

KERAGAMAN FITOPLANKTON PADA LAHAN BUDI DAYA TAMBAK DI KAWASAN PESISIR DONGGALA DAN PARIGI-MOUTONG, SULAWESI TENGAH

A. Marsambuana Pirzan¹⁾, Petrus R. Pong-Masak¹⁾, dan Utojo¹⁾

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di kawasan pesisir Banawa Kabupaten Donggala serta Dolago dan Malakosa Kabupaten Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah bertujuan untuk menelaah kelayakan biofisik lahan budi daya melalui analisis kelimpahan, keragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton serta analisis kualitas perairan dalam upaya merealisasikan usaha budi daya ikan dan udang berkelanjutan. Pengambilan sampel fitoplankton secara acak yang mewakili lokasi pantai, tambak bagian tengah dan tambak dekat sawah. Sampel fitoplankton dikoleksi dengan cara menyaring 50 liter air menggunakan plankton net nomor 25 kemudian diawetkan dengan larutan MAF. Identifikasi fitoplankton sampai pada tingkat spesies dengan bantuan mikroskop dan kelimpahannya dihitung dengan rumus *counting cell*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton tidak berbeda nyata ($P>0,05$), sedangkan indeks keragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton berbeda sangat nyata ($P<0,01$) di antara ketiga lokasi. Indeks keragaman di Dolago termasuk stabil moderat, sedangkan di Banawa dan Malakosa termasuk labil. Indeks keseragaman di kawasan pesisir Dolago mencerminkan kekayaan spesies lebih merata dibandingkan dengan di Banawa dan Malakosa. Terdapat korelasi, yaitu dengan meningkatnya kandungan nitrogen dan fosfor cenderung diikuti oleh menurunnya keragaman fitoplankton. Kawasan pesisir Dolago cocok dikembangkan untuk usaha budi daya ikan dan udang berkelanjutan.

ABSTRACT: *Phytoplankton diversity of brackishwater pond in coastal area of Donggala and Parigi-Moutong Central Sulawesi. By: A. Marsambuana Pirzan, Petrus R. Pong-Masak, and Utojo*

This research was conducted in the coastal area of Banawa Donggala Regency, Dolago and Malakosa Parigi-Moutong Regency, Central Sulawesi. The aimed of this research were to study the biophysical of waters for culture by analysing of abundance, diversity, evenness and dominance indices of phytoplankton and also waters quality to realize sustainable shrimp and fish culture. Random sampling was applied for phytoplankton and water samples representatives collected from: the area close to the beach, the pond in transition area and the pond area close to the rice field. Plankton net no. 25 used for collection of phytoplankton then preserved with MAF solution. Phytoplankton identified to species level by using microscope. Result of this research showed that phytoplankton abundance was not significant different ($P>0.05$), while diversity, evenness and dominance indices were highly significance different ($P>0.01$). Diversity indexes in coastal area of Dolago was moderately stable while Banawa and Malakosa were not stable. Evenness indices in coastal area of Dolago was more spread than Banawa and Malakosa. The increasing of nitrogen and phosphorus contents in the water seem to enfluence to the decreasing of phytoplankton diversity in the waters. Dolago coastal area suitable developed for the sustainable shrimp and fish culture.

KEYWORDS: *phytoplankton, diversity, coastal, brackishwater, Central Sulawesi*

¹⁾ Peneliti pada Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau, Maros

PENDAHULUAN

Lingkungan perairan budi daya perlu diketahui tingkat kelayakannya, agar dapat dimanfaatkan secara optimal dan berkelanjutan. Kawasan pesisir Banawa, Kabupaten Donggala serta Dolago dan Malakosa, Kabupaten Parigi-Moutong berpeluang dan layak dikembangkan untuk usaha budi daya ikan dan udang. Kawasan pesisir Banawa merupakan kawasan tambak lama yang dibangun pada area bekas hutan nipah dan terletak relatif dekat dengan ibu kota kabupaten sehingga pemasarannya mudah. Kawasan pesisir Dolago merupakan tambak lama dan di bagian pantai masih terdapat mangrove serta kawasan ini memiliki sumber air tawar untuk kebutuhan air bersih. Kawasan pesisir Malakosa, Kabupaten Parigi-Moutong merupakan tambak baru dan di kawasan tersebut masih berlangsung pembangunan tambak serta di bagian pantai terdapat mangrove yang lebat. Kelayakan lingkungan budi daya dapat diestimasi melalui pengukuran kuantitatif dan kualitatif terhadap biota yang menghuni perairan tersebut. Satu di antara biota yang sering digunakan dalam keperluan ini adalah plankton karena studi ekologinya murah, mudah dalam pelaksanaan, dan efektif dalam hasil yang diperoleh. Fitoplankton dalam sistem akuatik memerlukan nitrogen dan fosfor sebagai nutrisi pembatas yang penting bagi pertumbuhannya (McCarthy, 1980; Nalewajko & Lean, 1980). Sistem ini diharapkan berjalan tanpa tekanan dari luar yang berarti sehingga dapat mendukung terjadinya keseimbangan lingkungan perairan budi daya dengan keragaman tinggi, di mana akhir-akhir ini mengalami penurunan yang ditandai dengan merosotnya produksi udang nasional.

Budi daya udang windu pada tambak di Indonesia banyak 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). Penurunan tersebut, akibat mutu lingkungan yang semakin menurun karena disebabkan oleh limbah dari sisa pakan, penggunaan pestisida dan pupuk anorganik serta aktivitas pengalihan fungsi lahan. Selanjutnya akan berakibat terjadinya perusakan habitat yang diperkirakan berdampak pada penurunan keragaman jenis di lingkungan perairan budi daya, termasuk berkurangnya keragaman fitoplankton yang ditandai dengan lingkungan perairan yang labil. Ekosistem dengan keragaman tinggi lebih stabil dan

kurang terpengaruh terhadap tekanan dari luar dibandingkan dengan ekosistem yang memiliki keragaman rendah (Boyd, 1999). Keragaman jenis merupakan parameter yang sering digunakan dalam mengetahui suatu komunitas. Parameter ini mencirikan kekayaan jenis dan keseimbangan dalam suatu komunitas. Fitoplankton selain berfungsi sebagai keseimbangan ekosistem perairan budi daya, juga berfungsi sebagai pakan alami pada budi daya ikan dan udang.

