

KERAGAMAN MAKROBENTOS DALAM HUBUNGANNYA DENGAN SUBSTRAT DI KAWASAN TAMBAK, KABUPATEN MAMUJU

Andi Marsambuana Pirzan dan Gunarto

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di kawasan tambak Lengke I dan II, Bambu, serta Simboro Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan bertujuan menelaah perbedaan jumlah individu, keragaman jenis, dominasi, dan keseragaman makrobentos serta hubungannya dengan substrat (bahan organik serta kandungan pasir, liat, dan debu) dalam tanah pertambakan. Pengambilan sampel tanah pada plot-plot ukuran 25 x 25 x 10 cm³ yang mewakili tambak dekat jalan raya, tambak daerah peralihan dan tambak dekat dengan pantai. Sampel tanah disaring menggunakan *seive net* No. 32. Makrobentos yang diperoleh diidentifikasi sampai ke tingkat spesies. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks keragaman jenis berbeda nyata antara Lengke II dengan Lengke I, Bambu, dan Simboro ($P < 0,05$). Indeks dominasi berbeda nyata antara Lengke II dengan Lengke I ($P < 0,05$), sedangkan jumlah individu dan indeks keseragaman tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Kandungan bahan organik tanah mempunyai hubungan yang cenderung lebih kuat ($R^2 = 0,3193$) dengan keragaman jenis makrobentos dibandingkan dengan dominasi makrobentos ($R^2 = 0,1833$). Kandungan liat hubungannya cenderung lebih kuat ($R^2 = 0,3093$) dengan keragaman jenis makrobentos dibandingkan dengan dominasi makrobentos ($R^2 = 0,2234$).

ABSTRACT: *Macrobenthos diversity and its relationship with substrate in the brackishwater pond area. By: Andi Marsambuana Pirzan and Gunarto*

The research has been conducted in brackishwater pond area in Lengke I & II, Bambu, and Simboro Mamuju Regency, South Sulawesi. The aim of this research was to study the differences of individual number, diversity indices, dominance indices, and evenness indices and relationship between substrate (organic matter, sand, clay, and silt contents) and the diversity of macrobenthos that were settle in brackishwater pond soil. Sampling to obtain macrobenthos in the soil conducted through grabbing the soil in the plots each size of 25 x 25 x 10 cm³ representing the pond area closes to the road, the pond in transition area, the area closes to the beach. Results of this research showed that the diversity indices were significantly different between Lengke II with Lengke I, Bambu, and Simboro ($P < 0.05$). Dominance indices were significantly different ($P < 0.05$) between Lengke II with Lengke I while individual number and evenness indices of macrobenthos were not significantly different ($P > 0.05$). The organic matter content appears to have a stronger relationship ($R^2 = 0.3193$) with the diversity of macrobenthos compared with the dominance of macrobenthos ($R^2 = 0.1833$). The clay tends to have a stronger relationship ($R^2 = 0.3093$) with the diversity of macrobenthos compared with the dominance of macrobenthos ($R^2 = 0.2234$).

KEYWORDS: *macrobenthos, diversity, substrate, brackishwater pond*

PENDAHULUAN

Budi daya udang windu dalam tambak di Indonesia mengalami kegagalan sejak tahun 1995 sehingga produksi merosot tajam dari 180.000 ton pada tahun 1995 menjadi hanya 80.000 ton pada tahun 2001 (Sugama, 2002). Kegagalan tersebut disebabkan oleh serangan penyakit udang yang berakibat dalam kurun waktu 10 tahun kinerja budi daya udang secara provinsi dan nasional cenderung turun (Aco, 2002).

Penggunaan pestisida dan pupuk anorganik dan penimbunan bahan organik sisa pakan dari aktivitas

budi daya tambak serta cemaran dari aktivitas nelayan diperkirakan berdampak pada menurunnya keragaman jenis di kawasan pantai, termasuk berkurangnya makrobentos. Menurut Sarpedonti & Sesakumar (1997), makrobentos merupakan sumber makanan utama bagi ikan-ikan estuari dan berperan dalam siklus nutrea melalui proses *detritivory* dan *bioturbation* pada sedimen. Faktor yang mempengaruhi jumlah individu, keragaman jenis, dan dominasi makrobentos adalah perusakan habitat alami, pencemaran kimiawi, dan perubahan iklim (Widodo, 1997). Makrobentos merupakan organisme

yang hidup di dalam tanah/permukaan tanah dengan perubahan substrat, seperti masukan bahan organik dapat mempengaruhi kelimpahan, komposisi, dan keragamannya. Bahan organik dan tekstur tanah mempunyai keterkaitan yang tidak dapat dipisahkan antara keduanya. Menurut Gunarto *et al.* (2002), kandungan bahan organik tanah tambak di Tongke-Tongke Kabupaten Sinjai semakin tinggi ke arah mangrove sedangkan kandungan pasir (tekstur) semakin menurun ke arah mangrove. Ekosistem perairan dengan keragaman hayati tinggi lebih stabil dan lebih subur, sehingga perlu konservasi keragaman hayati. Keragaman jenis merupakan parameter yang sering digunakan untuk mengetahui karakter suatu komunitas. Parameter ini mencirikan kekayaan jenis dan keseimbangan populasi dalam suatu komunitas.

