

KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN AIR SUNGAI SEPARI

(PHYTOPLANKTON DIVERSITY AS BIOINDICATOR OF WATER POLLUTION OF SEPARI RIVER)

¹⁾ KOMSANAH SUKARTI, ²⁾ Ach. ARIFFIN BRATAWINATA,
¹⁾ A. SYAFEI SIDIK, dan ²⁾ PAULUS MATIUS

¹⁾ Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman

²⁾ Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman
Kampus Gn.Kelua, Samarinda

ABSTRACT

The diversity of phytoplankton at six sampling sites in Separi River was observed. The result showed that the diversity of phytoplankton was categorized as moderate, and the water quality status at all sampling sites based on phytoplankton diversity index was included as moderately polluted (value between 1-3). The level of pollution according to Simpson's diversity index at sampling site 1, 2, 4, and 6 was slight, and at site 3 and 5 was moderate. Relationship between the number of phytoplankton species and some water quality parameters (TDS, colour, turbidity, and TSS) was shown by regression equation $Y' = 554,312 + 0,259 X_1 + 0,056 X_2 - 0,351 X_3 - 0,070 X_4$ ($r = 0,303$). The species of phytoplankton identified at each sampling site may be applied as bioindicator to indicate the level of water pollution.

Keyword : Fitoplankton Diversity, Water Polution, Separi Rivers

I. PENDAHULUAN

Keberadaan biota tertentu dalam suatu perairan dapat digunakan untuk mendeteksi baik buruknya kualitas perairan. Evaluasi suatu lingkungan perairan akan lebih lengkap dan teliti bila organisme indikator digunakan sebagai suatu cara untuk mempermudah pendugaan kualitas perairannya.

Biota akuatik memiliki karakteristik yang beragam seperti daur hidup, struktur komunitas, bentuk, maupun aktivitasnya yang dapat digunakan sebagai tolok ukur untuk memantau kualitas hayati, keanekaragaman hayati maupun kualitas perairannya. Kualitas hayati dan keanekaragaman hayati dapat dipakai untuk menentukan kualitas perairan (Wardhana, 2006).

Plankton dapat dijadikan indikator biologi dalam penentuan kualitas perairan karena menempati berbagai tingkatan trofik mulai dari produsen, konsumen, parasit, saprofit, transformer dan dekomposer. Komunitas plankton juga memiliki jumlah spesies yang beranekaragam dengan jumlah individu per spesies yang tinggi sehingga memudahkan dalam melakukan analisis kuantitatif, pengambilan dan penanganan sampel, serta penerapan berbagai indeks biologis (Basmi, 2000).

Plankton didefinisikan sebagai organisme hanyut yang hidup dalam zona pelagik samudera, laut, dan badan air tawar. Plankton dianggap sebagai organisme terpenting di dunia, karena menjadi sumber makanan untuk kehidupan akuatik.

Plankton terdiri dari hewan dan tumbuhan laut. Ukurannya kecil, walaupun termasuk sejenis benda hidup, plankton tidak mempunyai kekuatan untuk melawan arus, air pasang atau angin yang menghanyutkannya (Wardhana, 1999).

Plankton merupakan satu diantara kelompok biota yang dapat memberikan informasi mengenai tingkat pencemaran suatu perairan. Adanya limbah di perairan dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi komunitas plankton akibat terjadinya toleransi dan kompetensi (Setiawan, 2012). Beberapa organisme plankton bersifat toleran dan mempunyai respon berbeda terhadap perubahan kualitas perairan. Fitoplankton merupakan produsen primer yang mampu mengubah unsur organik menjadi senyawa organik yang kaya energi melalui proses fotosintesis (Siwondo dan Alpusari, 2004).

