0006	0,0469±0,0004
6	$\text{NO}_3\text{-N}$ (ppm)	0,4463 ±0,0599	0,4855±0,2015	0,6729±0,1634	0,3686±0,1798
7	$\text{PO}_4\text{-P}$ (ppm)	0,0474 ±0,0074	0,0524±0,0038	0,0737±0,0280	0,0924±0,0250
8	Fe (ppm)	0,0148 ±0,0045	0,0393±0,0288	0,0406±0,0365	0,0097±0,0073
9	TSS (ppm)	96±30,81	73,33±25,14	65±7,21	46±23,25
10	Turbiditas (NTU)	52,44±15,36	18,1467±21,95	36,54±27,75	9,6767±4,31

Tabel 4. Rataan nilai kualitas tanah pada kawasan pengembangan budidaya tambak di Pesisir Malakosa, Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah

No.	Peubah kualitas tanah	Stasiun pengamatan				
		Pantai	Mangrove	Tambak baru	Tambak tradisional	Tambak semi intensif
1	pH _{KCl}	7,66±1,02	6,93±1,21	5,78±1,10	6,0±1,09	6,03±1,23
2	pH _{H2O}	7,80±1,11	7,45±1,03	6,18±1,17	6,23±1,22	6,30±1,08
3	Al (ppm)	108,97±9,12	92,38±6,79	50,14±4,07	48,63±5,24	52,41±5,56
4	Tekstur	Lempung berpasir-pasir	Lempung berdebu-lempung berpasir	Lempung berpasir	Lempung berdebu-lempung berpasir	Lempung berdebu-pasir berlempung

budidaya. Nilai kualitas air (Tabel 3), yaitu : pH dengan kisaran nilai 7,70 - 8,18 termasuk bersifat alkalis

(Poernomo, 1988). Berdasarkan nilai pH yang diperoleh maka perairan tersebut layak untuk mendukung kehidupan organisme budidaya serta memberikan indikator bahwa lahan budidaya bukan merupakan tanah sulfat masam yang sangat membutuhkan pengelolaan secara spesifik untuk menjadi lahan budidaya.

Kandungan Fe dalam air termasuk rendah dengan kisaran nilai 0,0018 - 0,0812 ppm dibandingkan dengan kandungan di perairan alami, dimana menurut Boyd (1990) bahwa konsentrasi Fe di perairan alami berkisar 0,05 – 0,2 ppm. Kandungan Fe yang lebih tinggi pada lahan tambak baru dan tambak tradisional disebabkan karena tanah belum diolah dan direklamasi dengan pemberian kapur dan pencucian seperti yang sering dilakukan pada persiapan tambak pada sistem semi intensif. Kondisi yang berbeda pada wilayah pantai dimana setiap saat terjadi pencucian melalui proses hidrodinamika dan pasang surut air laut. Selanjutnya kandungan NH₄-N relatif tinggi dengan nilai kisaran 0,02 – 0,39 mg/l, dimana kisaran nilai tersebut sudah melebihi nilai ambang batas amonia bagi kehidupan ikan budidaya sebesar 0,012 mg/L (Meade dalam Boyd 1990). Kandungan amonia dan amonium yang berlebih dalam perairan dapat menimbulkan toksik bagi organisme budidaya, dimana amonia memberikan efek toksik yang lebih akut dibandingkan amonium. Kandungan amoniak akan segera menurun apabila terjadi pergantian air melalui proses dinamika perairan, sehingga kenaikan yang relatif kecil pada saat pengamatan belum memberikan dampak terhadap biota budidaya karena adanya proses pergantian dan resirkulasi air. Kandungan nitrit (NO₂-N) dalam air cukup rendah, dimana konsentrasi nitrit yang aman untuk postlarva pada kolam pembesaran adalah sebesar 4,5 ppm (Chen Chin dalam Boyd, 1990). Oleh karena itu, konsentrasi nitrit selama pengamatan dilakukan masih berada dibawah ambang batas sehingga diduga tidak berdampak terhadap kehidupan dan pertumbuhan organisme budidaya. Kandungan fosfat (PO₄-P) dalam perairan juga masih berada dibawah ambang batas toleransi biota perikanan budidaya. Kondisi tersebut sesuai dengan pernyataan Boyd (1990), bahwa konsentrasi total posfat dalam perairan jarang melampaui 1 ppm. Nilai-nilai parameter kualitas air yang umumnya menunjukkan kualitas yang masih layak bagi kehidupan biota budidaya mengindikasikan bahwa hubungan diversitas makrozoobentos dengan parameter yang dikaji merupakan interaksi secara langsung dan bukan pengaruh dinamika kualitas air.