Upaya perbaikan lingkungan perairan untuk mengembalikan posisi produksi udang secara berlanjut sedang dilakukan dengan memanfaatkan kemampuan alami yang dibentuk oleh keragaman hayati. Perbaikan mutu lingkungan menggunakan teknologi tinggi perlu mempertimbangkan berbagai faktor serta akan menambah biaya dan berisiko tinggi, sedangkan pengelolaan secara alami merupakan alternatif paling baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menelaah kelayakan biofisik perairan budi daya melalui analisis kelimpahan, keragaman jenis, keseragaman, dan dominansi fitoplankton serta analisis kualitas perairan dalam upaya merealisasikan budi daya ikan dan udang berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kawasan pesisir Banawa Kabupaten Donggala (pada posisi sekitar 00°47'50,6" L S dan 119°38'55,2" B T) serta Dolago dan Malakosa Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah (Gambar 1), dengan metode acak sederhana yang mewakili lokasi pantai. (stasiun I, II, III), tambak bagian tengah (IV, V, VI) dan tambak dekat sawah (VII, VIII, IX) (Bengen, 2000). Pengambilan contoh fitoplankton menggunakan plankton net nomor 25 dan pengamatan jenisnya dengan mikroskop. Identifikasi fitoplankton berpedoman pada Newel & Newel (1977); Yamaji (1976) serta kelimpahannya menggunakan rumus *counting cell* (APHA, 1998).

Analisis kuantitatif fitoplankton meliputi: perhitungan kelimpahan, keragaman, keseragaman, dan dominansi dari Shannon-Wiener (Odum, 1971) sebagai berikut.

Indeks Keragaman Jenis:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

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

di mana:

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

Indeks Keseragaman:

$$E = \frac{\sum H!}{H_{maks}}$$

di mana:

- E = Indeks keseragaman jenis
- H! = Indeks keragaman jenis
- Hmaks = Indeks keragaman maksimum

Indeks Dominansi:

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

di mana:

- D = Indeks dominansi
- Ni = Jumlah individu taksa ke-i
- N = Jumlah total individu
- Pi = ni/N = Proporsi spesies ke-i

Makna perbedaan kelimpahan, keragaman jenis, keseragaman, dan dominansi dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf kepercayaan 95%. Analisis hubungan antara keragaman jenis, keseragaman, dan dominansi fitoplankton dengan nitrogen dan fosfor menggunakan perangkat lunak Excel.

Sampel air diambil setiap stasiun kemudian dianalisis di laboratorium. Kualitas air yang diamati, yaitu pH diukur dengan pH-meter,

salinitas dengan refraktometer, BOT secara titrasi, serta NH₄-N, NO₂-N, NO₃-N, dan PO₄-P menggunakan spektrofotometer (Haryadi *et al.*, 1992).

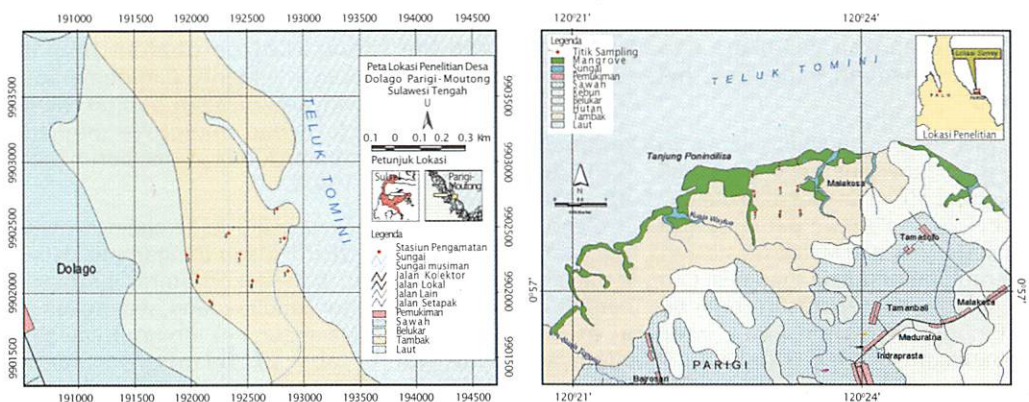
HASIL DAN BAHASAN

Struktur Komunitas Fitoplankton

Komposisi fitoplankton di Banawa, Dolago dan Malakosa terdiri atas kelas Bacillariophyceae, Chlorophyceae, dan Cyanophyceae. Di Banawa ditemukan 9 genera di Dolago 10 genera dan di Malakosa 14 genera fitoplankton (Lampiran 1, 2, dan 3).

Kelimpahan fitoplankton setiap stasiun di kawasan pesisir Banawa berkisar dari 190—14.650 ind./L, di Dolago 520—3.950 ind./L, dan di Malakosa 180—3.230 ind./L di mana kelimpahan fitoplankton pada ke-3 lokasi tersebut tidak berbeda nyata (P>0,05) (Tabel 1). Selanjutnya jumlah spesies relatif lebih tinggi di Malakosa dibandingkan dengan di Banawa dan Dolago (Lampiran 1, 2, dan 3). Hal ini diduga disebabkan pada bagian Pantai Malakosa dan di Dolago terdapat jalur hijau yang masih luas dibandingkan lahan tambak di Banawa.

