

HUBUNGAN ANTARA BAHAN ORGANIK, TEKSTUR TANAH, DAN KERAGAMAN MAKROBENTOS DI KAWASAN TAMBAK DAN MANGROVE

Andi Marsambuana Pirzan, Gunarto, Rohama Daud, dan Burhanuddin

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di kawasan tambak dan mangrove Kelurahan Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat. Tujuan penelitian ini adalah menelaah perbedaan jumlah individu, indeks keragaman jenis, indeks dominansi, dan indeks keseragaman makrobentos serta hubungannya dengan kandungan bahan organik dan tekstur (kandungan debu) tanah. Pengambilan sampel tanah pada plot-plot ukuran 25 x 25 x 10 cm³ yang mewakili tambak dekat kebun/sawah, tambak daerah peralihan, dan tambak dekat dengan hutan mangrove serta di areal kawasan mangrove. Sampel tanah disaring menggunakan *seive net* No. 32. Makrobentos yang diperoleh diidentifikasi sampai ke tingkat spesies. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah individu makrobentos di Perairan Ahuni lebih tinggi dibandingkan dengan di Perairan Kampung Baru ($P < 0,05$) tetapi keragaman jenis, dominansi, dan keseragaman makrobentos tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Hubungan antara keragaman, dominansi, dan keseragaman dengan bahan organik serta debu yang terkandung di dalam tanah mangrove dan tanah tambak dianalisis. Hasilnya terdapat kecenderungan adanya peningkatan keragaman ($R^2 = 0,1938$) dan keseragaman ($R^2 = 0,1046$) apabila terjadi peningkatan bahan organik, tetapi hal ini tampak stabil pada hubungan dengan kandungan debu ($R^2 = 0,0441$). Hal yang berlawanan terjadi pada hubungan antara dominansi, yaitu semakin menurun apabila kandungan bahan organik semakin meningkat ($R^2 = 0,1565$), tetapi hal ini tetap stabil pada hubungannya dengan debu di dalam tanah mangrove dan tambak ($R^2 = 0,521$).

ABSTRACT: *Relationship among organic matter, texture, and diversity of macrobenthos in the brackishwater pond and mangrove areas. By: Andi Marsambuana Pirzan, Gunarto, Rohama Daud, and Burhanuddin*

The research was conducted in the brackishwater pond and mangrove areas in Bebanga Village (Ahuni, Kampung Baru) Kalukku District, Mamuju Regency, West Sulawesi. The aim of this research was to study the differences of individual number, diversity indices, dominance indices, and evenness indices and relationship among organic matter content, silt content with the diversity of the macrobenthos. Sampling to obtain the macrobenthos in the soil was conducted through grabbing the soil in the plots size of 25 x 25 x 10 cm³ representing stations which are including; the pond area closes with the rice field, the pond in transition area, the area close to the mangrove, and inside mangrove area. Results of this research showed that the individual number of macrobenthos in Ahuni waters was higher than that of in Kampung Baru waters ($P < 0.05$) while the diversity, dominance, and evenness values were not significantly different ($P > 0.05$). The macrobenthos diversity, dominance and evenness were analyzed in relation with organic matter and silt contents in the mangrove and pond soil. The result showing that there were tend to increase of macrobenthos diversity ($R^2 = 0.1938$) and evenness ($R^2 = 0.1046$), when the organic matter in the mangrove and pond soil was increasing. However, these were stable in the relation with silt content in mangrove and pond soil ($R^2 = 0.044$). Contrary the relation to the macrobenthos dominance, that there were showing tend to decreasing ($R^2 = 0.1565$) with increasing of organic matter and there were showing stable in the relation with silt content in the mangrove and pond soil ($R^2 = 0.0521$).

KEYWORDS: *macrobenthos, diversity, organic matter, mangrove, brackishwater*

PENDAHULUAN

Sejak tahun 1995 budi daya udang windu di Indonesia mengalami kegagalan sehingga produksi merosot tajam dari 180.000 ton pada tahun 1995 menjadi hanya 80.000 ton pada tahun 2001 (Sugama, 2002). Hal ini terutama disebabkan oleh serangan penyakit udang. Selanjutnya menurut Aco (2002), dalam kurun waktu 10 tahun kinerja budi daya udang secara provinsial dan nasional cenderung turun.

Pemanfaatan lahan mangrove yang tidak terkendali, pemakaian pestisida, dan penimbunan bahan organik sisa pakan dari aktivitas budi daya tambak diperkirakan berdampak pada menurunnya biodiversitas kawasan pantai, termasuk berkurangnya makrobentos. Makrobentos merupakan sumber makanan utama bagi ikan-ikan estuarin dan mempunyai peranan di dalam siklus nutria melalui proses *detrevory* (Sarpedonti & Sesakumar, 1977 dalam Gunarto *et al.*, 2002). Ekosistem dengan keragaman tinggi lebih stabil dan kurang terpengaruh oleh tekanan dari luar dibandingkan dengan ekosistem keragaman rendah (Boyd, 1999), sehingga perlu melestarikan keberadaan hutan mangrove. Gunarto *et al.* (2002) dalam penelitiannya mendapatkan indeks keragaman makrobentos cenderung lebih tinggi pada tambak yang di sekitarnya terdapat hutan mangrove lebat daripada tambak dengan hutan mangrove yang hampir dibabat habis. Keragaman jenis merupakan parameter yang sering digunakan dalam mengetahui suatu komunitas. Parameter ini mencirikan kekayaan jenis dan keseimbangan ekologis dalam suatu komunitas.