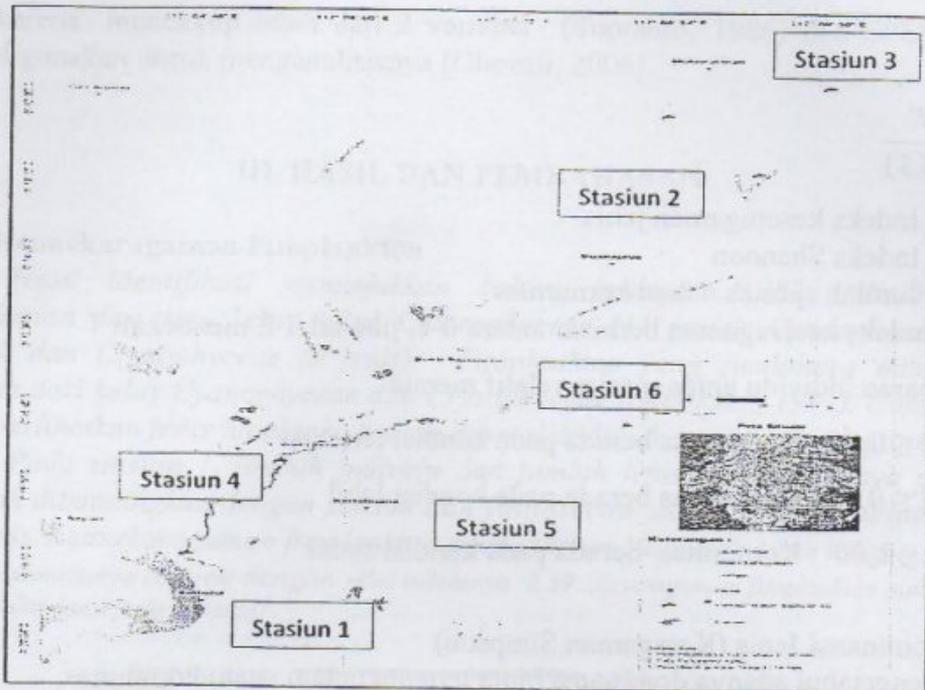
Sebaran, kelimpahan, dan keanekaragaman jenis biota akuatik sebagian besar dipengaruhi oleh perubahan berbagai faktor lingkungan perairan seperti kekeruhan, arus, kecerahan, suhu, salinitas, oksigen, nitrat, fosfat, dan logam berat (Wardhana, 2006). Plankton pada umumnya peka terhadap perubahan suhu, pH, salinitas, gerakan air, dan cahaya matahari.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman fitoplankton dalam perairan Sungai Separi sebagai bioindikator pencemaran perairan dan untuk mengetahui hubungan antara beberapa parameter fisik air dengan kehadiran jenis fitoplankton.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Sungai Separi yang merupakan anak Sungai Mahakam terletak di Kecamatan Tenggarong Seberang Kabupaten Kutai Kartanegara pada posisi geografis antara 00°32' LS dan 117°07'BT. Penelitian ini dilakukan dari bulan 27 April 2011-12 Mei 2012. Lokasi pemantauan air dan biota perairan dilakukan di 6 (enam) stasiun seperti terlihat pada peta Gambar 1. Stasiun 1 lokasinya di Sungai Separi Kampung dekat Sungai Mahakam, dan mendapat aliran air dari Stasiun 2-6. Stasiun 2 lokasinya di Sungai Separi Kiri dekat pemukiman penduduk, dan persawahan serta mendapat pengaruh kegiatan operasional pertambangan batubara. Stasiun 3 terletak di Sungai Separi Kanan di kawasan areal pertambangan, tetapi masih belum mendapat pengaruh langsung dari kegiatan operasional pertambangan batubara. Stasiun 4-6 terletak di Sungai Separi Besar berdekatan dengan aktivitas pertanian dan masih ditumbuhi banyak vegetasi (Stasiun 4), dekat pemukiman penduduk (Stasiun 5), dekat dengan areal pertanian dan terdapat pelebaran sungai (Stasiun 6).



Gambar 1. Letak Stasiun Penelitian di DAS Sepreni

B. Analisis Fitoplankton

Sampel fitoplankton diambil dengan menggunakan plankton-net dan selanjutnya diidentifikasi di Laboratorium Lingkungan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Mulawarman berdasarkan Sachlan (1973), Mizuno (1979), dan APHA dkk. (1998).

1. Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener (H')

Keanekaragaman ditentukan dengan menggunakan rumus Shannon-Wiener (H') Odum (1993) sebagai berikut :

$$H' = - \sum$$

H' = Indeks keanekaragaman jenis

n_i = Jumlah individu tiap jenis

N = Jumlah individu seluruh jenis

Kriteria dari indeks keanekaragaman jenis adalah :

$H' < 1$: Keanekaragaman spesies kecil, komunitas tidak stabil

$H' 1-3$: Keanekaragaman spesies sedang, komunitas moderat

$H' > 3$: Keanekaragaman spesies besar, komunitas stabil

2. Indeks Keseragaman

Untuk mengetahui indeks keseragaman jenis yaitu penyebaran individu antar spesies yang berada dalam komunitas digunakan rumus yang dikemukakan oleh Odum (1993). Penggunaan nilai E ditinjau dari sudut pencemaran, didasarkan atas adanya kemampuan spesies tertentu beradaptasi pada kondisi tingkat pencemar tertentu.

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

E = Indeks keseragaman jenis

H' = Indeks Shannon

S = Jumlah spesies dalam komunitas

Kriteria indeks keseragaman berkisar antara 0-1, jika nilai E mendekati 1 maka sebaran individu antar spesies relatif merata.

0,00 < E ≤ 0,50 : Komunitas berada pada kondisi tertekan

0,50 < E ≤ 0,75 : Komunitas berada pada kondisi labil

0,75 < E ≤ 1,00 : Komunitas berada pada kondisi stabil

3. Indeks Dominansi Jenis (Keragaman Simpson)

Untuk mengetahui adanya dominansi biota tertentu dalam suatu komunitas, digunakan indeks dominansi Simpson (Koesoebiono, 1987 dan Odum, 1993).

$$D = \sum \frac{(ni)^2}{N^2}$$

D = Indeks dominansi

ni = Jumlah individu masing-masing spesies

N = Jumlah total individu

Kriteria indeks dominansi berkisar antara 0-1, yakni :

Jika D mendekati 1 maka terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya, dan jika D mendekati 0 maka tidak terdapat spesies yang mendominasi.

4. Resiprok Indeks Diversitas Simpson (Koesoebiono, 1987 dan Odum, 1993).

$$(1 - D) = 1 - \sum \frac{(ni)^2}{N^2}$$

Berdasarkan Indeks Diversitas Simpson tingkat pencemaran perairan diklasifikasikan dalam tiga tingkatan (Odum, 1993), yakni :

1-D > 0,8 : Tercemar ringan

1-D 0,6-0,8 : Tercemar sedang

1-D < 0,6 : Tercemar berat

5. Hubungan parameter fisik air dengan kehadiran jenis fitoplankton

Persamaan regresi linear berganda digunakan untuk mengetahui hubungan antara kehadiran jenis plankton dengan parameter Total Dissolved Solid (TDS) warna, kekeruhan, Total Duspended Solids (TSS) (X₁, X₂, X₃, X₄)

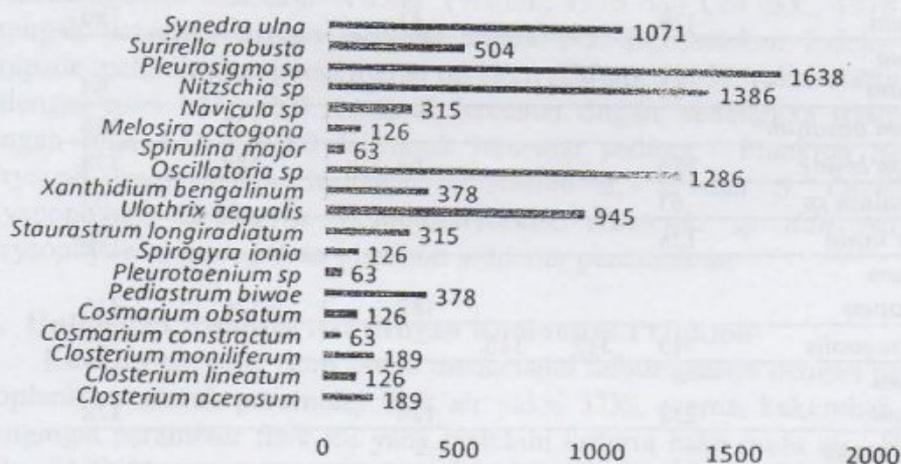
karena mencakup lebih dari 2 variabel (Supranto, 1986) dan SPSS 11,5 digunakan untuk menganalisisnya (Ghozali, 2006).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Keanekaragaman Fitoplankton