Indeks keragaman, keseragaman, dan dominansi fitoplankton di kawasan pesisir Banawa, Dolago, dan di Malakosa, berbeda sangat nyata (P<0,01). Indeks keragaman di Banawa berkisar dari 0,12—1,58; di Dolago antara 0,21—1,97; dan di Malakosa antara 0,33—2,35 (Tabel 2). Indeks keragaman di Banawa



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di Dolago dan Malakosa Kabupaten Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah

Figure 1. Map of research location of Dolago and Malakosa Parigi-Moutong Regency, Central Sulawesi

Tabel 1. Kelimpahan fitoplankton (ind./L) setiap stasiun di Banawa, Dolago, dan Malakosa, Sulawesi Tengah
 Table 1. Abundance of phytoplankton (ind./L) in coastal area of Banawa, Dolago, and Malakosa, Central Sulawesi

| Stasiun Station | Kelimpahan fitoplankton (<i>Abundance of phytoplankton</i>) (ind./L) | | |
|---------------------------|--|----------------------------|------------------------|
| | Banawa | Dolago | Malakosa |
| I | 700 | 3,070 | 1,540 |
| II | 510 | 1,290 | 2,640 |
| III | 240 | 1,550 | 1,870 |
| IV | 12,780 | 2,550 | 390 |
| V | 240 | 840 | 180 |
| VI | 200 | 3,950 | 540 |
| VII | 14,650 | 520 | 1,120 |
| VIII | 470 | 880 | 3,230 |
| IX | 190 | 1,090 | 2,170 |
| Rataan Average | 3,331.11 ± 5,570.22 | 1,748.89 ± 1,105.92 | 1,520 ± 995.37* |

pada stasiun I dan II, di Dolago stasiun I-IV, dan di Malakosa stasiun I, II, dan III memiliki nilai $H' > 1$. Menurut Stirn (1981), pada stasiun-stasiun dengan nilai $H' > 1$ termasuk kondisi komunitas biotanya stabil sedang, di mana mudah berubah dengan hanya mengalami pengaruh lingkungan yang relatif kecil. Selanjutnya pada stasiun lainnya memiliki nilai $H' < 1$, komunitas biota di stasiun tersebut tergolong labil yang diduga karena gangguan faktor lingkungan. Perbedaan jumlah stasiun yang termasuk kategori tidak stabil maupun stabil diduga karena di Banawa tambak dibangun pada areal bekas pohon nipah, sedangkan di Dolago dan Malakosa tambak dibangun pada areal bekas pohon bakau.

Nilai keseragaman fitoplankton di kawasan pesisir Banawa berkisar dari 0,09—0,81; di Dolago 0,19—1,0; dan di Malakosa 0,48—1,0 (Tabel 2). Di Banawa pada stasiun I, Dolago stasiun I-V, dan di Malakosa stasiun I, II, III, dan V tergolong tinggi dengan nilai $E > 0,75$. Hal ini mencerminkan di stasiun tersebut memiliki kekayaan spesies yang merata atau perbedaannya tidak menyolok. Selanjutnya pada stasiun lainnya di tiga lokasi tersebut memiliki nilai $E < 0,75$ berarti nilai keseragaman antar spesies adalah rendah atau mencerminkan kekayaan spesies yang dimiliki tidak merata atau perbedaannya menyolok (Lind dalam Basma, 2000).

Indeks dominansi fitoplankton di Banawa Dolago dan di Malakosa dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai dominansi di Banawa berkisar dari 0,25—0,96; di Dolago 0,15—0,91; dan di Malakosa 0,11—0,82. Nilai indeks dominansi di Banawa yang tinggi dibandingkan dengan di Dolago dan di Malakosa, hal ini mencerminkan bahwa stasiun di Banawa mengindikasikan terdapat suatu spesies yang mendominasi spesies lainnya (Basmi, 2000). Hal ini diduga terjadi gangguan pada habitat yang bersangkutan oleh cemaran yang bersumber dari nipah akibat terjadinya perubahan fungsi lahan. Faktor utama yang mempengaruhi perubahan jumlah organisme, keragaman jenis, dan dominansi antara lain adanya kerusakan habitat alami seperti konversi lahan mangrove menjadi tambak, pencemaran kimiawi, dan perubahan iklim (Widodo, 1997).

Berdasarkan rataan indeks keragaman, maka di kawasan pesisir Dolago dengan nilai $H' > 1$ mencerminkan bahwa komunitas biotanya termasuk kategori stabil sedang, sedangkan di Banawa dan di Malakosa $H' < 1$ termasuk kategori tidak stabil (Tabel 2). Selanjutnya indeks keseragaman di kawasan pesisir Dolago dengan nilai $E > 0,75$ mencerminkan kekayaan spesies lebih merata dibandingkan dengan di Banawa dan Malakosa. Hal ini diduga karena per-tambakan di kawasan pesisir Dolago yang ada merupakan tambak yang sudah lama dibangun,

Tabel 2. Indeks keragaman (H!), keseragaman (E), dan dominansi (D) fitoplankton di Banawa, Dolago dan di Malakosa, Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah
 Table 2. Diversity indexs (H!), evenness indexs (E) and dominance indexs (D) of phytoplankton of Banawa Dolago and Malakosa, Central Sulawesi

| <i>Stasiun Station</i> | Indeks keragaman Diversity indices (H!) | Indeks keseragaman Evennes indices (E) | Indeks dominansi Dominance indices (D) |
|----------------------------|--|---|---|
| Banawa | | | |
| I | 1.58 | 0.81 | 0.25 |
| II | 1.3 | 0.72 | 0.35 |
| III | 0.45 | 0.65 | 0.96 |
| IV | 0.23 | 0.21 | 0.91 |
| V | 0.34 | 0.31 | 0.84 |
| VI | 0.32 | 0.47 | 0.82 |
| VII | 0.12 | 0.09 | 0.96 |
| VIII | 0.92 | 0.67 | 0.48 |
| IX | 0.36 | 0.63 | 0.73 |
| Rataan (Average) | 0.62 ± 0.49 | 0.51 ± 0.24 | 0.70 ± 0.62 |
| Dolago | | | |
| I | 1.97 | 0.95 | 0.15 |
| II | 1.49 | 0.93 | 0.25 |
| III | 1.94 | 1 | 0.57 |
| IV | 1.21 | 0.88 | 0.33 |
| V | 0.66 | 0.96 | 0.53 |
| VI | 0.21 | 0.19 | 0.91 |
| VII | 0.77 | 0.7 | 0.56 |
| VIII | 0.94 | 0.68 | 0.5 |
| IX | 0.8 | 0.73 | 0.51 |
| Rataan (Average) | 1.11 ± 0.56 | 0.78 ± 0.24 | 0.59 ± 0.26 |
| Malakosa | | | |
| I | 1.84 | 0.88 | 0.18 |
| II | 2.35 | 1 | 0.2 |
| III | 2.32 | 0.89 | 0.11 |
| IV | 0.33 | 0.48 | 0.82 |
| V | 0.59 | 0.85 | 0.59 |
| VI | 0.42 | 0.6 | 0.75 |
| VII | 0.66 | 0.52 | 0.68 |
| VIII | 0.96 | 0.64 | 0.5 |
| IX | 0.8 | 0.5 | 0.57 |
| Rataan (Average) | 0.78 ± 0.24 | 0.71 ± 0.19 | 0.49 ± 0.25 |

sedangkan di kawasan pesisir Banawa merupakan tambak yang dibangun pada areal bekas pohon nipah dan di Malakosa adalah pertambakan relatif baru yang dibangun pada kawasan mangrove.