Upaya perbaikan lingkungan pantai untuk mengembalikan posisi produksi udang secara berlanjut sedang dilakukan dengan memanfaatkan kemampuan alami yang dibentuk oleh keragaman hayati. Perbaikan mutu lingkungan secara artifisial akan berbiaya dan berisiko tinggi, konsep secara alami merupakan alternatif yang paling baik. Komponen biotik maupun abiotik di kawasan pantai memiliki fungsi tersendiri yang saling berkaitan satu sama lainnya dan membentuk kemampuan yang sangat kuat untuk mempertahankan kemantapan dan kesuburan ekosistem pantai. Tujuan penelitian adalah untuk menelaah jumlah individu, keragaman jenis, dominasi, dan keseragaman makrobentos dalam hubungannya dengan kondisi substrat pada kawasan pertambakan di Kabupaten Mamuju.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kawasan tambak Lengke I dan II, Bambu, serta Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan. Pelaksanaan penelitian dilakukan dari arah utara ke selatan (dari Lengke ke arah Kota Mamuju). Pengambilan sampel makrobentos dilakukan dengan menetapkan transek garis dari arah darat ke arah laut (Bengen, 2000), yaitu dari areal pertambakan dekat sawah/kebun, daerah pertengahan, dan dekat dengan garis pantai. Pada setiap stasiun yang masing-masing berjarak 400 m, dibuat plot-plot ukuran 25 x 25 x 10 cm³ (Hily *et al.*, 1994) untuk pengambilan sampel tanah yang mewakili tambak dekat jalan raya poros Mamuju-Sulteng, tambak bagian peralihan, dan tambak dekat dengan pantai. Sampel tersebut kemudian disaring menggunakan *sieve net* No. 32 (Ueda *et al.*, 1994). Makrobentos yang diperoleh diidentifikasi sampai ke tingkat spesies berdasarkan kunci identifikasi Anonim (1982), Abbott (1991), dan Dharma (1988; 1992).

Indeks keragaman, dominasi, dan keseragaman jenis makrobentos dari Shannon-Wiener (Odum, 1963) dihitung dengan rumus sebagai berikut.

Indeks Keragaman Jenis

$$H! = -\sum P_i \log_2 P_i$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

H! = Indeks keragaman jenis
 n_i = Jumlah individu taksa ke-i
 N = Jumlah total individu
 P_i = Proporsi spesies ke-i

Indeks Dominasi

$$D = \sum (P_i)^2$$

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

Indeks Keseragaman

$$E = \frac{H!}{H \text{ maks}}$$

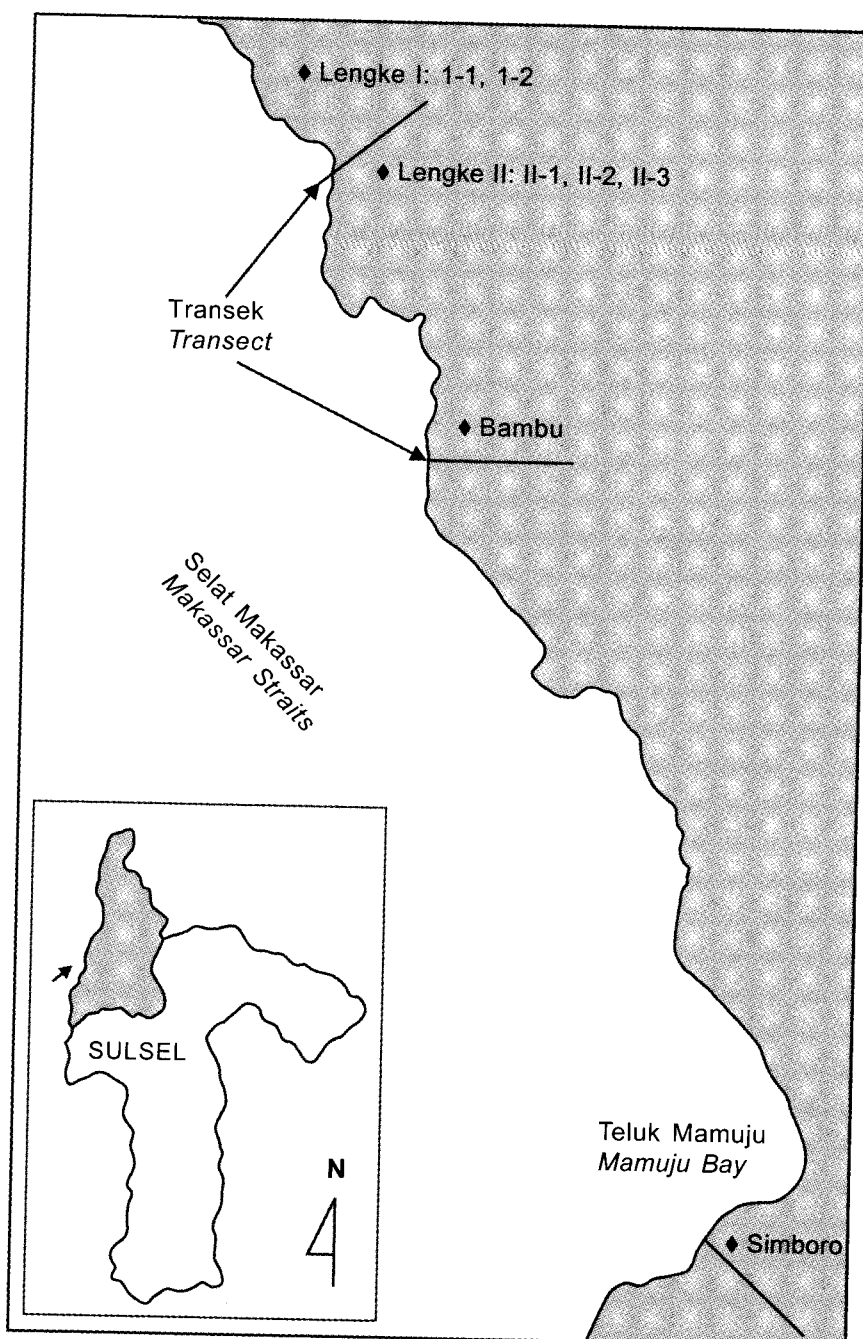
E = Indeks keseragaman jenis
 H! = Indeks keragaman jenis
 H maks = Indeks keragaman maksimum

Makna perbedaan jumlah individu (S[E96]), keragaman jenis (H!), dominasi (D), dan keseragaman makrobentos (E) di antara ke-4 lokasi (Lengke I dan II, Bambu, serta Simboro) dianalisis menggunakan ANOVA yang dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf kesalahan 5%. Analisis hubungan antara jumlah individu, keragaman jenis, dominasi, dan keseragaman makrobentos dengan substrat (bahan organik, pasir, liat, dan debu) menggunakan program Microsoft Excel.