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa terdapat 9.287 individu/liter fitoplankton dari tiga kelas yakni Chlorophyceae (11 jenis), Cyanophyceae (2 jenis), dan Crysophyceae (6 jenis). Fitoplankton yang jumlahnya minoritas adalah dari kelas Cyanophyceae dan Crysophyceae (Nybakken, 1992). Gambar 2 memperlihatkan jenis fitoplankton yang diperoleh dari 6 stasiun pengamatan.

Pada stasiun 1, jumlah individu dan jumlah jenis fitoplanktonnya paling banyak dibandingkan dengan stasiun lain yaitu sebanyak 2.394 individu/liter dan 15 jenis. Keanekaragaman fitoplankton pada stasiun 1 termasuk dalam kategori sedang atau komunitasnya moderat dengan nilai indeksinya 2,59. Keceragaman fitoplankton stabil dan tidak didominasi jenis tertentu.



Gambar 2. Jenis dan jumlah fitoplankton yang diperoleh

Stasiun 1 didominasi oleh fitoplankton kelas Chlorophyceae dan jenis planktonnya antara lain *Closterium* spp, *Cosmarium* spp, *Pediastrum biwae*, *Pleurotaenium* sp, *Staurastrum longiradiatum*, *Ulothrix aequalis*, *Xanthidium bengalinum* dan *Spirogyra* sp. Plankton *Cosmarium* spp merupakan alga yang dapat menyebabkan perubahan warna dan perubahan air, sedangkan plankton *Spirogyra* sp dapat menghasilkan lendir. *Spirogyra* sp merupakan plankton indikator pencemaran (Anonim, 2003). Fitoplankton yang didominasi oleh Chlorophyceae mencerminkan kualitas airnya bersih (berkaitan dengan perairan yang tidak tercemar) yang menggambarkan proses mineralisasi berlangsung dengan baik dan kandungan oksigen normal.

Indeks saprobik juga dapat digunakan untuk mengetahui tingkat ketergantungan atau hubungan suatu organisme dengan senyawa yang menjadi

sumber nutrisinya, sehingga dapat diketahui hubungan kelimpahan plankton dengan tingkat pencemaran suatu perairan. Jenis *Closterium spp* termasuk dalam jenis plankton α -mesosaprobik (tingkat cemaran perairannya berat) sedangkan jenis plankton *Pediastrum biwae* dan *Spirogyra sp.* termasuk jenis β -mesosaprobik (tingkat cemaran perairannya sedang). Plankton *Staurastrum longiradiatum* dan *Ulothrix aequalis* termasuk oligosaprobik (tingkat cemaran perairannya ringan). Pengelompokan bioindikator ini berdasarkan Wardhana (2006).