Kualitas Tanah

Hasil analisis kualitas tanah (Tabel 4), menunjukkan bahwa pH_{KCl} dan pH_{H2O} tanah di perairan Malakosa tergolong netral dengan kisaran 6,0 - 7,80. Kondisi tanah tersebut memberikan indikasi bahwa unsur fosfor dan kalium dalam keadaan tersedia bagi pakan alami untuk mendukung pembesaran komoditas budidaya dalam tambak. Dalam penelitian ini sulfat termasuk tinggi, yakni pada stasiun pantai dengan konsentrasi sebesar 594,80 ppm, stasiun mangrove sebesar 814,47 ppm, stasiun tambak baru sebesar 1510,10 ppm, stasiun tambak tradisional 2437,61 ppm dan stasiun tambak semi-intensif sebesar 1583,32 ppm. Perairan pada kondisi aerobik maka sulfur akan menjadi sulfat, sedangkan dalam kondisi anaerobik sulfur akan menjadi sulfida dalam bentuk H₂S. Apabila sulfur dan bahan organik dalam perairan rendah maka bakteri akan merombaknya menjadi sulfida organik yang selanjutnya dimanfaatkan oleh biota. Dalam kondisi teroksidasi maka sulfur dan bahan organik akan diserap oleh tanaman dalam bentuk sulfur organik. Bentuk terpenting sulfur dalam perairan adalah sulfat, dimana konsentrasinya sangat terkait dengan kondisi alam dan materi geologi serta aliran perairan. Menurut Boyd (1990), konsentrasi sulfat yang tinggi dominan ditemukan pada tambak sulfat masam di wilayah pesisir.

Potensi kemasaman tanah berkaitan dengan senyawa sulfat besi dan aluminium dalam tanah. Senyawa ini dapat teroksidasi secara kimiawi dan mikrobial menghasilkan asam sulfat. Selama oksidasi berlangsung akan dibebaskan ion hidrogen yang dapat meningkatkan kemasaman tanah. Proses kemasaman mulai timbul setelah tambak selesai dibangun. Selanjutnya terlihat bahwa aluminium di stasiun pantai sebesar 108,97 ppm, stasiun mangrove sebesar 92,38 ppm, relatif lebih tinggi daripada stasiun tambak baru 50,1 ppm., tambak tradisional dengan kandungan sebesar 48,63 ppm dan tambak semi intensif sebesar 52,41 ppm.

Bahan organik dalam sedimen dasar perairan Malakosa umumnya memiliki kandungan yang cukup tinggi, kecuali pada stasiun pantai. Menurut Kahar *et al.* (1991), kandungan bahan organik tersedia dalam tanah yang layak bagi pertumbuhan pakan alami di tambak adalah sekitar 9 %. Kandungan bahan organik yang melebihi 16 % akan memacu pertumbuhan pakan alami yang sangat melimpah, jika < 9% menyebabkan pertumbuhan pakan alami yang kurang, dan < 6 % maka pertumbuhan pakan alami sangat kurang.

KESIMPULAN

Berdasarkan studi dan analisis struktur komunitas dan hubungan diversitas makrozoobentos dengan substrat pada kawasan pengembangan budidaya tambak di Pesisir Malakosa, Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Komunitas makrozoobentos pada wilayah mangrove dan pantai lebih baik dibandingkan pada tambak yang ditunjukkan oleh nilai indeks diversitas dan jumlah spesies.

Komunitas makrozoobentos dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, SO_4 dan Fe dalam tanah, dimana semakin meningkatnya bahan organik dan SO_4 akan menurunkan komunitas makrozoobentos dan sebaliknya apabila kandungan Fe meningkat maka komunitas makrozoobentos juga meningkat.