Secara parsial nilai keragaman di bagian pantai $H' > 1$, berarti kondisi komunitas fitoplanktonnya termasuk stabil sedang, sedangkan di stasiun tambak bagian tengah dan tambak dekat sawah nilai $H' < 1$ komunitas fitoplanktonnya termasuk labil.

Indeks keseragaman di bagian pantai juga termasuk tinggi yang mencerminkan kekayaan spesies yang dimiliki oleh masing-masing spesies dapat dikatakan lebih merata. Indeks dominansi di bagian pantai relatif lebih rendah yang mencerminkan tidak ada spesies yang bersifat dominan. Hal ini diduga karena di bagian pantai perubahan fungsi lahan relatif kecil sehingga ancaman faktor lingkungan relatif rendah dibandingkan dengan tambak bagian tengah dan tambak dekat sawah.

Hubungan Keragaman Fitoplankton dengan Nitrogen dan Fosfor

Kandungan nitrogen dan fosfor di kawasan pesisir Banawa Kabupaten Donggala serta di Dolago dan di Malakosa Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah disajikan pada Gambar 2. Nitrogen dan fosfor merupakan peubah kunci yang diperlukan untuk perkembangan fitoplankton pada perairan di samping faktor lainnya. Kandungan nitrogen dan fosfor di kawasan pesisir Banawa masing-masing berkisar dari 0,0276—0,3754 mg/L; 0,0139—0,0300 mg/L; di Dolago 0,0062—0,2470 mg/L dan 0,0015—0,1007 mg/L dan di Malakosa 0,0078—0,4151 mg/L dan 0,0097—0,0298 mg/L. Berdasarkan laporan Samuel *et al.* (1988) kandungan fosfor yang berkisar dari 0,0295—0,0467 mg/L di perairan Batanghari Hilir, Jambi sudah dapat menyebabkan penyuburan perairan dan sewaktu-waktu diikuti oleh adanya *blooming* fitoplankton di perairan setempat.

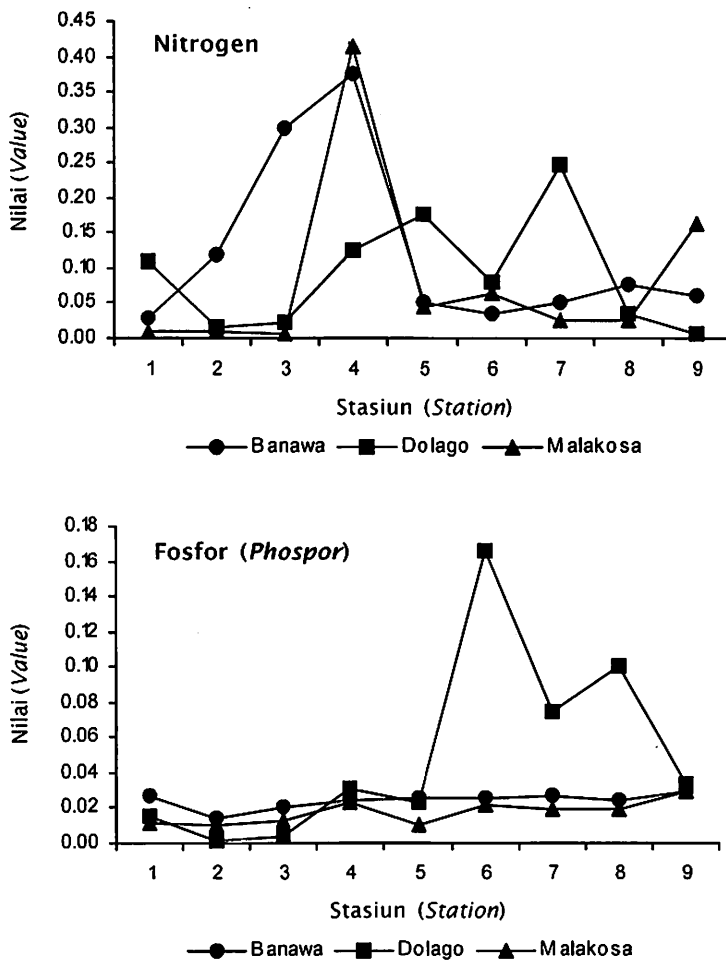
Unsur nitrogen dan fosfor merupakan peubah yang penting dalam pertumbuhan plankton di suatu perairan. Penambahan kedua unsur tersebut memperlihatkan pertumbuhan yang signifikan pada salinitas 0—31 ppt. Di perairan yang bersalinitas < 2 ppt pertumbuhan fitoplankton dibatasi oleh unsur P sedangkan pada perairan yang lebih asin pertumbuhan fitoplankton dibatasi oleh unsur N (Caraco *et*

al., 1987). Rasio N dan P di Banawa adalah 5:1, di Dolago 2:1 dan di Malakosa 5:1. Rasio *loading* N dan P untuk tambak adalah 90:1 (Caraco, 1986), sedangkan sedangkan di perairan terbuka rasionya mendekati 15:1 (Nontji, 1984). Di dalam studi ini, rasio N dan P tidak dapat ditunjukkan dengan jelas karena N dan P yang terukur hanya sebagian saja (bukan N total dan P total).