Tabel 1. Komunitas fitoplankton di Sungai Separi

| | Phytoplankton | Sta.1 | Sta.2 | Sta.3 | Sta.4 | Sta.5 | Sta.6 | Jumlah (ind./liter) |
|-------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|
| Kelas | Chlorophyceae | | | | | | | |
| 1 | <i>Closterium acerosum</i> | 189 | | | | | | 189 |
| 2 | <i>Closterium lineatum</i> | 126 | | | | | | 126 |
| 3 | <i>Closterium moniliferum</i> | 126 | | | 63 | | | 189 |
| 4 | <i>Cosmarium constrictum</i> | 63 | | | | | | 63 |
| 5 | <i>Cosmarium obsatum</i> | | | | | | 126 | 126 |
| 6 | <i>Pediastrum biwae</i> | 126 | | | 63 | | 189 | 378 |
| 7 | <i>Pleurotaenium sp</i> | 63 | | | | | | 63 |
| 8 | <i>Spirogyra ionia</i> | 126 | | | | | | 126 |
| 9 | <i>Staurastrum longiradiatum</i> | | | | 189 | | 126 | 315 |
| 10 | <i>Ulothrix aequalis</i> | 315 | 315 | 315 | | | | 945 |
| 11 | <i>Xanthidium bengalinum</i> | 252 | | | 126 | | | 378 |
| Kelas | Cyanophyceae | | | | | | | |
| 1 | <i>Oscillatoria sp</i> | 189 | 215 | 126 | 126 | 252 | 378 | 1286 |
| 2 | <i>Spirulina major</i> | | 63 | | | | | 63 |
| Kelas | Crysophyceae | | | | | | | |
| 1 | <i>Melosira octogona</i> | 126 | | | | | | 126 |
| 2 | <i>Navicula sp</i> | | 126 | | | 63 | 126 | 315 |
| 3 | <i>Nitzschia sp</i> | 189 | 315 | 126 | 252 | 126 | 378 | 1386 |
| 4 | <i>Pleurosigma sp</i> | 315 | 189 | 189 | 315 | 126 | 504 | 1638 |
| 5 | <i>Surirella robusta</i> | 63 | | 315 | 126 | | | 504 |
| 6 | <i>Synedra ulna</i> | 126 | 126 | | 189 | 315 | 315 | 1071 |
| | Total Individu | 2394 | 1349 | 1071 | 1449 | 882 | 2142 | 9.287 |
| | Jumlah Jenis | 15 | 7 | 5 | 9 | 5 | 8 | |
| | Keanekaragaman (H) | 2,59 | 1,83 | 1,53 | 2,08 | 1,47 | 1,95 | |
| | Keseragaman (E) | 0,96 | 0,94 | 0,95 | 0,95 | 0,91 | 0,94 | |
| | Dominansi (D) | 0,08 | 0,17 | 0,23 | 0,14 | 0,25 | 0,16 | |
| | Diversitas (ID) | 0,92 | 0,83 | 0,77 | 0,86 | 0,75 | 0,84 | |

Plankton jenis *Oscillatoria sp* dari kelas *Cyanophyta* (algae biru-hijau) dan jenis *Nitzschia sp* (*Crysophyceae*) terdapat di semua stasiun. Salah satu plankton yang dapat menjadi penyebab timbulnya lendir pada air, mengubah warna air, dan perkaratan adalah jenis *Oscillatoria sp*. Jenis *Nitzschia sp* (*Crysophyceae*) merupakan plankton indikator pencemaran. Pengelompokan fitoplankton ini berdasarkan (Anonim, 2003).

Plankton *Melosira sp* (*Crysophyceae*) hanya dijumpai di stasiun 1 saja. *Melosira sp* adalah salah satu jenis phytoplankton yang dapat dijumpai di perairan yang bersih (Anonim, 2003). Stasiun 1 ini mendapat pengaruh air pasang dari Sungai Mahakam sehingga airnya kadang-kadang buruk dan kadang-kadang baik, hal ini diduga karena pada stasiun 1 juga mendapat aliran buangan dari stasiun 2-6 dengan kondisi air yang selalu keruh. Jenis *Nitzschia sp* (*Crysophyceae*) yang terdapat di stasiun 1 menunjukkan kalau perairan ini juga tercemar.

