

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PERANGKAT LUNAK UNTUK PERHITUNGAN ANALISA STRUKTUR KOMUNITAS SPESIES PLANKTON

<sup>1)</sup> Encik Weliyadi, <sup>2)</sup> Dedy Harto

<sup>1)</sup> Staf Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan

<sup>2)</sup> Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro,  
Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan  
Jl. Amal Lama No. 1 Tarakan, Kalimantan Utara. 77123

<sup>1)</sup> E-mail : weliyadianwar098@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini mengenai perancangan dan pembuatan perangkat lunak untuk perhitungan analisa struktur komunitas spesies plankton. Dalam perancangan dan pembuatan perangkat lunak yang dihasilkan akan dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Borneo Tarakan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menciptakan sebuah perangkat lunak dalam melakukan perhitungan analisis struktur komunitas spesies plankton. Secara garis besar metode penelitian ini dibagi dalam 5 (lima) tahapan, yaitu studi pustaka, perancangan dan pembuatan perangkat lunak, uji coba produk perangkat lunak, validasi desain dan sistem kerja produk, dan perbaikan desain dan sistem kerja produk perangkat lunak. Perangkat lunak yang dihasilkan dalam penelitian ini, nantinya diharapkan dapat mempermudah para mahasiswa dan dosen dibidang perikanan dan ilmu kelautan, dalam melakukan perhitungan analisis struktur komunitas plankton. Khususnya dapat membantu secara lebih efektif dan praktis didalam menghitung nilai kelimpahan, indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi spesies plankton.

**Kata kunci :** *Program Delphi, penghitungan spesies plankton*

---

### PENDAHULUAN

Di dalam ekosistem perairan plankton mempunyai peranan yang sangat penting terhadap produktifitas perairan. Keberadaannya secara ekologis berfungsi sebagai produsen primer dan awal mata rantai dalam jaring makanan. Sehingga, hal ini menyebabkan fitoplankton sering dijadikan skala ukuran kesuburan suatu perairan. Selain itu, plankton juga dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran air.

Berbagai permasalahan dalam penelitian struktur komunitas plankton ini seringkali dihadapi oleh para peneliti, khususnya para mahasiswa di Universitas Borneo Tarakan. Salah satu kendalanya

adalah masih minimnya bahan referensi tentang bagaimana menghitung kelimpahan (*abundance*), indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi dalam struktur komunitas plankton. Selain itu, metode perhitungan (analisis) yang umumnya oleh mahasiswa dan juga dosen lakukan yaitu menggunakan program *microsoft excel* (secara konvensional). Namun demikian, metode tersebut masih dirasakan kurang efektif dan efisien. Hal ini karena mahasiswa harus merancang rumus-rumus perhitungan dengan proses yang cukup panjang sesuai referensi yang digunakan. Permasalahan lain juga sering terjadi yaitu kesalahan oleh mahasiswa dalam menginterpretasikan rumus-rumus perhitungan yang digunakan. Sehingga menyebabkan output yang

dihasilkan oleh program excel juga menjadi salah.

Dari permasalahan yang telah diuraikan diatas, para peneliti dalam kajian ini merasa perlu untuk menciptakan sebuah perangkat lunak (*software*) yang praktis, efektif dan efisien, yang bertujuan untuk memudahkan para mahasiswa dan dosen dalam melakukan perhitungan analisis struktur komunitas plankton. Produk perangkat lunak ini akan dirancang menggunakan program *Delphi* yang dilengkapi dengan panduan penggunaan (*user manual*).

## METODE PENELITIAN

### *Sampling dan Analisa Data Plankton*

Adapun parameter penting dari spesies plankton yang sangat diperlukan adalah struktur komunitasnya, yang meliputi kelimpahan (*abundance*), indeks keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi.

- ***Kelimpahan Plankton***

Kelimpahan plankton dinyatakan secara kuantitatif dalam jumlah sel/liter (Rimper, 2002). Kelimpahan plankton ditentukan dengan metode berdasarkan rumus sebagai berikut:

$$N = n \times (Vr/Vo) \times (1/Vs) \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- N = Jumlah sel per liter
- n = Jumlah sel yang diamati
- Vr = Volume air tersaring (ml)
- Vo = Volume air yang diamati (ml)
- Vs = Volume air yang disaring (l)

- ***Indeks Keanekaragaman (H')***

Untuk menghitung Indeks Keanekaragaman jenis ditentukan dengan indeks **Shanon-Wiever (H')** (Odum, 1993) adalah :

$$H' = \sum_{i=1}^s pi \ln pi \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- H' = Indeks Keanekaragaman jenis
- Pi = ni/N

ni = jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu

S = Jumlah spesies yang ditemukan

Kriteria indeks keanekaragaman dibagi dalam 3 kategori yaitu:

H' < 1 : Keanekaragaman jenis dan kestabilan komunitas rendah.