Sampel tanah dan air diambil di setiap stasiun untuk mengetahui peubah kualitas lingkungan. Analisis peubah kualitas tanah dilakukan terhadap pH (pH KCl dan pH H₂O), Fe, SO₄, bahan organik tanah (Melville, 1993), serta tekstur tanah (Menon, 1973). Analisis peubah kualitas air, yaitu pH diukur dengan pH-meter, salinitas dengan refraktometer, BOT dan COD secara titrasi, Fe, NH₃-N, NO₂-N, NO₃-N, dan PO₄-P menggunakan spektrofotometer (Haryadi *et al.*, 1992). Karakteristik dan peta lokasi penelitian di Lengke I dan II, Bambu, serta Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan tertera pada Tabel 1 dan Gambar 1.

HASIL DAN BAHASAN

Jumlah individu, indeks keragaman, indeks dominasi, dan indeks keseragaman makrobentos di kawasan tambak Lengke I dan II, Bambu, serta



Gambar 1. Peta lokasi di Lengke I dan II, Bambu, serta Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan
 Figure 1. Map of location in Lengke I and II, Bambu, and Simboro, Mamuju Regency, South Sulawesi

Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan tertera pada Tabel 2.

Jumlah individu makrobentos (Lampiran 1) di kawasan tambak Lengke I (stasiun 1 dan 2) sebanyak 39 individu makrobentos yang terdiri atas 72% *Cerithidea cingulata*. Di tambak Lengke II (stasiun 3, 4, dan 5) terdapat 39 individu, terdiri atas 26% *Saccostrea cucullata*. Lokasi tambak Desa Bambu (stasiun 6 dan 7) terdapat 124 individu, di mana 68% adalah *Terebralia palustris* dan di Simboro (stasiun

8, 9, dan 10) terdiri atas 68 individu, di antaranya 48% *Phasianella aethiopica*. Jumlah individu di lokasi penelitian tidak berbeda nyata ($P > 0,05$), tetapi jumlah spesies berbeda nyata ($P < 0,05$). Di kawasan tambak Lengke II (stasiun 3, 4, dan 5), jumlah spesies didapatkan lebih tinggi dibandingkan dengan Lengke I (stasiun 1 dan 2) dan Simboro (stasiun 8, 9, dan 10) (Lampiran 1).

Indeks keragaman makrobentos dari Shannon, tambak Lengke II (stasiun 3, 4, dan 5) didapatkan

Tabel 1. Karakteristik lokasi riset di Lengke I dan II, Bambu, serta Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan
 Table 1. Characteristic of research location in Lengke I and II, Bambu, and Simboro, Mamuju Regency, South Sulawesi

| Stasiun Station | | Sistem Posisi Geografis (SPG) Geographical Position System | | Substrat (Substrate) (%) | | | | Tekstur (Texture) |
|-----------------|-----------|--|--------------------------------|------------------------------|------------|-----------|--|-------------------|
| Nama Name | Kode Code | Bujur timur East longitude | Lintang selatan South latitude | Bahan organik Organic matter | Pasir Sand | Liat Clay | Debu Silt | |
| Lengke I-1 | LE I-1 | 118° 59' 39" | 2° 37' 20" | 2.7 | 88 | 0 | 12 Pasir berlempung (<i>Loamy sandy</i>) | |
| Lengke I-2 | LE I-2 | 118° 59' 35" | 2° 37' 14" | 8.3 | 94 | 2 | 4 Pasir (<i>Sand</i>) | |
| Lengke II-1 | LE II-1 | 118° 59' 7" | 2° 37' 48" | 17.1 | 80 | 2 | 18 Pasir berlempung (<i>Loamy sandy</i>) | |
| Lengke II-2 | LE II-2 | 118° 59' 3" | 2° 37' 42" | 23.8 | 80 | 6 | 14 Lempung berpasir (<i>Sandy loam</i>) | |
| Lengke II-3 | LE II-3 | 118° 59' 2" | 2° 37' 35" | 27.4 | 78 | 6 | 16 Lempung berpasir (<i>Sandy loam</i>) | |
| Bambu-1 | BAM-1 | 118° 55' 55" | 2° 39' 17" | 2.7 | 62 | 4 | 34 Lempung berpasir (<i>Sandy loam</i>) | |
| Bambu-2 | BAM-2 | 118° 55' 50" | 2° 39' 10" | 26.4 | 82 | 4 | 14 Lempung berpasir (<i>Sandy loam</i>) | |
| Simboro-1 | SIM-1 | 118° 52' 4" | 2° 41' 2" | 7.2 | 86 | 2 | 12 Pasir berlempung (<i>Loamy sandy</i>) | |
| Simboro-2 | SIM-2 | 118° 52' 7" | 2° 40' 36" | 5.8 | 92 | 0 | 8 Pasir (<i>Sandy</i>) | |
| Simboro-3 | SIM-3 | 118° 52' 8" | 2° 40' 50" | 5.5 | 90 | 0 | 10 Pasir (<i>Sandy</i>) | |

nilai HI tertinggi, yaitu: kisaran 0,57—0,73 dan rata-rata 0,63; kemudian tambak Bambu (stasiun 6 dan 7) kisaran 0,25—0,38 dan rata-rata 0,32; Simboro (stasiun 8, 9, dan 10) kisaran 0,29—0,30 dan rata-rata 0,30; dan Lengke I (stasiun 1 dan 2) kisaran 0,11—0,30 dan rata-rata 0,20 ($P < 0,05$) (Tabel 2). Keragaman jenis yang tinggi dengan kelimpahan setiap jenis relatif tidak berbeda akan menghasilkan suatu populasi yang seragam sehingga tidak akan terdapat dominasi dari suatu jenis organisme tertentu. Hal ini menunjukkan bahwa tambak Lengke II kondisinya lebih baik dibandingkan dengan lokasi tambak Lengke I, Bambu, dan Simboro karena kelimpahan antar spesies makrobentos yang menghuni lokasi tersebut tidak berbeda nyata.