Hubungan antara keragaman fitoplankton dengan kandungan nitrogen dan fosfor di kawasan pesisir Banawa, Dolago, dan di Malakosa, Sulawesi Tengah disajikan pada Gambar 3 dan 4. Hubungan antara keragaman fitoplankton dan nitrogen di Banawa $R^2 = 0,2499$; di Dolago $R^2 = 0,0848$; dan di Malakosa $R^2 = 0,2752$. Signifikansi ini menunjukkan masing-masing hanya 25%, 8%, dan 28% dari variasi tersebut yang dapat menjelaskan dengan meningkatnya kandungan nitrogen cenderung diikuti oleh menurunnya keragaman fitoplankton. Hubungan keragaman fitoplankton dengan fosfor di Banawa $R^2 = 0,1537$; di Dolago $R^2 = 0,5557$; dan di Malakosa $R^2 = 0,376$; hanya di Dolago mencapai 56% dari variasi ini dapat menjelaskan dengan meningkatnya kandungan fosfor cenderung diikuti oleh menurunnya keragaman fitoplankton. Hal tersebut berbeda hubungan kelimpahan plankton dengan kandungan fosfat yang diperoleh di kawasan tambak Mamuju, Luwu Utara, dan Sinjai, Sulawesi Selatan yang memperlihatkan kandungan posfat meningkat diikuti oleh meningkatnya kelimpahan plankton (Pirzan *et al.*, 2003). Perbedaan tersebut diduga karena rasio N dan P serta faktor lingkungan perairan di lokasi penelitian tergolong rendah.

Kualitas Perairan

Hasil analisis kualitas air di kawasan pesisir Banawa, Dolago, dan di Malakosa, Sulawesi Tengah disajikan pada Tabel 3. Kualitas air, yaitu pH di kawasan pesisir Banawa berkisar dari 7,81—8,05; di Dolago 7,15—8,56; dan di Malakosa 7,70—8,18 termasuk ke dalam kondisi yang alkalis (Poernomo, 1988). Berdasarkan nilai pH yang diperoleh pada tiga lokasi tersebut secara umum layak untuk mendukung kehidupan biota budi daya. Salinitas di Banawa berkisar dari 20—33 ppt, Dolago 7—24 ppt dan Malakosa 17—25 ppt. Di Dolago didapatkan salinitas paling rendah, yaitu mencapai 7 ppt karena di lokasi ini terdapat mata air serta saluran irigasi sebagai sumber air tawar/air bersih. Sedangkan di Banawa dan di Malakosa



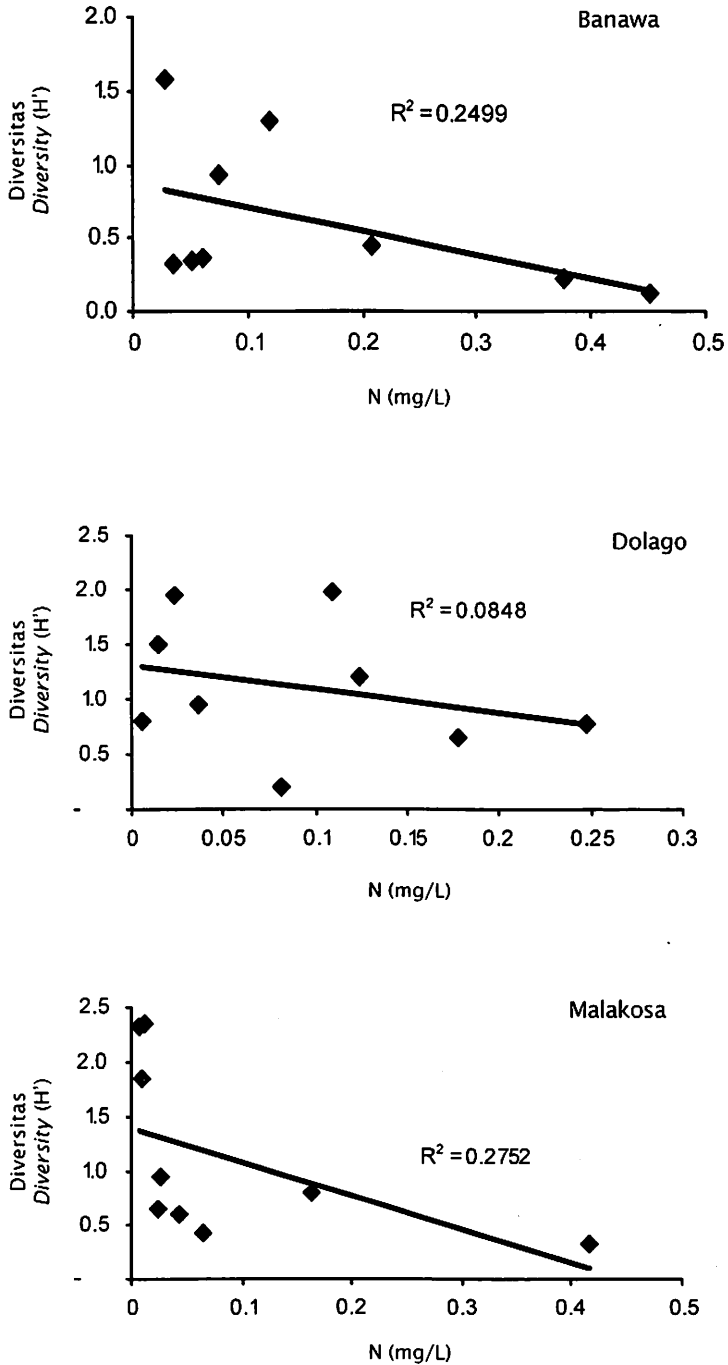
Gambar 2. Kandungan nitrogen dan fosfor di kawasan pesisir Banawa, Dolago, dan di Malakosa-Sulawesi Tengah

Figure 2. Nitrogen and phosphorus contents of coastal area in Banawa, Dolago, and Malakosa-Central Sulawesi

tidak didapatkan sumber air seperti di Dolago. Areal ini sangat cocok dikembangkan untuk budi daya ikan dan udang berkelanjutan karena salinitas dapat diatur sesuai dengan persyaratan kebutuhan pertumbuhan/kehidupan udang yang optimal sebelum dialirkan masuk petak pembesaran. Di Banawa, Bahan Organik Total (BOT) tambak bagian tengah relatif lebih tinggi (15,22 mg/L) dibandingkan dengan tambak dekat sawah (11,61 mg/L) dan bagian pantai (12,41 mg/L), karena tambak bagian tengah lebih dalam serta pengeringannya tidak lancar. Di Dolago, tambak dekat sawah BOT-nya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan tambak bagian tengah dan pantai karena tambak