1 < H' < 3 : Keanekaragaman jenis dan kestabilan komunitas sedang.

H' > 3 : Keanekaragaman jenis dan kestabilan komunitas tinggi.

- ***Indeks Keseragaman (E)***

Untuk mengetahui keseimbangan komunitas digunakan indeks keseragaman, yaitu ukuran kesamaan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas. Rumus indeks keseragaman (**E**) diperoleh dari:

$$E = \frac{H'}{H'_{Max}} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- E = Indeks Keseragaman
- H' = Indeks Keanekaragaman
- H' max = Ln . S
- S = Jumlah Spesies

Indeks Keseragaman berkisar antara 0 - 1. Apabila nilai mendekati 1 sebaran individu antar jenis merata. Nilai E mendekati 0 apabila sebaran individu antar jenis tidak merata atau ada jenis tertentu yang dominan. Semakin kecil nilai indeks keanekaragaman (**H'**) maka indeks keseragaman (**E**) juga akan semakin kecil, yang mengisyaratkan adanya dominansi suatu spesies terhadap spesies lain.

- ***Indeks Dominansi (C)***

Indeks dominansi (C) digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu kelompok biota mendominasi kelompok lain. Dominansi yang cukup besar akan mengarah pada komunitas yang labil maupun tertekan. Dominansi ini diperoleh dari rumus:

$$C = \sum_{i=1}^n p_i^2 = \sum_{i=1}^n \left( \frac{n_i}{N} \right)^2 \dots\dots\dots 4)$$

Dimana :

- C = Indeks Dominansi
- ni = Jumlah individu ke-i
- N = Jumlah total individu

Dengan kisaran :

- 0 < C < 0,5 = Tidak ada jenis yang mendominasi
- 0,5 > C > 1 = Terdapat jenis yang mendominasi

Semakin besar nilai indeks dominansi (C), maka semakin besar pula kecenderungan adanya jenis tertentu yang mendominasi.

**Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk membuat perangkat lunak untuk perhitungan analisa struktur komunitas spesies plankton menggunakan program Delphi..

Secara umum target dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan perangkat lunak yang lebih efektif dan praktis, untuk melakukan perhitungan analisis struktur komunitas plankton, meliputi kelimpahan, indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi.

Adapun tahapan penelitian ini adalah ditunjukkan Tabel 1, sedangkan alat dan bahan penelitian ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Tahapan Penelitian

No	Tahapan	Target
1.	Pengumpulan dan Pengukuran data	menentukan volume sampel air plankton, volume sampel plankton yang diamati dan volume sampel plankton yang tersaring
2.	Perancangan sistem penghitung kelimpahan plankton	Diagran alir sistem penghitung kelimpahan plankton
3.	Menerapkan sistem penghitung kelimpahan plankton dengan program Delphi	Program sistem penghitung kelimpahan plankton
4.	Publikasi ilmiah	Jurnal
5.	Laporan peneltian	Laporan

**Alat dan Bahan Penelitian**

Tabel 2. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Alat	Fungsi
1.	Software Delphi	
2.	Perangkat Komputer (PC)	
3.	Plankton net	Mengambil sampel fitoplankton
4.	Van Dorn Water Sampler	Mengambil sampel air pada setiap kedalaman
5.	Mikroskop	Identifikasi dan perhitungan sel pada sampel plankton
6.	Buku Indentifikasi	Untuk mengindentifikasi jenis plankton
No	Bahan	Fungsi
1.	Sampel fitoplankton	Bahan indentifikasi
2.	Formalin 4%	Bahan pengawet
3.	Aquades	Sterilisasi peralatan