Kualitas air dan tanah di perairan pesisir Malakosa mendukung kehidupan biota perairan sehingga lahan disekitarnya layak dikembangkan untuk usaha perikanan budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, R.T. 1991. Shells of South Asia. Tynron. Press, Scotland.
- Ali, I.M. 1994. Struktur komunitas ikan dan aspek biologi ikan dominan di Danau Sidenreng, Sulawesi Selatan. Thesis. Fak. Perikanan, Institut Pertanian Bogor.
- Anonim. 1982. The Macdonald Encyclopedia of Shells. Macdonald & Co. London & Sydney.
- Barg, U. C. 1992. Guidelines of the promotion of environmental management of coastal aquaculture development. FAO Fisheries Technical Paper 328 FAO, Rome.
- Bengen, D. G. 2000. Teknik pengambilan contoh dan analisis data biofisik sumber daya pesisir. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Boyd, C. E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University Alabama.
- Boyd, C. E. 1999. Code of practice for responsible shrimp farming. Global Aquaculture Alliance, St. Louis, MO USA.
- Dharma, B. 1988. Siput dan Kerang Indonesia (Indonesia Shell). PT. Sarana, Jakarta.
- Dharma, B. 1992. Siput dan kerang Indonesia (Indonesian shells II). Verlag Christa Hemmen. Germany.
- Gunarto, A. M. Pirzan, Suharyanto, Rohama Daud, dan Burhanuddin. 2002. Pengaruh keberadaan mangrove terhadap keragaman makrozoobentos di tambak dan sekitarnya. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 8(2): 77 - 88
- Haryadi S., I. N. N. Suryodiputro, dan B. Widigdo. 1992. Limnologi. Penuntun praktikum dan metode analisa air. Institut Pertanian Bogor. Fakultas Perikanan.
- Hawkes. 1976. Principle standard methods for determining ecological criteria on hydrobiocoenose. Pergamon Press, Oxford.
- Hily C., C. Guinet, and J. F. Ura. 1994. Biodiversity of intertidal macrobenthic assemblages in the Iroise M. A. B reserve (Brittany France) in p. 52 Marine biodiversity: Causes and consequences The Marine Biological Association 30th - 2nd September 1994 University of York, UK
- Kahar, A. Hanafi, F. Cholik dan S. Tonnek. 1991. Evaluasi produktivitas perairan pantai bagi pengembangan tata ruang pantai dalam Suparno, S. Wibowo, A. M. Angawati, dan R. Arifudin (Eds). Prosiding Pertemuan Teknis Pelestarian Lingkungan Hidup Perikanan. Jakarta, 11 Februari 1991. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta. hal. 35-49.
- Levinton, J. S. 1982. Marine ecology. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Lind, O. T. 1979. Handbook of common methods in limnology. Mosby company. St. Louis, Toronto-London.
- Melville, M. D. 1993. Soil laboratory manual. School of Geography. University of New South Wales.
- Mann, K. H. 1982. Ecology of coastal waters. A system approach. Blackwell Scientific Publishing, Oxford.
- Menon, R. G. 1973. Soil and water analysis. A laboratory manual for the analysis of soil and water. FAO. United Nations Development Programme.
- Nybakken, J. W. 1982. Biologi Laut: suatu pendekatan ekologi; alih bahasa : H. Muhammad Edman *et al.* Gramedia. Jakarta. 420 hal.
- Odum, E. P. 1963. Ecology, second edition. Holt, Rinehart and Winston, Inc Allrights Reserve.
- Odum, E. P. 1971. Fundamental ecology 3rd ed. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- Pirzan, A. M. 2005. Keragaman ikan, krustasea, dan moluska menunjang usaha perikanan budidaya dan sero di perairan Pesisir Tongketongke-Sinjai, Sulawesi Selatan. Laporan Hasil Penelitian Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. 12 hal (*in proses*).
- Poernomo, A. 1988. Pembuatan tambak udang di Indonesia. Seri Pengembangan no. 7. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Jakarta.
- Quijon, P. and E. Jaramillo. 1993. Temporal variability in the intertidal macroinfauna in the Queule River Estuary, South-Central Chile. Estuarine Coastal and Shelf Science. 37:655-667.
- Sugama, K. 2002. Status budidaya udang introduksi *Litopenaeus vannamei* dan *Litopenaeus stylirostris* serta prospek pengembangannya dalam tambak air tawar. Makalah disampaikan pada Temu Bisnis Udang di Makassar, 19 Oktober 2002. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Dep. Kelautan dan Perikanan.
- Ueda, N., H. Tsutsumi, M. Yamada, R. Takeuchi, and K. Kido. 1994. Recovery of the marine bottom environment of Japanese Bay. Marine Pollution Bulletin 28 : 7.
- Widodo, J. 1997. Biodiversitas sumber daya perikanan laut peranannya dalam pengelolaan terpadu wilayah pantai, dalam hal. 136 - 141 : Mallawa, A., R. Syam, N. Naamin, S. Nurhakim, E. S. Kartamihardja, A. Poernomo, dan Rachmansyah (Eds). Prosiding Simposium Perikanan Indonesia II, Ujung Pandang 2-3 Desember 1997.