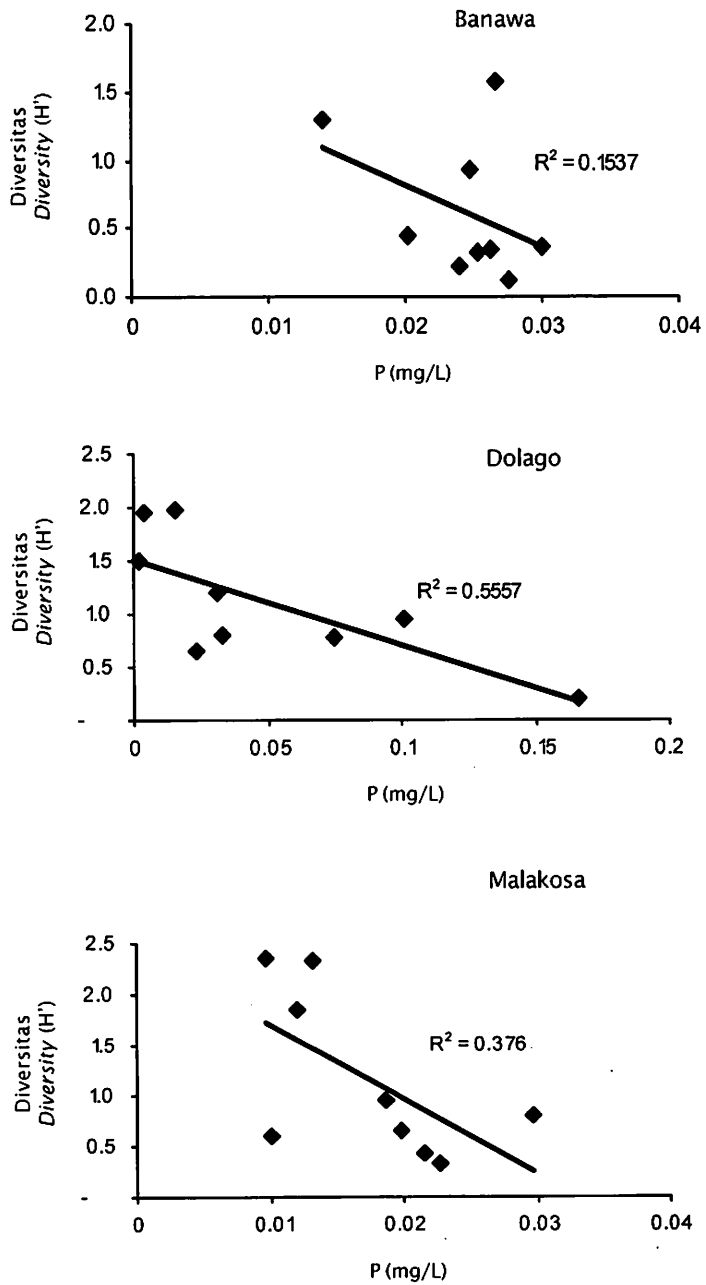
lebih dalam sehingga pengeringan tidak lancar. Di Malakosa, BOT relatif lebih tinggi di bagian pantai dibandingkan dengan tambak bagian tengah dan tambak dekat sawah karena di bagian pantai masih ditumbuhi mangrove yang lebat dan merupakan tambak konstruksi baru.

Kandungan NH_4-N dan NO_3-N di Banawa, Dolago, dan di Malakosa dengan nilai kisaran masing-masing lokasi adalah relatif tinggi. Meade dalam Boyd (1999) menyatakan bahwa amonia yang diizinkan untuk ikan budi daya pada umumnya dapat mencapai 0,02 mg/L. Selanjutnya disebutkan bahwa amonia dan amonium menimbulkan toksik bagi organisme



Gambar 3. Hubungan keragaman fitoplankton dengan nitrogen di Banawa (Donggala), Dolago, dan Malakosa Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah

Figure 3. Relationship of phytoplankton diversity with nitrogen of Banawa (Donggala), Dolago, and Malakosa Parigi Moutong-Central Sulawesi



Gambar 4. Hubungan keragaman fitoplankton dengan fosfor di Banawa (Donggala), Dolago, dan Malakosa-Sulawesi Tengah

Figure 4. Relationship of phytoplankton diversity with phosphorus of Banawa (Donggala), Dolago, and Malakosa-Central Sulawesi

Tabel 3. Kualitas air di kawasan pesisir Banawa, Dolago, dan Malakosa, Sulawesi Tengah
 Table 3. Water quality of coastal area in Banawa, Dolago, and Malakosa Central Sulawesi

| Peubah Variable | Kisaran Range | Rataan Average |
|-------------------------------------|------------------|-------------------|
| Banawa | | |
| pH | 7.81–8.05 | 7.92 ± 0.07 |
| Salinitas (<i>Salinity</i>) (ppt) | 20 –33 | 25.44 ± 4.47 |
| BOT/ TOM (mg/L) | 7.206–18.015 | 13.080 ± 3.602 |
| NH ₄ -N (mg/L) | 0.063–0.173 | 0.232 ± 0.25 |
| NO ₃ -N (mg/L) | 0.0270–0.1974 | 0.1144 ± 0.0470 |
| NO ₂ -N (mg/L) | 0.0007–0.005 | 0.0020 ± 0.0016 |
| PO ₄ -P (mg/L) | 0.0908–0.1215 | 0.1040 ± 6.32 |
| Fe (mg/L) | 0.1020–0.3102 | 0.1721 ± 0.066 |
| Dolago | | |
| pH | 7.15–8.56 | 8.06 ± 0.43 |
| Salinitas (<i>Salinity</i>) (ppt) | 7–24 | 14.11 ± 6.32 |
| BOT/ TOM (mg/L) | 5.31–18.59 | 12.59 ± 3.98 |
| NH ₄ -N (mg/L) | 0.0142–0.5640 | 0.2079 ± 0.1766 |
| NO ₃ -N (mg/L) | 0.0694–0.8695 | 0.3983 ± 0.2704 |
| NO ₂ -N (mg/L) | 0.0031–0.0564 | 0.0355 ± 0.027 |
| PO ₄ -P (mg/L) | 0.0456–0.6756 | 0.2128 ± 0.2004 |
| Fe (mg/L) | 0.0145–0.1078 | 0.0419 ± 0.0294 |
| Malakosa | | |
| pH | 7.70 –8.18 | 7.94 ± 0.15 |
| Salinitas (<i>Salinity</i>) (ppt) | 17 –25 | 22.78 ± 2.82 |
| BOT (TOM) (mg/L) | 0.43–19.47 | 9.05 ± 4.33 |
| NH ₄ -N (mg/L) | 0.0179 –0.9477 | 0.1946 ± 0.2863 |
| NO ₃ -N (mg/L) | 0.2596 –0.8488 | 0.4960 ± 0.174 9 |
| NO ₂ -N (mg/L) | 0.0448 –0.0479 | 0.0466 ± 0.0009 |
| PO ₄ -P (mg/L) | 0.0393 –0.1212 | 0.0712 ± 0.0258 |
| Fe (mg/L) | 0.0016 –0.0812 | 0.0522 ± 0.0921 |