Upaya penanganan untuk mengembalikan posisi produksi udang secara berlanjut perlu dilakukan dengan memanfaatkan kemampuan alami yang dibentuk oleh keragaman hayati. Perbaikan mutu lingkungan secara artifisial akan memerlukan dan berisiko tinggi, konsep secara alami merupakan alternatif paling baik. Komponen biotik maupun abiotik di kawasan pantai memiliki fungsi tersendiri, namun saling berkaitan satu sama lainnya dan membentuk kemampuan yang sangat kuat untuk mempertahankan kemandirian dan kesuburan ekosistem pantai. Berdasarkan hal tersebut perlu dikaji pengaruh keberadaan hutan mangrove terhadap keragaman jenis makrobentos serta hubungan antara bahan organik, tekstur, dan keragaman makrobentos di kawasan pertambakan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kawasan tambak dan mangrove Kelurahan Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat pada tahun 2001. Pelaksanaan penelitian dilakukan dari arah utara ke selatan (Kelurahan

Bebanga ke arah Kota Mamuju) menelusuri pantai yang masih ditumbuhi hutan mangrove. Di Ahuni ketebalan hutan mangrove mencapai 150 m sedangkan di Kampung Baru I dan II ketebalan hutan mangrove 7—25 m. Di bagian sebelah dalam kedua hutan mangrove tersebut terdapat hamparan tambak yang digunakan untuk budi daya udang dan bandeng.

Pengambilan sampel makrobentos dengan menetapkan transek garis dari arah darat ke arah laut (Bengen, 2000), yaitu dari areal pertambakan dekat sawah/kebun, daerah peralihan, dan tambak dekat dengan hutan mangrove serta di areal kawasan hutan mangrove. Pada setiap stasiun dibuat plot-plot ukuran 25 x 25 x 10 cm³ (Hily *et al.*, 1994) untuk pengambilan sampel tanah yang mewakili tambak dekat sawah/kebun (dekat jalan raya poros Mamuju-Sulteng) tambak bagian peralihan, tambak dekat dengan mangrove, dan di daerah mangrovenya. Sampel tersebut kemudian disaring menggunakan *sieve net* No. 32 (Ueda *et al.*, 1994). Makrobentos yang diperoleh diidentifikasi berdasarkan kunci identifikasi Anonim (1982), Abbott (1991), dan Dharma (1988; 1992). Pengamatan mangrove dengan membuat plot pada transek berukuran 10 m x 10 m. Tumbuhan mangrove diidentifikasi dan dihitung kerapatannya berdasarkan Noor *et al.* (1999) dan Bengen (2000).

Indeks keragaman, dominansi, dan keseragaman jenis makrobentos dari Shanon-Wiener (Krebs, 1978 dalam 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 Dominansi

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

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

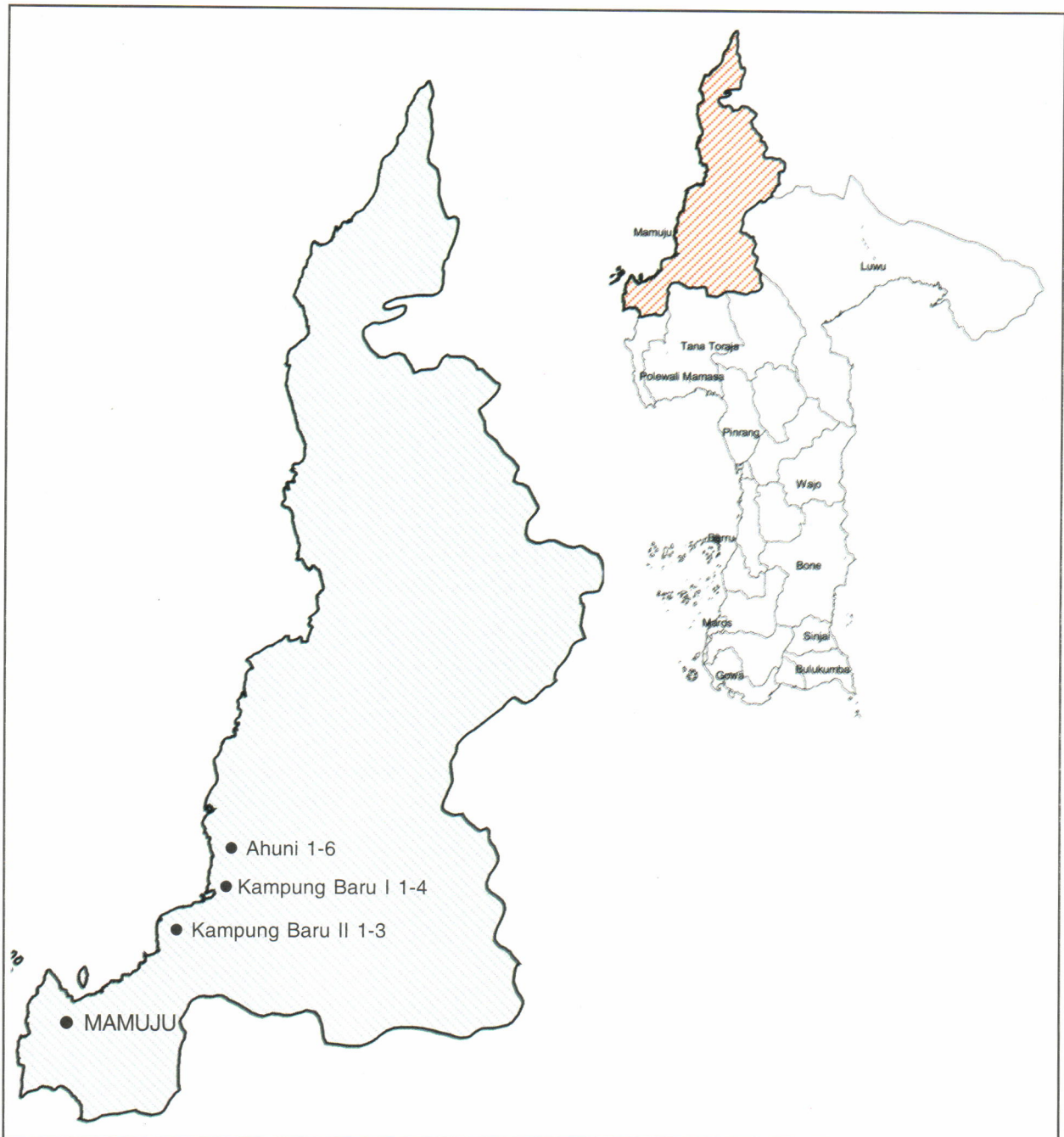
Indeks Keseragaman

$$P_i = \frac{H'}{H_{maks}}$$

- E = Indeks Keseragaman Jenis
- H! = Indeks Keragaman Jenis
- Hmaks = Indeks Keragaman Maksimum