Nilai indeks dominasi (Tabel 2) tambak Lengke I (stasiun 1 dan 2) lebih tinggi, yaitu dengan nilai kisaran 0,63—0,87 dan rata-rata 0,75 dibandingkan dengan Lengke II dengan nilai kisaran 0,21—0,33 dan rata-rata 0,27 ($P < 0,05$) mengarah pada terjadinya dominasi organisme, yaitu *Cerithidea cingulata* dengan kepadatan 28 ind./625 cm². Lengke I memiliki indeks keragaman paling rendah dengan kelimpahan jenis tidak bervariasi. Menurut Ali (1994), suatu lokasi yang keragaman jenisnya rendah dengan kelimpahan jenis yang tidak bervariasi akan terdapat dominasi dari suatu jenis organisme.

Di tambak Simboro (stasiun 8, 9, dan 10) dan Lengke II (stasiun 3, 4, dan 5), indeks keseragaman

tergolong tinggi ($E > 0,75$) sedangkan Lengke I (stasiun 1 dan 2) dan Bambu (stasiun 6 dan 7) tergolong rendah ($E < 0,75$) (Tabel 2). Di Lengke I dan Bambu terdapat dominasi suatu organisme karena indeks keseragamannya tergolong rendah.

Bahan organik secara langsung mempengaruhi diversitas makrobentos (Rex *et al.*, 1997). Berdasarkan ruang dan waktu pada skala £ 1 meter, masukan bahan organik dapat mempengaruhi kelimpahan, komposisi, kehidupan, dan diversitas makrobentos (Levin & Gage, 1998). Pada penelitian ini bahan organik hubungannya cenderung lebih kuat ($R^2 = 0,3193$) dengan keragaman jenis makrobentos dibandingkan dengan dominasi individu makrobentos ($R^2 = 0,1833$) (Gambar 2a dan 2b). Ini berarti bahwa dengan meningkatnya kandungan bahan organik di substrat tambak maka keragaman makrobentos cenderung meningkat tetapi tidak kelihatan bahwa salah satu di antara makrobentos yang ada tampak akan lebih dominan di substrat tersebut.

Tekstur tanah berhubungan dengan pertumbuhan pakan alami termasuk makrobentos di tambak. Makrobentos merupakan sumber makanan utama bagi ikan-ikan estuari dan mempunyai peran dalam siklus nutria melalui proses *detritivory* dan *bioturbation* pada sedimen (Sarpedonti & Sesakumar, 1997). Beberapa studi menunjukkan bahwa organisme benthik dapat memodifikasi karakteristik substrat (Quijon & Jaranillo, 1993). Perbedaan karakteristik tekstur (pasir,

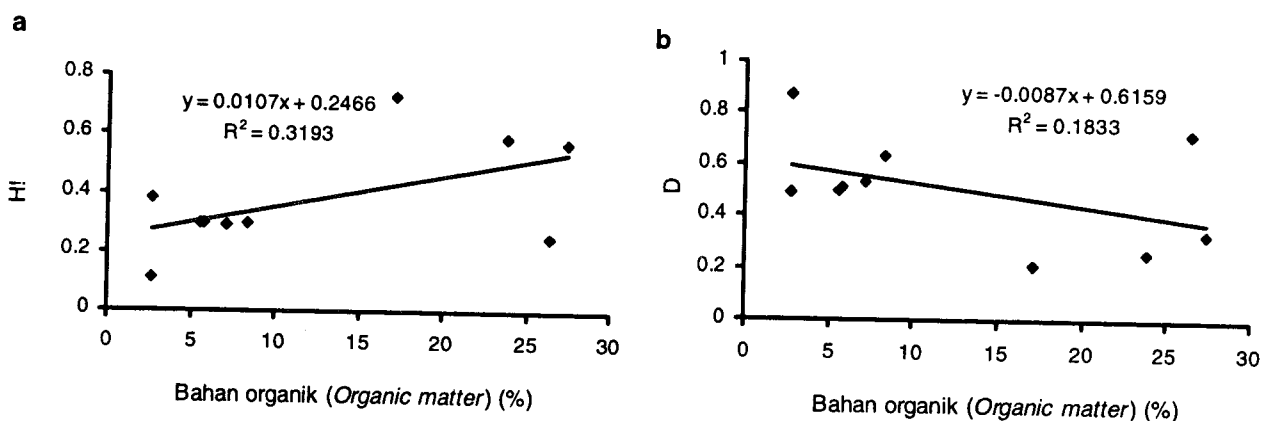
Tabel 2. Jumlah individu (E[S96]), indeks keragaman (H!), indeks dominasi (D), dan indeks keseragaman (E) di Lengke I & II, Bambu, dan Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan
 Table 2. Number of individual (E[S96]), diversity indices (H!), dominance indices (D), and evenness indices (E) in Lengke I & II, Bambu, and Simboro, Mamuju Regency, South Sulawesi