Pada stasiun 2-6 keanekaragaman fitoplanktonnya sedang dengan indeks 1,47-2,08 dan jenisnya merata (5-9 jenis). Keceragaman fitoplanktonnya stabil dan tidak didominasi jenis tertentu. Kriteria kualitas airnya berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Wilhm, 1975 dan Lee dkk., 1978) termasuk setengah tercemar karena berkisar antara 1-3. Berdasarkan Indeks Diversitas Simpson maka tingkat pencemaran perairan (Odum, 1993), yakni stasiun 2, 4, dan 6 dengan nilai I-D > 0,8 termasuk tercemar ringan, sedangkan stasiun 3 dan 5 dengan nilai I-D 0,6-0,8 termasuk tercemar sedang. Plankton *Navicula sp* (*Crysophyceae*) hanya terdapat di stasiun 2, 5, dan 6. *Oscillatoria sp* (*Cyanophyta*), *Spirogyra* (*Chlorophyceae*), *Navicula sp* dan *Nitzschia sp* (*Crysophyceae*) merupakan plankton indikator pencemaran.

B. Hubungan Kualitas Air dengan Komunitas Plankton

Kualitas air yang diuji untuk mengetahui hubungannya dengan jumlah jenis fitoplankton adalah parameter fisik air yakni TDS, warna, kekeruhan, dan TSS mengingat parameter fisik ini yang melebihi kriteria baku mutu air. Hasil F hit pada ANOVA regresi, parameter kualitas air hasilnya $0,820 > 0,05$ berarti berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah jenis fitoplankton.

Tabel 2. ANOVA Regresi Parameter Air terhadap Jenis Plankton

| Parameter | Sum of | | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------------------------|----------|-------------|----|-------------|-------|-------|
| | Regresi | Squares | | | | |
| TSS, TDS, warna, kekeruhan | Regresi | 410887,282 | 4 | 102721,820 | 0,379 | 0,820 |
| | Residual | 4062783,268 | 15 | 270852,218 | | |
| | Total | 4473670,550 | 19 | | | |

Tabel 3. Hasil Persamaan Regresi Parameter Air terhadap Jenis Fitoplankton

| Model | Unstandardized | | Standardized | t | Sig. |
|-------|----------------|------------|--------------|---|------|
| | Coefficients | | Coefficients | | |
| | B | Std. Error | Beta | | |

| | | | | | |
|------------|---------|---------|--------|--------|-------|
| (Constant) | 554,312 | 167,420 | | 3,311 | 0,005 |
| TDS | 0,259 | 0,382 | 0,482 | 0,677 | 0,509 |
| Warna | 0,056 | 0,276 | 0,150 | 0,204 | 0,841 |
| Kekeruhan | -0,351 | 0,432 | -0,823 | -0,813 | 0,429 |
| TSS | -0,070 | 0,180 | -0,097 | -0,389 | 0,703 |

Tabel 4. Koefisien Korelasi Parameter Fisik Air terhadap Jenis fitoplankton

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|----------------------------|-------|----------|-------------------|----------------------------|
| TSS, kekeruhan, TDS, warna | 0,303 | 0,092 | 0,150 | 520,43464 |

Hasil Uji t parameter air untuk konstantanya $0,005 < 0,05$ berpengaruh nyata terhadap jenis fitoplankton. Koefisien korelasi parameter air untuk TDS, warna, kekeruhan, dan TSS terhadap jenis fitoplankton nilainya $R (0,303) < 0,5$. Parameter kualitas air hubungannya tidak kuat terhadap jumlah spesies plankton. Koefisien determinasi Adjusted R Square (0,150) untuk mengetahui seberapa besar pengaruh parameter kualitas air terhadap kehadiran jenis plankton hasilnya rendah. Hanya 15 % variasi jenis plankton yang ada dipengaruhi TDS, warna, kekeruhan, dan TSS sisanya lebih banyak oleh faktor yang lain. Fitoplankton adalah organisme yang hidup melayang-layang di dalam air, relatif tidak memiliki daya gerak, sehingga eksistensinya sangat dipengaruhi oleh gerakan air seperti arus, dan lain-lain. Hal lain yang merupakan penyebab terjadinya perbedaan kelimpahan fitoplankton adalah curah hujan. Tingginya curah hujan dapat mengakibatkan meningkatnya debit air, sehingga air sungai mengalami pengenceran yang lebih besar mengakibatkan jumlah jenis dan kelimpahan fitoplankton berkurang karena hanyut terbawa arus sungai. Curah hujan di wilayah Separi termasuk tinggi yakni hujan sepanjang tahun. Tingginya curah hujan juga secara tidak langsung dapat memungkinkan terjadinya peningkatan kekeruhan dan menurunkan nilai pH. Kekeruhan yang lebih tinggi dan pH yang menurun di bawah kisaran optimal mengakibatkan produksi fitoplankton menurun.