Analisis hubungan antara jumlah individu (E[Sn]), keragaman (H!), dominansi (D), dan keseragaman (E) makrobentos dengan bahan organik dan debu menggunakan program Microsoft Excel. Sampel tanah dan air diambil setiap stasiun untuk mengetahui peubah kualitas lingkungan. Analisis kualitas tanah

dilakukan terhadap pH (pH KCl dan pH H₂O), Fe, SO₄, bahan organik tanah (Melville, 1993), serta tekstur tanah (Menon, 1973). Analisis kualitas air, yaitu pH diukur dengan pH-meter, salinitas dengan refraktometer, BOT dan COD secara titrasi serta Fe, NH₃-N, NO₂-N, NO₃-N, dan PO₄-P menggunakan spektrofotometer (Haryadi *et al.*, 1992). Peta dan karakteristik lokasi penelitian di Kelurahan Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat (Gambar 1 dan Tabel 1).



Gambar 1. Peta lokasi di Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, Sulawesi Barat
Figure 1. Map of location in Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, West Sulawesi

Tabel 1. Karakteristik lokasi di Bebanga (Ahuni, Kampung Baru), Mamuju, Sulawesi Barat
 Table 1. Characteristic of location in Bebanga (Ahuni, Kampung Baru), Mamuju, West Sulawesi

Stasiun Station		Sistem Posisi Geografis (SPG) Geographical Position System (GPS)		Lokasi sampling Sampling location
Nama Name	Kode Code	Bujur timur East longitude	Lintang selatan South latitude	
Ahuni-1	AHU-1	119° 0' 3.67"	2° 36' 30.96"	Tambak bagian tengah
Ahuni-2	AHU-2	118° 59' 56.7"	2° 36' 28.66"	Tambak dekat mangrove
Ahuni-3	AHU-3	118° 59' 56.9"	2° 36' 37.15"	Tambak dekat saluran
Ahuni-4	AHU-4	119° 0' 6.08"	2° 36' 41.22"	Tambak dekat sungai mati
Ahuni-5	AHU-5	119° 0' 10.15"	2° 36' 46.84"	Tambak dekat mangrove
Kampung Baru I-1	KBI-1	119° 0' 3.2"	2° 36' 54' 42"	Tambak bagian tengah
Kampung Baru I-2	KBI-2	119° 0' 0.22"	2° 36' 45.4"	Tambak dekat mangrove
Kampung Baru II-1	KBII-1	119° 0' 1.62"	2° 36' 55.4"	Tambak (dalam konstruksi)
Ahuni-6	AHU-6	118° 59' 4.2"	2° 36' 28.69"	Mangrove
Kampung Baru I-3	KBI-3	118° 59' 58.3"	2° 36' 43.63"	Mangrove
Kampung Baru I-4	KBI-4	118° 59' 57.3"	2° 36' 48.92"	Mangrove
Kampung Baru II-2	KBII-2	118° 59' 55.5"	2° 36' 52.56"	Mangrove (tanaman muda)
Kampung Baru II-3	KBII-3	118° 59' 1.9"	2° 36' 58.25"	Mangrove

HASIL DAN BAHASAN

Jumlah individu, indeks keragaman, indeks dominansi, dan indeks keseragaman makrobentos di kawasan tambak dan mangrove Kelurahan Bebanga (Ahuni, Kampung Baru), Kecamatan Kalukku, Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat disajikan pada Tabel 2.

Di kawasan tambak dan mangrove Ahuni terdapat 19 spesies makrobentos yang terdiri atas 440 individu menghasilkan 23,16 individu per spesies (Lampiran 1). Di tambak Ahuni (stasiun 1—5), stasiun 1 dan 5 terjadi dominansi organisme tertentu karena memiliki nilai H! sangat rendah (0,06 dan 0,05), nilai E < 0,75 dan nilai D sangat tinggi (mendekati 1) yang didominasi oleh *Cerithidea singullata* dengan

Tabel 2. Jumlah individu (E[S150]), indeks keragaman (H!), indeks dominansi (D), dan indeks keseragaman (E) di Bebanga (Ahuni, Kampung Baru), Mamuju, Sulawesi Barat.

Table 2. Number of individual (E[S150]), diversity indices (H!), dominance indices (D), and evenness indices (E) in Bebanga, (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, West Sulawesi

Stasiun Station	Jumlah individu Individual number E(S150)	Indeks keragaman Diversity indices (H!)	Indeks dominansi Dominance indices (D)	Indeks keseragaman Evenness indices (E)
I	150	0.06	0.95	0.12
II	55	0.24	0.71	0.22
III	5	0.41	0.44	0.86
IV	122	0.30	0.71	0.34
V	91	0.05	0.96	0.11
VI	19	0.32	0.64	0.53
VII	13	0.48	0.34	0.99
VIII	58	0.06	0.93	0.21
IX	17	0.98	0.12	0.86
X	72	0.14	0.82	0.46
XI	9	0.66	0.29	0.94
XII	18	0.76	0.20	0.65
XIII	39	0.19	0.73	0.62

kepadatan 89 individu/625 cm². Di mangrove Ahuni (stasiun 9) tidak akan terjadi dominansi organisme tertentu karena di samping memiliki nilai H! tinggi (0,98) juga memiliki nilai E>0,75.