| Stasiun Station | Jumlah individu Individual number E(S96) | Indeks keragaman Diversity indices (H!) | Indeks dominasi Dominance indices (D) | Indeks keseragaman Evenness indices (E) |
|--------------------|--|---|---|---|
| 1 | 30 | 0.11 | 0.87 | 0.35 |
| 2 | 9 | 0.30 | 0.63 | 0.60 |
| Rataan (Mean) | 20 | 0.20 | 0.75 | 0.48 |
| 3 | 9 | 0.73 | 0.21 | 0.93 |
| 4 | 18 | 0.59 | 0.26 | 0.97 |
| 5 | 12 | 0.57 | 0.33 | 0.81 |
| Rataan (Mean) | 13 | 0.63 | 0.27 | 0.90 |
| 6 | 28 | 0.38 | 0.49 | 0.79 |
| 7 | 96 | 0.25 | 0.72 | 0.41 |
| Rataan (Mean) | 62 | 0.32 | 0.60 | 0.60 |
| 8 | 8 | 0.29 | 0.53 | 0.96 |
| 9 | 14 | 0.30 | 0.51 | 0.99 |
| 10 | 46 | 0.30 | 0.50 | 0.98 |
| Rataan (Mean) | 23 | 0.30 | 0.51 | 0.98 |

liat, dan debu) berhubungan erat dengan dinamika erosi dan endapan (Roads & Royer dalam Quijon & Jaranillo, 1993). Kandungan pasir memperlihatkan hubungan yang cenderung lebih kuat ($R^2 = 0,1605$) dengan keragaman jenis makrobentos dibandingkan dengan dominasi makrobentos ($R^2 = 0,1202$) (Gambar 3a dan 3b). Nilai keragaman jenis tertinggi diperoleh pada persentase kandungan pasir 80%. Upaya perbaikan nilai keragaman adalah dengan mengupayakan persentase kandungan pasir menjadi 80%.

Kandungan liat memperlihatkan hubungan yang cenderung lebih kuat ($R^2 = 0,3093$) dengan keragaman jenis makrobentos dibandingkan dengan dominasi makrobentos ($R^2 = 0,2234$) (Gambar 4a dan 4b). Nilai keragaman jenis pada Gambar 4a meningkat dengan meningkatnya kandungan liat. Upaya perbaikan keragaman dengan meningkatkan kandungan liat menjadi lebih dari 2%.

Kandungan debu memperlihatkan hubungan yang cenderung lebih kuat ($R^2 = 0,0905$) dengan keragaman

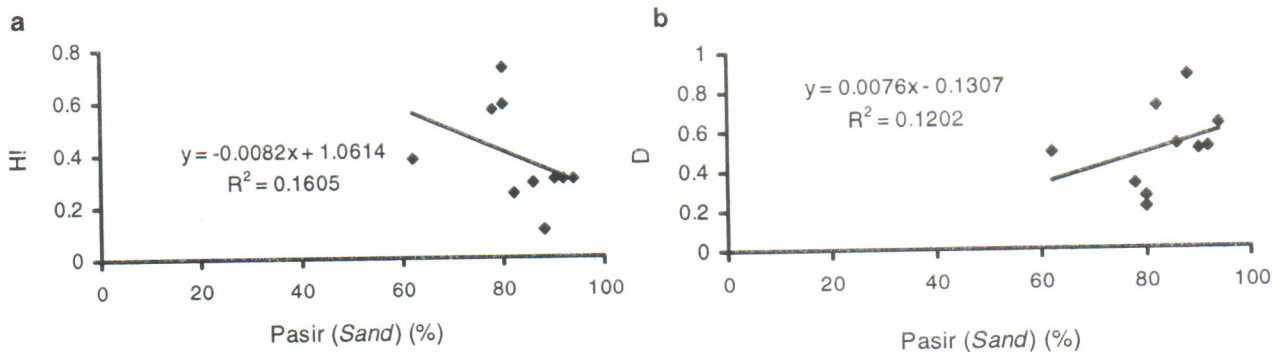


Gambar 2. Hubungan bahan organik dengan (a) keragaman (H!) dan (b) dominasi (D)
 Figure 2. Relationship of the organic matter with (a) diversity (H!) and (b) dominance (D)

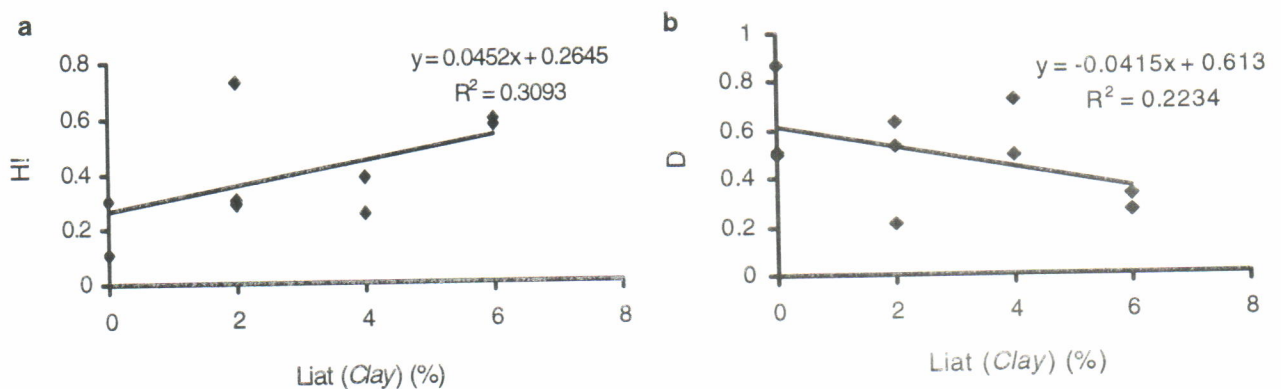
jenis makrobentos dibandingkan dengan dominasi makrobentos ($R^2 = 0,0692$) pada Gambar 5a dan 5b. Nilai keragaman jenis pada Gambar 5a, tertinggi pada kandungan debu 18%, sehingga keragaman dapat diperbaiki dengan mengupayakan persentase kandungan debu 18%.