budi daya, tetapi amonia lebih toksik dari pada amonium. Hal ini dapat diatasi dengan penge-
 ringan yang cukup pada waktu persiapan lahan
 dan penggunaan air yang telah dilakukan
 perlakuan selama berlangsungnya proses budi
 daya. Kandungan NO₂-N di Banawa berkisar dari
 0,0007–0,0050 mg/L; di Dolago 0,0031–
 0,0564 mg/L; dan di Malakosa 0,0448–0,0479
 mg/L relatif tinggi. Konsentrasi nitrit yang aman
 untuk post larva pada kolam pembesaran adalah
 4,5 mg/L (Chen Chin dalam Boyd, 1999),
 sehingga nilai tersebut masih layak men-
 dukung kehidupan serta pertumbuhan
 organisme budi daya. Kandungan PO₄-P di tiga
 lokasi penelitian masih wajar dan sejalan
 dengan pernyataan Boyd (1999) bahwa

konsentrasi total fosfat dalam perairan jarang
 melampaui 1 mg/L. Kandungan Fe dalam air di
 Banawa berkisar 0,1020–0,3102 mg/L relatif
 sama dengan kandungan di perairan alami, yaitu
 dengan kisaran 0,0178–0,0966 mg/L. Nilai
 tersebut masih dalam kisaran yang dikemuka-
 kan Boyd (1999) bahwa konsentrasi Fe di
 perairan berkisar 0,05–0,2 mg/L.

KESIMPULAN

1. Indeks keragaman fitoplankton di kawasan pesisir Dolago (1,11 ± 0,56) termasuk stabil moderat, sedangkan di Banawa (0,62 ± 0,49) dan di Malakosa (0,78 ± 0,24) tergolong kondisi labil.

2. Indeks keragaman fitoplankton di kawasan pesisir Dolago mencerminkan kekayaan spesies lebih merata dibandingkan dengan di Banawa dan Malakosa.
 3. Hubungan keragaman fitoplankton dengan nitrogen dan fosfor memperlihatkan bahwa kandungan nitrogen dan fosfor meningkat cenderung diikuti oleh menurunnya keragaman fitoplankton.
 4. Kawasan pesisir Dolago kondisi lahan budi daya yang baik dan layak serta berpeluang dikembangkan untuk usaha budi daya ikan dan udang berkelanjutan disusul dengan lahan di Malakosa dan Banawa.
- DAFTAR PUSTAKA**
- APHA. 1998. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*. In Clesseri, L.S.; A.E. Greenberg, and A.D. Aton (Eds.). American Publ. Health Assc. New York, p. 10-2 - 10-18.
- Basmi, H.J. 2000. *Plantonologi: Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan*. Fak. Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 60 pp.
- Bengen, D.G. 2000. *Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove*. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 58 pp.
- Boyd, C.E. 1999. *Code of Practice for Responsible Shrimp Farming*. Global Aquaculture Alliance, St. Louis, MO USA, 42 pp.
- Caraco, N. 1986. Phosphorus, iron and carbon cycling in a salt stratified coastal pond. Ph.D. thesis. Boston University. Boston M.A., 213 pp.
- Caraco, N., A. Tamse, O. Boutros, and I. Valiela. 1987. Nutrient limitation of phytoplankton growth in brackish coastal ponds. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 44: 473-476.
- Haryadi, S., I.N.N. Suryodiputro, dan B. Widigdo. 1992. *Limnologi*. Penuntun praktikum dan metode analisa air. Fak. Perikanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor, 57 pp.
- McCarthy, J.J. 1980. Nitrogen. In I. Morris (Ed.). *The Physiological Ecology of Phytoplankton*. University of California Press. Berkeley, CA, p. 199-233.
- Nalewajko, C. and D.R.S. Lean. 1980. Phosphorus. In I. Morris (Ed.). *The Physiological Ecology of Phytoplankton*. University of California Press. Berkeley, CA, p. 235-258.
- Newel, G.E. and R.C. Newel. 1977. *Marine Plankton*. Hutchinson, London, 244 pp.
- Nontji, A. 1984. Biomassa dan produktivitas fitoplankton di perairan Teluk Jakarta serta kaitannya dengan faktor-faktor lingkungan. Ph.D. Thesis. Fak. Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor, 94 pp.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamental Ecology* 3rd ed. W.B. Saunders Company. Philadelphia, 574 pp.
- Pirzan, A.M., Gunarto, and Utojo. 2003. *Plankton diversity and relationship with phosphate in brackishwater pond of South Sulawesi*. International Seminar on Marine and Fisheries. Agency for Marine and Fisheries Research. Ministry of Marine Affairs and Fisheries. Jakarta, p. 49-57.
- 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.
- Samuel, S. Nasution, dan Akrimi. 1995. Ke-limpahan dan komposisi fitoplankton di DAS Batanghari Hilir, Propinsi Jambi. *J. Pen. Perik. Indonesia*. 1(2): 39-47.
- Stirn, J. 1981. *Manual Methods in Aquatic Invironment Research*. Part 8 Ecological Assessment of Pollution Effects. FAO. Rome, 70 pp.
- Sugama, K. 2002. Status budi daya udang introduksi *Litopenaeus vannamei* dan *L. stylirostris* serta prospek pengembangannya dalam tambak air tawar. *Disampaikan dalam Temu Bisnis Udang di Makassar*, 12 Oktober 2002. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Dep. Kelautan dan Perikanan, 7 pp.
- Widodo, J. 1997. Biodiversitas sumber daya perikanan laut peranannya dalam pengelolaan terpadu wilayah pantai, dalam 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, p. 136-141.
- Yamaji, Y. 1976. *Illustration of Marine Plankton*. Hoikush Publishing Co. Ltd. Osaka, Japan, 369 pp.