Di kawasan tambak dan mangrove Kampung Baru I dan II didapatkan 20 spesies makrobentos yang terdiri atas 228 individu menghasilkan 11,40 individu per spesies (Lampiran 2). Di tambak Kampung Baru I (stasiun 6 dan 7) nilai H! dan E relatif lebih tinggi yang berbatasan dengan mangrove sedangkan nilai D lebih rendah. Di mangrove Kampung Baru I (stasiun 10 dan 11) nilai H! semakin meningkat ke arah laut (0,14—0,66) sedangkan nilai D semakin menurun ke arah laut (0,82—0,29), tersaji pada Tabel 2. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sarpedonti & Sesakumar (1997) dalam Gunarto *et al.* (2002) bahwa terdapat perbandingan terbalik antara nilai H! dan nilai D, di mana nilai H! semakin tinggi ke arah laut sedangkan nilai D semakin rendah ke arah laut. Pada tambak Kampung Baru II (stasiun 8) nilai H! sangat rendah kemungkinan karena lahan tersebut sementara dalam proses konstruksi dan akan terjadi dominansi organisme tertentu karena memiliki nilai E<0,75. Menurut Ali (1994), nilai E tinggi (>0,75) menunjukkan tidak ada spesies yang mendominasi (nilai D rendah), sedangkan nilai E rendah (<0,75) menunjukkan ada spesies tertentu yang akan mendominasi (nilai D rendah). Di mangrove Kampung Baru II (stasiun 12 dan 13) nilai H! lebih rendah dibandingkan dengan mangrove Ahuni kemungkinan karena merupakan tanaman muda.

Pendekatan secara kawasan, jumlah individu (E[S150]) makrobentos di perairan Ahuni lebih tinggi dibandingkan dengan Kampung Baru (P<0,05) sedangkan keragaman jenis (H!), dominansi (D), dan keseragaman (E) tidak menunjukkan perbedaan (P>0,05) namun hutan mangrove di Kampung Baru lebih luas, yang berindikasi bahwa keragamannya lebih tinggi yang mengarah kepada kestabilan dan kesuburan yang lebih baik. Hal ini sejalan dengan pendapat Heads (1997) bahwa pulau besar di Melanesia diversitasnya lebih tinggi dibandingkan dengan pulau kecil di Polinesia.

Kualitas tanah aktual di tambak Ahuni (stasiun 1—5), kandungan bahan organik tanahnya semakin ke arah mangrove semakin tinggi (Lampiran 4). Hal ini juga serupa dengan kandungan debu, semakin ke arah mangrove semakin meningkat sedangkan kandungan pasir menunjukkan perbandingan terbalik, semakin ke arah mangrove semakin menurun (Lampiran 4).

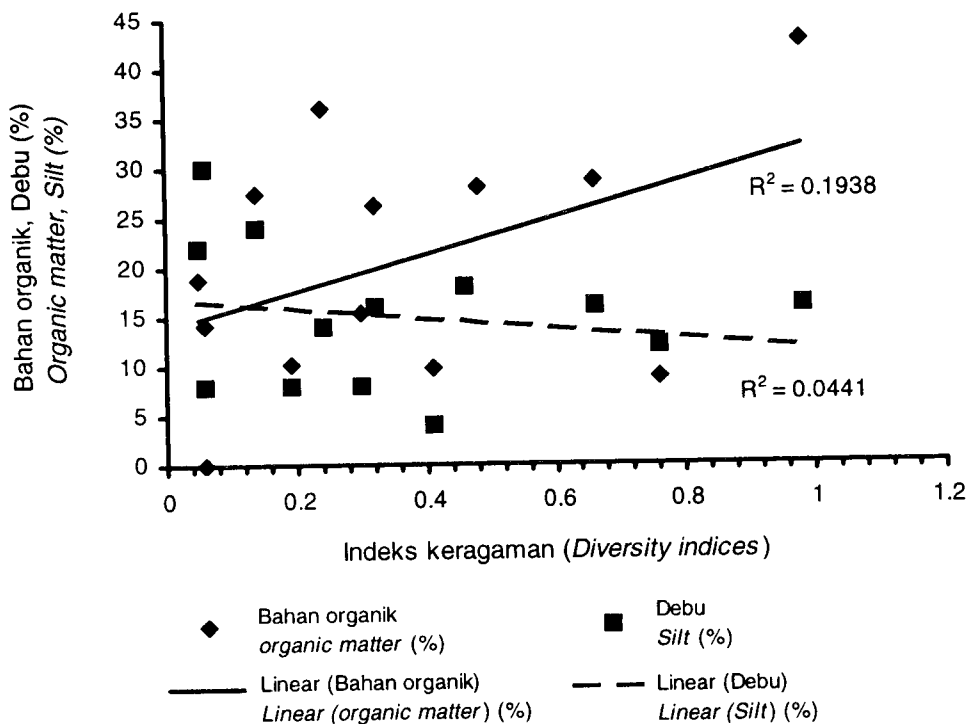
Tambak Kampung Baru I dan II kandungan bahan organik dan debu memperlihatkan pola yang sama tetapi kandungan pasir tidak memperlihatkan pola yang sama dengan tambak Ahuni, kemungkinan karena mangrove di Kampung Baru II merupakan tanaman

muda yang berumur sekitar satu tahun. Kandungan bahan organik semakin ke arah mangrove semakin tinggi, yaitu dari 26,21% pada stasiun 6 hingga 28,08% pada stasiun 7. Hal ini juga terjadi pada kandungan debu, yaitu dari 16% pada stasiun 6 hingga 18% pada stasiun 7 (Lampiran 4).