Kualitas tanah aktual di lokasi penelitian, kandungan bahan organik tanah adalah rendah, kecuali stasiun 3, 4, 5, dan 7 (Tabel 1). Kandungan bahan organik tanah yang layak bagi pertumbuhan pakan alami di tambak adalah minimal 9% (Kahar *et al.*, 1991). Pada kandungan bahan organik >16% pertumbuhan pakan alami (alga) sangat melimpah, sedangkan pada kandungan bahan organik <9%, pertumbuhan pakan alami menipis dan bila <6% pertumbuhannya sangat menipis (Anonim, 1978). Di lokasi penelitian kandungan pasir 62%—94%, liat 0%—6%, dan debu 4%—34%. Berdasarkan Anonim (1978), kandungan pasir tinggi (79%) kecuali stasiun 5 dan 6, liat rendah (11%) kecuali stasiun 3, dan debu bervariasi (4%—34%) sehingga tidak dapat mendukung pertumbuhan organisme bentik atau pakan alami secara optimal.

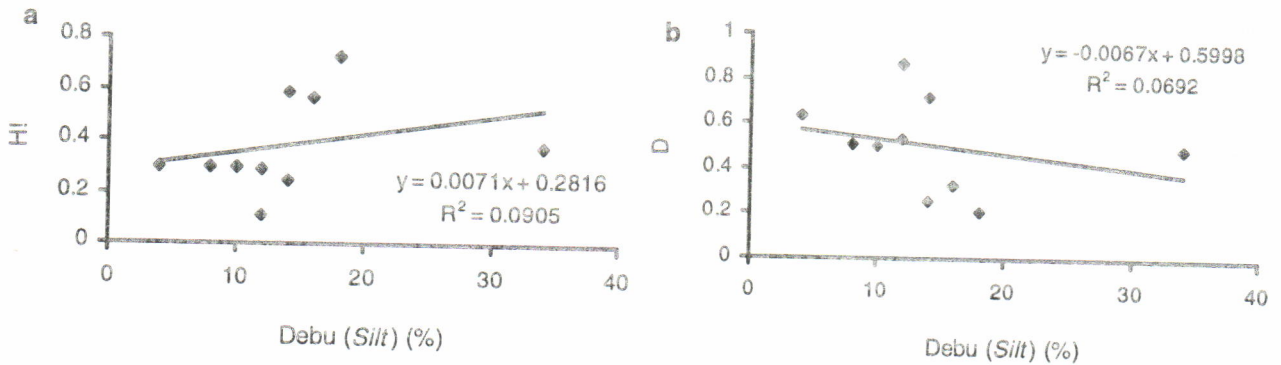
Secara umum pH KCl dan pH H₂O tanah di lokasi penelitian tergolong masam (5,12—6,90) (Lampiran 2). Pada tanah masam unsur fosfor dan kalium terikat oleh besi dan aluminium sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh pakan alami, pada akhirnya berpengaruh terhadap produksi. Kandungan Fe sangat tinggi (> 100 mg/L) kecuali di stasiun Lengke I (stasiun 2), yaitu 1,55 mg/L dan Simboro (stasiun 9), yaitu 56,15 mg/L. Kandungan SO₄ juga sangat tinggi di seluruh stasiun, yaitu pada kisaran 2.242,34—3.487,15 mg/L. Potensi kemasaman tanah tambak berkaitan erat 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 karena terjadi senyawa pyrit pada saat tanah dasar tambak yang dijemur. Kemasaman tanah dapat diturunkan melalui proses reklamasi, yaitu dengan jalan penjemuran, perendaman, dan pencucian secara berulang-ulang, selanjutnya dilakukan pengapuran (Poernomo, 1988).



Gambar 3. Hubungan pasir dengan (a) keragaman (H') dan (b) dominasi (D)
 Figure 3. Relationship of the sand with (a) diversity (H') and (b) dominance (D)



Gambar 4. Hubungan liat dengan (a) keragaman (H') dan (b) dominasi (D)
 Figure 4. Relationship of the clay with (a) diversity (H') and (b) dominance (D)



Gambar 5. Hubungan debu dengan (a) keragaman (H!) dan (b) dan dominansi (D)
 Figure 5. Relationship of the silt with (a) evenness (E) and (b) dominance (D)

pH air (Lampiran 3) pada kisaran 7,32—9,50 termasuk alkalis (Poernomo, 1988). Berdasarkan pH air yang diperoleh maka perairan tersebut layak mendukung kehidupan ikan. Alkalinitas termasuk kategori tinggi, yaitu 80,00—240,00 mg/L (Swingle, 1968). Kandungan Fe dalam air termasuk tinggi, yaitu pada kisaran 0,7786—0,8474 mg/L. Menurut Boyd (1990), konsentrasi Fe di perairan berkisar 0,05—0,2 mg/L. Hal ini kemungkinan disebabkan di lahan tersebut kandungan Fe juga tinggi. Kandungan NH₃-N sangat tinggi, yaitu berkisar 0,7767—0,8479 mg/L. Kandungan NH₃-N yang layak untuk kehidupan jasad akuatik di tambak adalah < 0,13 mg/L (Chen & Chin dalam Boyd, 1990). Kandungan NO₂-N dan NO₃-N masih wajar, yaitu pada kisaran 0,0275—0,093 dan 0,0643—0,1835 mg/L. Konsentrasi nitrit yang aman untuk post larva adalah 4,5 mg/L (Chen & Chin dalam Boyd, 1990) sehingga nilai tersebut masih layak mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan budi daya. Kandungan PO₄-P berkisar 0,2087—0,2491 mg/L. Menurut Boyd (1990), konsentrasi total fosfat jarang melampaui 1 mg/L.