Lampiran 1. Komposisi jenis dan kelimpahan fitoplankton di kawasan pesisir Banawa Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah
 Appendix 1. *Composition and abundance of phytoplankton in coastal area of Banawa Donggala Regency, Central Sulawesi*

| Komposisi jenis <i>Species Composition</i> | Kelimpahan fitoplankton setiap stasiun (ind./L) <i>Phytoplankton abundance each station (ind./L)</i> | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|--------|-----|-----|--------|------|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
| <i>Bacteriastrum hyalinum</i> | 10 | 10 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Biddulphia aurita</i> | 40 | 50 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>B. mobiliensis</i> | 270 | 260 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Chaetoceros dydimus</i> | - | - | - | - | - | - | - | 40 | - |
| <i>Coscinodiscus granii</i> | 130 | 30 | 200 | 12,160 | - | - | 14,320 | - | 30 |
| <i>C. janesianus</i> | - | - | - | - | - | 20 | - | - | - |
| <i>C. kutzingi</i> | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>C. radiatus</i> | - | - | - | - | 10 | - | - | 10 | - |
| <i>Navicula distans</i> | - | - | - | - | 10 | - | - | 300 | - |
| <i>Nitzschia longissima</i> | 150 | 140 | 40 | 270 | 220 | 180 | 260 | 120 | 160 |
| <i>Pleurosigma angulatum</i> | - | - | - | 350 | - | - | 60 | - | - |
| <i>Rhizosolenia imbricata</i> | 20 | 20 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Triceratium favns</i> | - | - | - | - | - | - | 10 | - | - |

Lampiran 2. Komposisi jenis dan kelimpahan fitoplankton di kawasan pesisir Dolago Kabupaten Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah
 Appendix 2. *Composition and abundance of phytoplankton in coastal area of Dolago Parigi-Moutong Regency, Central Sulawesi*

| Komposisi jenis <i>Species Composition</i> | Kelimpahan fitoplankton setiap stasiun (ind./L) <i>Phytoplankton abundance each station (ind./L)</i> | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
| <i>Amphora hiperborea</i> | - | - | 140 | - | - | - | 40 | 40 | - |
| <i>Anabaena</i> sp. | 360 | 480 | 900 | 1150 | - | - | 110 | 590 | - |
| <i>Chaetoceros lorenzianus</i> | 680 | - | - | - | 520 | 3760 | - | - | - |
| <i>Coscinodiscus nitidus</i> | 120 | 190 | - | - | - | - | - | - | 710 |
| <i>Hyalodiscus stelliger</i> | 230 | 180 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Nitzschia longissima</i> | 430 | 320 | 310 | 640 | 320 | 160 | 370 | 170 | 320 |
| <i>Oscillatoria</i> sp. | 620 | - | - | 150 | - | 30 | - | 80 | 60 |
| <i>Pleurosigma affine</i> | 360 | 120 | 170 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rhizosolenia imbricata</i> | - | - | 30 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ulothrix</i> sp. | 270 | - | - | 610 | - | - | - | - | - |

Lampiran 3. Komposisi jenis dan kelimpahan fitoplankton di kawasan pesisir Malakosa Kabupaten Parigi-Moutong, Sulawesi Tengah

Appendix 3. Composition and abundance of phytoplankton in coastal area of Malakosa Parigi-Moutong Regency, Central Sulawesi

| Komposisi jenis <i>Species Composition</i> | Kelimpahan fitoplankton setiap stasiun (ind./L) <i>Phytoplankton abundance each station (ind./L)</i> | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
| <i>Amphora hyalinum</i> | 420 | 750 | 280 | - | - | - | - | - | - |
| <i>A. quardota</i> | - | - | - | - | - | - | 70 | - | - |
| <i>Anabaena</i> sp. | 50 | - | - | - | - | - | - | 320 | 30 |
| <i>Bacillaria paradoxa</i> | 40 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ballerochea malleus</i> | - | 380 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Biddulphia abtusa</i> | - | - | 160 | - | - | - | - | - | - |
| <i>B. pulchella</i> | - | 50 | 100 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Chaetoceros lorenzianus</i> | - | - | - | - | - | - | - | 2,190 | 1,560 |
| <i>Coscinodiscus nitidus</i> | - | 40 | 40 | - | 50 | - | 70 | - | 40 |
| <i>Hyalodiscus stelliger</i> | - | - | 60 | - | - | - | - | - | - |
| <i>Navicula diastans</i> | - | - | - | - | - | - | 60 | - | - |
| <i>Nitzschia logissima</i> | 310 | 670 | 210 | 350 | 130 | 460 | 920 | 520 | 480 |
| <i>Oscillatoria</i> sp. | 120 | - | - | 40 | - | 80 | - | 200 | - |
| <i>Pleurosigma affine</i> | 240 | 230 | 290 | - | - | - | - | - | - |
| <i>P. fasciola</i> | - | 180 | 210 | - | - | - | - | - | - |
| <i>P. naviculaseum</i> | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Rhizosolenia imbricata</i> | - | - | 190 | - | - | - | - | - | - |
| <i>R. setigera</i> | 280 | 340 | 220 | - | - | - | - | - | 60 |
| <i>Triceratium arcticum</i> | - | - | 50 | - | - | - | - | - | - |
| <i>T. favns</i> | - | - | 60 | - | - | - | - | - | - |