Kandungan bahan organik di lokasi penelitian tergolong tinggi, mulai melimpah sampai sangat melimpah (Anonim, 1978). Kandungan bahan organik di tambak 9,71%—36,10% sedangkan di mangrove kandungan bahan organik secara umum tinggi (8,87%—42,65%), kecuali stasiun 12 dan 13 karena merupakan tanaman mangrove muda (Lampiran 4). Kandungan bahan organik tanah yang layak bagi pertumbuhan pakan alami di tambak adalah 9% (Kahar *et al.*, 1991). Kandungan bahan organik > 16% pertumbuhan pakan alami (alga) sangat melimpah sedangkan kandungan bahan organik < 9% pertumbuhan pakan alami menipis dan bila ² 6% pertumbuhan pakan alami sangat menipis (Anonim, 1978). Bahan organik secara langsung mempengaruhi diversitas makrobentos (Rex *et al.*, 1997). Berdasarkan ruang dan waktu pada skala ² 1 meter, masukan bahan organik dapat mempengaruhi kelimpahan, komposisi, kehidupan, dan diversitas makrobentos (Levin & Gage, 1998). Hubungan bahan organik dan debu dengan keragaman makrobentos disajikan pada Gambar 2.

Hubungan bahan organik dan debu dengan keragaman makrobentos memperlihatkan kecenderungan meningkatnya bahan organik diikuti oleh meningkatnya keragaman makrobentos (R²=0,1938) dan hubungan debu dengan keragaman makrobentos cenderung stabil dengan nilai R²=0,0441 (Gambar 2). Upaya untuk meningkatkan keragaman makrobentos adalah dengan cara meningkatkan bahan organik menjadi ³ 9% sampai peningkatan nilai keragaman mengalami penurunan dan mempertahankan kestabilan kandungan debu dengan cara melakukan penanaman mangrove serta mempertahankannya di daerah sekitar tambak. Pertumbuhan alga di tambak melimpah pada kandungan bahan organik 9%—15% (Anonim, 1978).

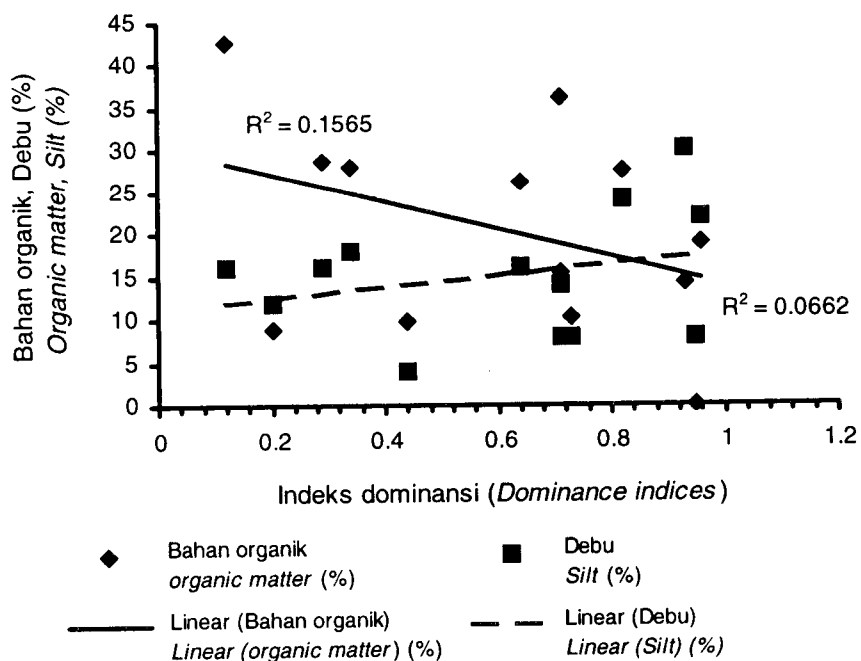
Tekstur tanah berhubungan dengan pertumbuhan pakan alami di tambak. Beberapa studi menunjukkan bahwa organisme benthik dapat memodifikasi karakteristik substrat (Quijon & Jarnillo, 1993). Perbedaan karakteristik tekstur (persentase pasir, liat, debu) berhubungan erat dengan perbedaan dinamika erosi dan endapan (Roads & Royer dalam Quijon & Jarnillo, 1993). Di lokasi penelitian kandungan pasir 68%—96%, liat 0%—8%, dan debu 4%—30%. Kandungan debu (4%—24%) layak untuk mendukung pertumbuhan organisme benthik (pakan alami) kecuali stasiun 1, 3, 4, dan 13, sedangkan kandungan pasir



Gambar 2. Hubungan bahan organik dan debu dengan keragaman makrobentos
 Figure 2. Relationship of organic matter and silt with macrobenthos diversity

tinggi (> 63%) dan liat rendah (< 23%) tidak dapat mendukung pertumbuhan pakan alami secara optimal bagi ikan. Hubungan bahan organik dan debu dengan dominansi makrobentos tersaji pada Gambar 3. Pertumbuhan pakan alami (alga bentos) melimpah

pada kandungan pasir 15% dan liat 42% dan menipis pada kandungan pasir 63% dan liat 23% (Anonim, 1978). Di samping itu, tanah untuk pembuatan tambak ekstensif dalam perimbangan liat:debu:pasir = 10--28:30--50:25--50 (Poernomo, 1988).