KESIMPULAN

Indeks keragaman jenis tertinggi didapatkan di tambak Lengke II (rata-rata 0,63) kemudian Bambu (rata-rata 0,32), Simboro (rata-rata 0,30), dan Lengke I (rata-rata 0,20). Indeks dominansi lebih tinggi didapatkan di tambak Lengke I (rata-rata 0,75) dibandingkan dengan Lengke II (rata-rata 0,27) sedangkan jumlah individu dan indeks keseragaman makrobentos tidak berbeda nyata (P>0,05).

Kondisi substrat (kandungan bahan organik tanah dan liat), nilai keragaman jenis makrobentos hubungannya cenderung lebih kuat dibandingkan dengan nilai dominansi makrobentos.

Nilai keragaman jenis tertinggi didapatkan pada substrat tambak dengan kandungan bahan organik 17,1%; kandungan pasir 80%; kandungan liat 2%; dan kandungan debu 18%.

Upaya perbaikan lingkungan tambak di lokasi ini adalah dengan mengusahakan kandungan bahan organik tambak 9%, kandungan pasir <79%, kandungan liat >2%, dan kandungan debu £18%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, R.T. 1991. *Shells of South Asia*. Tynron. Press, Scotland, 145 pp.
- Aco, H. 2002. Percepatan produksi budidaya berkelanjutan melalui pendekatan kawasan (Kasus udang windu, *P. monodon* Fabr.). Disampaikan pada Lokakarya Percepatan Produksi Perikanan Budi Daya dan Tangkap, tanggal 10—11 Juli 2002 di Country Inn Makassar, 14 pp.
- Ali, I.M. 1994. *Struktur Komunitas Ikan dan Aspek Biologi Ikan-ikan Dominan di Danau Sidenreneng, Sulawesi Selatan*. Thesis. Fak. Perikanan, Institut Pertanian Bogor, 130 pp.
- Anonim. 1978. *Manual on Pond Culture of Penaeid Shrimp*. Asean National Coordinating Agency of the Philippines. Manila, 122 pp.
- Anonim. 1982. *The Macdonald Encyclopedia of Shells*. Macdonald & Co. London & Sydney, 512 pp.
- Anonim. 1994. *Statistik Ekspor Hasil Perikanan 1993*. Ditjen Perikanan Departemen Pertanian. Jakarta, 318 pp.
- Anonim. 1999. *Statistik Perikanan Indonesia*. Ditjen Perikanan Departemen Pertanian. Jakarta, 75 pp.
- Bengen, D.G. 2000. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Institut Pertanian Bogor, Bogor, 58 pp.
- Boyd, C.E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station. Auburn University Alabama, 482 pp.
- Boyd, C.E. 1999. *Code of Practice for Responsible Shrimp Farming*. Global Aquaculture Alliance, St. Louis, MO USA, 42 pp.
- Dharma, B. 1988. *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesia Shell)*. PT Sarana, Jakarta, 111 pp.
- Dharma, B. 1992. *Siput dan Kerang Indonesia (Indonesian shells II)*. Verlag Christa Hemmen. Germany, 134 pp.

- Gunarto, A.M. Pirzan, Suharyanto, Rohama Daud, dan Burhanuddin. 2002. Pengaruh keberadaan mangrove terhadap keragaman makrobentos di tambak sekitarnya. *J. Pen. Per. 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. Fak. Perikanan, 57 pp.
- Hily, C., C. Guinet, and J.F. Ura. 1994. Biodiversity of intertidal macrobenthic assemblages in the Iroise M.A.B reserve (Brittany France) in *Marine Biodiversity: Causes and Consequences the Marine Biological Association 30th—2nd September 1994* University of York, UK, 52 pp.
- 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, p. 35—49.
- Levin, L.A. and J.D. Gage. 1998. Relationship between oxygen, organicmatter and the diversity of bathyal macrofauna. *Deep-Sea Research II*, p. 129—163.
- Melville, M.D. 1993. *Soil Laboratory Manual*. School of Geography. University of New South Wales, 74 pp.
- Menon, R.G. 1973. *Soil and Water Analysis*. A laboratory manual for the analysis of soil and water. FAO. United Nations Development Programme, 91 pp.
- Mistri, M., E.A. Fano, G. Ross, K. Caselli, and R. Rossi. 2000. Variability in macrobenthos communities in the Valli di Commacchio, Northern Italy, a hypereutrophized lagoonal ecosystem. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 51: 599—611.
- Noor, Y.R., M. Khazali, dan I.N.N. Suryadiputra. 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PKA/WI-IP, Bogor, 220 pp.
- Odum, E.P. 1963. *Ecology*, Second Edition. Holt, Rinehart and Windston, Inc Allrights Reserve, 243 pp.
- Poernomo, A. 1988. Pembuatan tambak udang di Indonesia. *Seri Pengembangan no. 7, 1988*. Balai Penelitian Perikanan Budidaya Pantai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Jakarta, 30 pp.
- Quijon, P. and E. Jaranillo. 1993. Temporal variability in the intertidal macroinfauna in the Queule Rever Estuary, South-Central Chile. *Estuarin Coastal and Shelf Science*, 37: 655—667.
- Rex, M.A., C. Stuart, and R.J. Etter. 1997. Large scale pattern of spesies diversity in the deep sea benthos in R.J.A. Ormond., J.D.Gage, M.V. Angel (Eds.). *Marine Biodiversity: Causes and Consequences*. Cambridge University Press. Cambridge, p. 94—121.
- Sarpedonti, V and A. Sesakumar. 1997. The macrobenthic community in the mangrove estuarine. Peark. In Shigeo Hayase Ed. Productivity and sustainable utilization of brackishwater mangrove ecosystems. *Proceeding of the 2nd Seminar on Results for 1995/1996 Research Projects*. Japan International Research Center for Agricultural Science. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, p. 13—23.
- Swingle, H.S. 1968. Standardization of chemical analyses for water pond muds. *FAO Fish Rep.*, 44:397—406.
- 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.