Persamaan regresi X_1 (TDS), X_2 (Warna), X_3 (Kekeruhan), X_4 (TSS) terhadap prediksi Y (jenis plankton) adalah:

$Y = 554,312 + 0,259 X_1 + 0,056 X_2 - 0,351 X_3 - 0,070 X_4$. Penjelasan adalah jika setiap terjadi kenaikan TDS sebanyak 1 mg/l di perairan dengan asumsi variabel lainnya konstan maka jumlah jenis fitoplankton akan meningkat sebanyak 0,259 jenis. Jika setiap terjadi kenaikan warna air sebanyak 1 PtCo di perairan dengan asumsi variabel lainnya konstan maka jumlah jenis fitoplankton akan meningkat juga sebanyak 0,056 jenis. Jika setiap terjadi kenaikan kekeruhan air sebanyak 1 NTU di perairan dengan asumsi variabel lainnya konstan maka jumlah jenis fitoplankton akan menurun sebanyak 0,351 jenis. Jika setiap terjadi kenaikan TSS sebanyak 1 mg/l di perairan dengan asumsi variabel lainnya konstan maka jumlah jenis fitoplankton akan menurun sebanyak 0,070 jenis.

Perubahan air yang terjadi setiap saat di setiap stasiun pengamatan sangat variatif sekali menyebabkan kehadiran organisme ini sukar dihubungkan dengan

kualitas air yang sudah tercemar. Aliran air di setiap stasiun hampir selalu mengandung unsur lumpur sehingga kekeruhan dan TSSnya berpengaruh negatif terhadap plankton. Keberadaan vegetasi yang berkurang juga menyebabkan kenaikan suhu berpengaruh negatif terhadap keberadaan plankton ini. Kekeruhan air di Sungai Separi disebabkan oleh lumpur dan partikel tanah. Kekeruhan yang tinggi mengakibatkan pertumbuhan organisme yang menyesuaikan diri pada air yang jernih menjadi terhambat dan dapat juga menyebabkan kematian karena mengganggu proses respirasi. Kekeruhan air selain dipengaruhi lumpur dan pasir biasanya juga dipengaruhi oleh bahan organik dan anorganik, plankton dan mikroorganisme.

Pada kondisi lingkungan (karakteristik fisika dan kimia) yang stabil, organisme hewani dan nabati dapat berkembang lebih baik. Adanya variabel lingkungan yang berubah akan mempengaruhi komunitas organisme secara keseluruhan. Perubahan komunitas dapat terjadi antara lain terjadi pada komposisi jenis dan jumlah individu. Jika suatu lingkungan mengalami perubahan, maka organisme yang ada di dalamnya juga mengalami perubahan dalam komunitasnya. Organisme yang mampu mendiami suatu lokasi yang mengalami perubahan lingkungan akan menjadi bioindikator lingkungannya, yaitu organisme yang selalu ada dan tidak menghilang. Perubahan yang mendasar pada struktur komunitas akibat perubahan lingkungan tersebut adalah terjadinya perubahan keanekaragaman jenis pada komunitas yang bersangkutan.