Gambar 3. Hubungan bahan organik dan debu dengan dominansi makrobentos
 Figure 3. Relationship of organic matter and silt with macrobenthos dominance

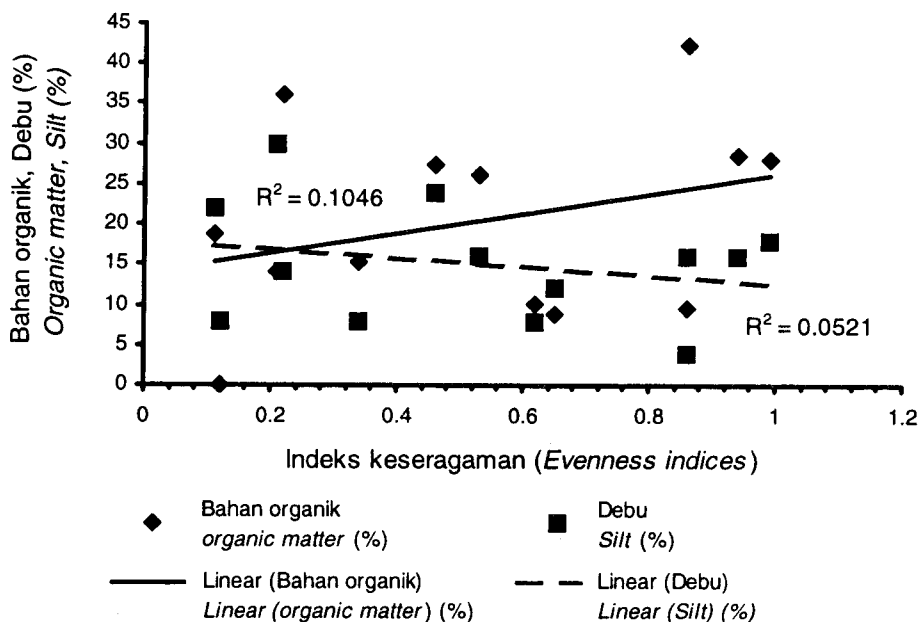
Hubungan bahan organik dan debu dengan dominansi makrobentos memperlihatkan kecenderungan, meningkatnya kandungan bahan organik diikuti oleh menurunnya dominansi makrobentos ($R^2= 0,1565$) dan hubungan debu dengan dominansi makrobentos, cenderung stabil dengan nilai $R^2= 0,0662$ (Gambar 3). Untuk menghindari terjadinya dominansi organisme tertentu adalah dengan meningkatkan kandungan bahan organik dan mempertahankan kestabilan debu. Keberhasilan menurunkan dominansi makrobentos, maka keragamannya dapat meningkat yang beriringan dengan meningkatnya bahan organik dan tetap menstabilkan tekstur tanah (debu). Tanah untuk pembuatan tambak dapat bertekstur liat, berlumpur, atau berpasir dalam perimbangan liat:debu:pasir = 35—55:0—18:46—65 (Poernomo, 1988). Hubungan bahan organik dan debu dengan keseragaman makrobentos tersaji Gambar 4.

Hubungan bahan organik dan debu dengan keseragaman makrobentos memperlihatkan kecenderungan meningkatnya bahan organik diikuti oleh meningkatnya keragaman makrobentos ($R^2= 0,1046$) dan hubungan debu dengan keseragaman makrobentos cenderung memperlihatkan keadaan yang stabil dengan nilai $R^2= 0,0521$ (Gambar 4). Upaya meningkatkan keseragaman makrobentos adalah meningkatkan bahan organik dan mempertahankan kestabilan kandungan debu.

Pada Lampiran 4 terlihat secara umum pH KCl dan pH H_2O di lokasi penelitian tergolong masam (4,26—7,47). Kandungan Fe sangat tinggi (> 100 mg/

L) kecuali di stasiun 7 dan 9. Kandungan SO_4 juga sangat tinggi di seluruh stasiun, yaitu pada kisaran 2462,01—3560,37 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 dijemur. Kemasaman tanah dapat diturunkan melalui proses reklamasi, yaitu dengan jalan penjemuran, perendaman, dan pencucian secara berulang-ulang selanjutnya dilakukan pengapuran (Poernomo, 1988).

Pada Lampiran 5 dapat dilihat bahwa pH air pada kisaran 6,61—8,62 termasuk alkalis kecuali stasiun 13 (Poernomo, 1988). Berdasarkan pH air yang diperoleh maka perairan tersebut layak mendukung kehidupan ikan. Alkalinitas termasuk kategori sedang, yaitu 79,56—160,00 mg/L (Swingle, 1968). Kandungan Fe dalam air termasuk tinggi, yaitu pada kisaran 0,7343—0,8259 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 NH_3-N sangat tinggi, yaitu berkisar 0,5632—3,2533 mg/L. Kandungan NH_3-N yang layak untuk kehidupan jasad akuatik di tambak adalah $< 0,13$ mg/L (Chen & Chin dalam Boyd, 1990). Kandungan NO_2-N dan NO_3-N masih wajar, yaitu pada kisaran 0,0010—0,0324 dan



Gambar 4. Hubungan bahan organik dan debu dengan keseragaman makrobentos
 Figure 4. Relationship of organic matter and silt with macrobenthos evenness

0,0126—0,1319 mg/L. Konsentrasi nitrit yang aman untuk *post larva* adalah 4,5 mg/L (Chen Chin dalam Boyd, 1990). Kandungan PO_4 -P berkisar 0,0001—0,6367 mg/L. Menurut Boyd (1990), konsentrasi total fosfat jarang melampaui 1 mg/L di perairan alami.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tambak di sekitar areal mangrove yang lebih luas, jumlah individu makrobentos lebih tinggi serta keragaman jenis dan bahan organik tanah menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan tambak yang di sekitarnya hanya mempunyai areal mangrove yang sempit.

Baik di tambak Ahuni maupun di tambak Kampung Baru, Mamuju kualitas tanah aktual semakin ke arah mangrove kandungan bahan organik tanah semakin meningkat demikian juga kandungan debu, sedangkan kandungan pasir menurun ke arah mangrove.