Lampiran 1. Komposisi jenis dan kepadatan makrobentos di Lengke I & II, Bambu, dan Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan
 Appendix 1. Composition and density of macrobenthos in Lengke I & II, Bambu, and Simboro, Mamuju Regency, South Sulawesi

| Komposisi Composition | Kepadatan (ind./625 cm ² /biomassa [g]) setiap stasiun Density (ind./625 cm ² /biomass [g]) each station | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|--------|---------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| <i>Cerithidea cingulata</i> | 28/11.82 | - | 1/0.72 | 3/1.10 | - | 18/3.86 | 7/4.93 | 5/2.32 | 6/0.76 | 21/5.69 |
| <i>Faunus ater</i> | - | 7/36.69 | 2/3.42 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Meretrix meretrix</i> | - | - | 1/27.36 | - | 1/46.2 | - | - | - | - | - |
| <i>Nerita birmanica</i> | - | - | - | - | 1/3.97 | - | - | - | - | - |
| <i>Phasianella aethiopica</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>P. australis</i> | - | - | - | - | - | - | 7/0.80 | - | 8/0.01 | 25/0.04 |
| <i>Saccostrea cucullata</i> | - | - | - | 4/22.45 | 6/14.16 | - | - | - | - | - |
| <i>S. echinata</i> | - | - | 1/0.39 | 6/20.32 | 3/3.30 | - | - | - | - | - |
| <i>Telescopium telescopium</i> | 2/45.0 | 1/24.57 | 1/19.13 | 5/67.22 | - | 7/7.84 | 1/13.87 | 3/8.74 | - | - |
| <i>Terebralia palustris</i> | - | 1/10.51 | 3/54.76 | - | 1/30.94 | 3/6.1 | 81/13.87 | - | - | - |

Lampiran 2. Aktual kualitas tanah di Lengke I & II, Bambu, dan Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan

Appendix 2. The actual soil quality in Lengke I & II, Bambu, and Simboro, Mamuju Regency, South Sulawesi

| Stasiun Station | pH KCl | pH H ₂ O | Fe (mg/L) | SO ₄ (mg/L) |
|--------------------|--------|---------------------|-----------|------------------------|
| 1 | 6.25 | 6.63 | 501.55 | 2,498.62 |
| 2 | 5.57 | 5.98 | 1.55 | 2,828.13 |
| 3 | 5.43 | 5.79 | 272.30 | 2,901.36 |
| 4 | 5.51 | 5.84 | 403.30 | 3,487.15 |
| 5 | 5.12 | 5.67 | 455.70 | 3,157.64 |
| 6 | 5.54 | 5.99 | 187.15 | 2,242.34 |
| 7 | 6.63 | 6.67 | 593.25 | 3,413.92 |
| 8 | 5.89 | 6.32 | 305.05 | 2,864.74 |
| 9 | 5.84 | 6.27 | 56.15 | 2,462.01 |
| 10 | 6.67 | 6.90 | 377.10 | 3,084.42 |

Lampiran 3. Kualitas air di Lengke I & II, Bambu, dan Simboro, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Selatan
 Appendix 3. Water quality in Lengke I & II, Bambu, and Simboro, Mamuju Regency, South Sulawesi

| Stasiun Station | pH (ppt) | Salinitas Salinity (mg/L) | BOT (mg/L) | COD (mg/L) | Alkalinitas Alkalinity (ppt) | Fe (mg/L) | NH ₃ -N (mg/L) | NO ₂ -N (mg/L) | NO ₃ -N (mg/L) | PO ₄ -P (mg/L) |
|--------------------|-------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------------------------|--------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1 | 7.86 | 27 | 45.50 | 68.28 | 240 | 0.7787 | 0.7787 | 0.0275 | 0.0643 | 0.2188 |
| 2 | 7.92 | 30 | 25.28 | 55.86 | 160 | 0.7787 | 0.7767 | 0.0284 | 0.0769 | 0.2087 |
| 3 | 7.77 | 29 | 5.06 | 70.35 | 240 | 0.8016 | 0.8016 | 0.0293 | 0.1835 | 0.2491 |
| 4 | 7.41 | 28 | 25.28 | 35.17 | 240 | 0.8245 | 0.8245 | 0.0293 | 0.1510 | 0.2087 |
| 5 | 7.38 | 24 | 22.75 | 70.35 | 160 | 0.8245 | 0.8245 | 0.0284 | 0.0932 | 0.2188 |
| 6 | 9.50 | 25 | 30.34 | 22.76 | 160 | 0.8016 | 0.8016 | 0.0293 | 0.0643 | 0.0293 |
| 7 | 8.40 | 20 | 5.06 | 64.14 | 160 | 0.8016 | 0.7786 | 0.0275 | 0.0824 | 0.2087 |
| 8 | 7.32 | 24 | 7.58 | 57.93 | 80 | 0.8245 | 0.8245 | 0.0275 | 0.1311 | 0.2087 |
| 9 | 7.59 | 20 | 12.64 | 26.90 | 160 | 0.8474 | 0.8479 | 0.0275 | 0.0950 | 0.2289 |
| 10 | 8.18 | 28 | 7.58 | 35.17 | 80 | 0.7786 | 0.8016 | 0.0275 | 0.1727 | 0.2087 |