IV. KESIMPULAN

1. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa terdapat 9.287 individu/liter fitoplankton dari 3 kelas yakni *Chlorophyceae* (11 jenis), *Cyanophyceae* (2 jenis), dan *Crysophyceae* (6 jenis).
2. Keanekaragaman fitoplankton pada semua stasiun berada pada kondisi sedang atau komunitasnya moderat, dan keseragaman phytoplankton stabil serta tidak didominasi jenis tertentu.
3. Tingkat pencemaran perairan berdasarkan Indeks Diversitas Simpson termasuk tercemar ringan sampai sedang.
4. Jenis-jenis fitoplankton pada setiap stasiun Sungai Separi dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran perairannya, yakni *Navicula* sp pada stasiun 2,5,6 dan *Nitzschia* sp pada semua stasiun (*Crysophyceae*), *Oscillatoria* sp pada semua stasiun (*Cyanophyta*) dan *Spirogyra* pada stasiun 1 (*Chlorophyceae*).
5. Jenis *Closterium* spp termasuk dalam jenis fitoplankton α -mesosaprobik (tingkat cemaran perairannya berat) terdapat pada stasiun 1, sedangkan jenis fitoplankton *Pediastrum biwae* dan *Spirogyra* sp. termasuk jenis β -mesosaprobik (tingkat cemaran perairannya sedang) terdapat pada stasiun 1,4,6. Fitoplankton *Staurastrum longiradiatum* dan *Ulothrix aequalis* termasuk oligosaprobik (tingkat cemaran perairannya ringan) terdapat pada semua stasiun kecuali stasiun 5.
6. Parameter fisik air dapat mempengaruhi kehadiran jenis fitoplankton. Hubungan kualitas air (TDS, warna, kekeruhan, dan TSS) dengan jumlah jenis fitoplankton ditunjukkan dengan persamaan regresi $Y = 554,312 + 0,259 X_1 + 0,056 X_2 - 0,351 X_3 - 0,070 X_4$. Parameter TDS dan warna

berbanding lurus sedangkan kekeruhan dan TSS berbanding terbalik terhadap jenis fitoplankton.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003. Plankton Air Tawar. xa.yimg.com/kq/groups/16123388/2119988254/.../Parameter+BIO.pd...
- APHA, AWWA, dan WEF, 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th Edition. Editor: M.A.H.Franson. American Public Health Association, Washington. United Book Press, Inc., Baltimore, Maryland.
- Basmi, J. 2000. Planktonologi : Plankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ghozali, I. 2006. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS. Badan penerbit UNDIP. Semarang.
- Koesoebiono. 1997. Metode dan Teknik Pengukuran Biologi Perairan. Kursus Amdal Angkatan V. Bogor.
- Mizuno, T. 1979. Illustrations of The Freshwater Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co., LTD. Tsurumi-ku Osaka Japan.
- Nybakken, 1992. Marine Biology and Ecological Approach. Harper and Row Publ. New York.
- Odum, E.P. 1993. Fundamentals of Ecology, 3rd. ed. Penerjemah: T. Samingan. (Dasar-Dasar Ekologi). FMIPA Institut Pertanian Bogor. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sachlan, M. 1973. Planktonologi. Direktorat Jenderal Perikanan. Jakarta.
- Setiawan, H. 2012. Dampak pertanian Terhadap Keanekaragaman Plankton di Sungai Desa Jabung Kecamatan Panekan Kabupaten Magetan. Departemen Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Supranto, J. 1986. Statistik Teori & Aplikasi. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Suwondo, E.F.D dan M. Alpusari. 2004. Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago, dan Sail di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos. Jurnal Biogenesis Vol.1 No.1
- Wardhana, W. 1999. Perubahan Lingkungan Perairan dan Pengaruhnya Terhadap Biota Akuatik. Disampaikan pada : Pelatihan Monitoring Biologi Bagi Pengelola Taman Nasional Gunung Halimun, Stasiun Penelitian Cikaniki TNGH.
- Wardhana, W. 2006. Metoda Prakiraan Dampak dan Pengelolaannya pada Komponen Biota Akuatik. Pusat Penelitian Sumberdaya Manusia dan Lingkungan (PPSML). Universitas Indonesia. Jakarta.