Hubungan antara keragaman, dominansi, dan keseragaman dengan bahan organik dan debu yang terkandung di dalam tanah mangrove dan tanah tambak menunjukkan kecenderungan adanya peningkatan keragaman dan keseragaman apabila terjadi peningkatan bahan organik, tetapi hal ini tampak stabil pada hubungan dengan kandungan debu. Hal yang berlawanan terjadi pada hubungan antara dominansi, yaitu semakin menurun apabila kandungan bahan organik semakin meningkat, tetapi hal ini tetap stabil pada hubungannya dengan debu.

Perbaikan lingkungan tambak adalah dengan meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan tetap mempertahankan kestabilan kandungan debu dengan cara melakukan penanaman mangrove serta mempertahankannya di daerah sekitar tambak

DAFTAR PUSTAKA

- Abbott, R.T. 1991. *Shells of South Asia*. Tynron. Press, Scotland, 145 pp.
- Aco, H. 2002. Percepatan produksi budidaya yang berkelanjutan melalui pendekatan kawasan (Kasus udang windu, *P. monodon* Fabr.). *Disampaikan pada lokakarya Percepatan Produksi Perikanan Budidaya 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 Sidenreng, Sulawesi Selatan*. Thesis Sarjana. 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.
- 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.
- Bengen, D.G. 2000. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. IPB, Bgor, 58 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.
- Heads, M. 1997. Regional patterns of biodiversity in New Zealand: one degree grid analysis of plant and animal distributions. *Journal Society of New Zealand*, 27 (3): 337—354.
- 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, organic matter, and the diversity of bathyal macrofauna. *Deep-Sea Research II*: 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.
- Noor, Y.R., M. Khazali, 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. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 37: 655—667.
- Rex, M.A., C. Stuart, and R.J. Etter. 1997. Large scale pattern of species 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.
- Sugama, K. 2002. Status budidaya udang introduksi *Litopenaus vannamei* dan *Litopenaeus stylirostris* serta prospek pengembangannya dalam tambak air tawar. Disampaikan pada *Temu Bisnis Udang di Makassar, 19 Oktober 2002*. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Dep. Kelautan dan Perikanan, 7 pp.
- Swingle, H.S. 1968. Standardization of chemical analyses for water pond muds. *FAO Fish, Rep.* 44, p. 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 makrobenthos di Kelurahan Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, Sulawesi Barat
 Appendix 1. Composition and density of macrobenthos in Bebanga Village (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, West Sulawesi

Komposisi Composition	Kepadatan (ind./625 cm ² /biomassa [g]) setiap stasiun Density (ind./625cm ² /biomassa [g]) in each station					
	I	II	III	IV	V	IX
<i>Cerithidea cingulata</i>	146/24.87	-	-	103/3.99	89/36.35	-
<i>Clypeomorus corailum</i>	-	/3.85	1/0.46	5/1.72	-	1/0.46
<i>C. tuberculatus</i>	-	-	-	-	-	1/0.10
<i>Clythou ouaaniensis</i>	-	1/0.03	-	-	-	1/0.10
<i>Ellobiun aurisjudae</i>	-	-	-	1/1.68	-	1/6.02
<i>Faunus ater</i>	1/0.2	-	-	3/3.01	-	1/8.01
<i>Littorina undulata</i>	-	-	-	1/0.001	-	-
<i>Nassarius margafifer</i>	-	-	-	-	-	2/0.6
<i>Nerita birmanica</i>	-	-	-	-	-	2/1.78
<i>Neritina turrita</i>	-	-	-	5/0.12	-	-
<i>Phasianella aethiopica</i>	-	-	3/0.01	-	-	-
<i>Pisania fasciculata</i>	-	-	-	-	1/0.13	-
<i>P. truncata</i>	-	1/0.2	-	-	-	-
<i>Pupina rufilabris</i>	-	-	-	3/0.06	-	-
<i>Saccostrea cuculata</i>	-	-	-	1/1.19	-	4/4.68
<i>S. echinata</i>	-	7/1.77	-	-	-	-
<i>Telescopiun telescopiun</i>	-	-	1/0.25	-	1/35.15	1/9.73
<i>Terebralia palustris</i>	-	-	-	-	-	2/39.87
<i>T. sulcata</i>	3/0.39	-	-	-	-	1/6.72

Lampiran 2. Komposisi jenis dan kepadatan makrobenthos di Kelurahan Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, Sulawesi Barat

Appendix 2. Composition and density of macrobenthos in Bebanga Village (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, West Sulawesi

Komposisi Composition	Kepadatan (ind./625 cm ² /biomas [g]) setiap stasiun Density (ind./625 cm ² /biomass [g]) in each station						
	VI	VII	VIII	X	XI	XII	XIII
<i>Cerithidea cingulata</i>	-	5/2.34	56/1.48	65/9.18	1/0.04	-	33/2.95
<i>Cerithium alveolium</i>	-	4/0.01	-	-	-	-	-
<i>Clypeomorus coralium</i>	-	-	-	2/0.12	2/0.35	-	-
<i>Clithon oualuniensis</i>	-	4/0.03	-	-	-	-	-
<i>Gari amethystus</i>	-	-	-	-	-	4/.48	-
<i>Herbra corticata</i>	-	-	-	2/0.12	-	-	-
<i>Imbricaria sp.</i>	-	-	-	-	-	2/0.1	-
<i>Laevica crassum</i>	-	-	-	-	-	2/10.26	-
<i>Nassarius callospira</i>	-	-	-	-	-	1/0.23	-
<i>Nassarius livescens</i>	15/3.23	-	-	-	-	-	-
<i>Natica fasciata</i>	-	-	-	-	1/0.14-	-	-
<i>Nerita birmanica</i>	2/0.15	-	-	-	-	-	-
<i>Neritia turrita</i>	-	-	-	-	-	-46.1538	-
<i>Perna viridis</i>	1/0.03	-	-	-	-	-	-
<i>Phaseolosoma lurco</i>	-	-	7/0.14	-	-	-	-
<i>Phasianella aethiopica</i>	1/0.01	-	-	-	-	-	-
<i>Semele cordiformis</i>	-	-	-	3/0.02	-	-	-
<i>Sesarma palamensis</i>	-	-	2/1.15	-	-	-	-
<i>Tellina timorensis</i>	-	-	-	-	-	6/0.05	-
<i>Terebralia palustris</i>	-	-	-	1/1.29	-	-	-

Lampiran 3. Mangrove di Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, Sulawesi Barat
 Appendix 3. Mangrove in Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, West Sulawesi

Stasiun Station	Komposisi Composition	Kerapatan/100 m ² Density/100 m ²
IX	<i>Bruguiera cylindrica</i> (dominan) <i>Rhizophora mucronata</i> <i>Rhizophora stylosa</i>	32
X	<i>Bruguiera parviflora</i> (dominan) <i>Ceriops tagal</i> <i>Gymnanthera paludosa</i> <i>Sonneratia alba</i>	16
XI	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i> <i>Bruguiera parviflora</i> <i>Sonneratia alba</i>	13
XII	<i>Rhizophora stylosa</i> <i>Sonneratia alba</i>	Baru ditanam (<i>newly planted</i>)
XIII	<i>Rhizophora stylosa</i> <i>Sonneratia alba</i> (dominan)	9
*)	<i>Acrostichum aureum</i> <i>Avicennia marina</i> <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> <i>Bruguiera parviflora</i> <i>Calophyllum inophyllum</i> <i>Cerbera manghas</i> <i>Ceriops tagal</i> <i>Lumnitzera littorea</i> <i>Nypha</i> sp. <i>Sonneratia alba</i> <i>Xylocarpus granatum</i>	

*) Spesies mangrove didapatkan di luar transek (*Mangrove species obtained out side of transect*)

Lampiran 4. Aktual kualitas tanah di Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, Sulawesi Barat
 Appendix 4. The actual soil quality of Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, West Sulawesi

Station	pH KCl	pH H ₂ O	Fe (mg/L)	SO ₄ (mg/L)	Bahan organik Organic matter	Pasir Sandy (%)	Liat Clay (%)	Debu Silt (%)	Tekstur Texture
I	7.08	7.47	475.35	3,267.48	14.71	88	4	8	Pasir (Sandy)
II	5.64	5.99	102.00	3,560.37	36.10	78	8	14	Pasir berlempung (Loamy san
III	5.02	5.66	147.85	2,681.68	9.71	96	0	4	Pasir (Sandy)
IV	4.45	5.35	429.50	3,450.54	15.38	90	2	8	Pasir (Sandy)
V	6.91	6.98	586.70	3,487.15	18.84	74	4	22	Lempung berpasir (Sandy loa
VI	5.97	6.31	527.75	3,253.76	26.21	78	6	16	Pasir berlempung (Loamy san
VII	6.73	7.14	10.30	3,450.54	28.08	80	2	18	Pasir berlempung (Loamy san
VIII	6.40	6.65	291.95	2,937.97	14.15	68	2	30	Pasir berlempung (Loamy san
IX	4.79	5.22	75.80	3,560.37	42.65	78	6	16	Pasir berlempung (Loamy san
X	5.10	5.13	442.60	3,560.37	27.45	72	4	24	Lempung berpasir (Sandy loar
XI	5.41	6.40	289.50	3,450.54	28.57	70	4	16	Pasir berlempung (Loamy san
XII	6.60	7.10	246.10	2,462.01	8.78	88	0	12	Pasir (Sandy)
XIII	4.26	5.32	259.20	2,864.74	10.24	90	2	8	Pasir (Sandy)

Lampiran 5. Kualitas air di Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, Sulawesi Barat
 Appendix 5. Water quality in Bebanga (Ahuni, Kampung Baru) Mamuju, West Sulawesi

Stasiun Station	pH	Salinitas Salinity (mg/L)	BOT (mg/L)	COD (mg/L)	Alkalinitas Alkalinity (mg/L)	Fe (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)	PC (m)
I	8.27	30	50.56	12.13	92.82	0.7343	0.5632	0.0092	0.0126	0.
II	8.08	34	159.26	39.22	79.56	0.7343	0.5832	0.0113	0.0189	0.
III	7.92	35	70.78	14.45	92.82	0.7343	0.7978	0.0010	0.0212	0.
IV	7.60	34	15.17	39.22	88.40	0.7572	0.8387	0.0104	0.0155	0.
V	7.60	31	17.70	61.92	79.56	0.7343	0.7343	0.0109	0.0184	0.
VI	7.69	35	42.98	68.11	88.40	0.7801	1.4605	0.0132	0.0131	0.
VII	8.62	30	7.58	22.70	88.40	0.7343	1.0056	0.0069	0.0292	0.
VIII	7.42	28	207.30	57.79	106.08	0.7572	1.9057	0.0324	0.1319	0.
IX	7.73	34	45.50	33.02	92.82	0.7343	0.8539	0.0109	0.0141	0.
X	7.43	30	20.22	76.37	88.40	0.7801	1.0096	0.0109	0.0193	0.
XI	7.28	31	50.56	41.28	101.66	0.7801	3.2533	0.0161	0.0382	0.
XII	7.79	27	70.78	39.22	137.02	0.8259	0.8323	0.0120	0.0333	0.
XIII	6.61	30	7.58	51.71	160.00	0.8016	0.8016	0.0266	0.0625	0.