**Prosedur Penelitian**

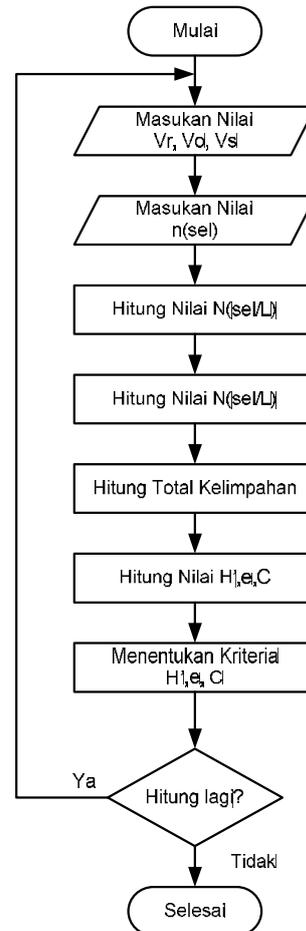
**Pengambilan sampel plankton**

Penelitian dimulai dari pengumpulan data-data plankton yang diperoleh dari di perairan Tarakan. Sampel plankton diambil dengan menggunakan alat plankton net, dimasukkan ke dalam botol sampel dan diberi formalin 4% untuk menghindari sampel agar tidak rusak. Selanjutnya, sampel dibawa ke Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Borneo Tarakan, untuk dilakukan identifikasi dan perhitungan jumlah selnya.

**Perancangan sistem penghitung kelimpahan plankton**

Perancangan sistem penghitung kelimpahan plankton dirancang dengan menggunakan program Delphi 7. Perancangan sistem penghitung kelimpahan plankton dimulai dari tahapan pembuatan diagram alir seperti ditunjukkan dalam Gambar 1.

Dalam tahapan ini data masukan berupa sampel plankton yang diperoleh dari perairan Tarakan. Sampel tersebut kemudian diukur di Laboratorium Kualitas Air Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan UBT untuk menentukan jenis dan jumlah sel plankton dalam pengamatan, sehingga didapatkan nilai-nilai  $V_r$ ,  $V_o$ ,  $V_s$  dan  $n$  sebagai data masukan pada sistem. Data yang dimasukan ke sistem selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus-rumus untuk menentukan nilai total kelimpahan, indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks keseragaman ( $e$ ) dan indeks dominasi ( $C$ ).



Gambar 1. Diagram alir sistem penghitung kelimpahan plankton

**Penerapan program delphi**

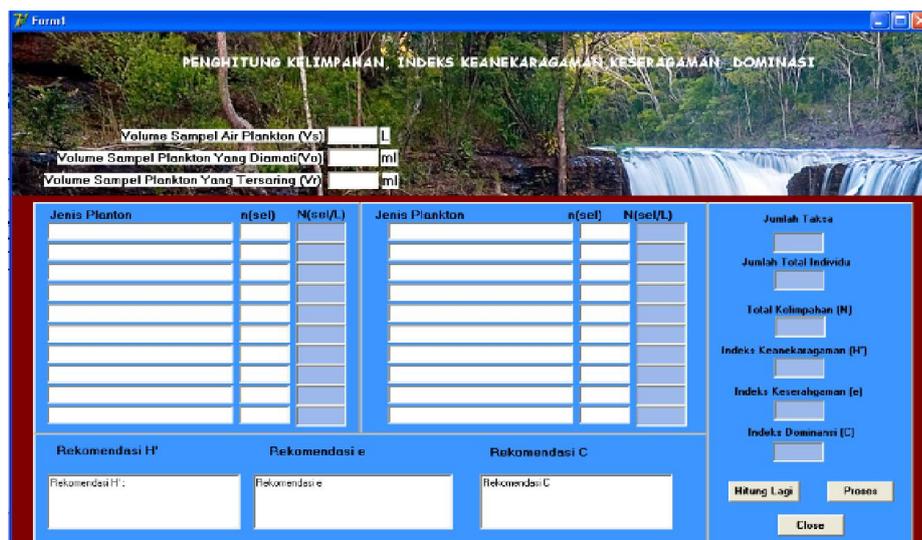
Tahapan selanjutnya adalah membuat program penghitung keliampahan plankton dengan menggunakan delphi 7. Langkah awal yang dilakukan dalam membuat program tersebut adalah merancang form tampilan sistem penghitung kelimpahan plankton yang terdiri dari komponen-komponen seperti ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Komponen-komponen *form* sistem penghitung kelimpahan plankton

Komponen	Properti	Nilai
Form1	Caption Name	Judul
Label2	Caption Name	Volume sampel air plankton (Vs)
Label2	Caption Name	Volume sampel plankton yang diamati (Vo)
Label3	Caption Name	Volume sampel yang tersaring (Vr)
Edit4 s/d edit14 dan edit34 s/d edit43	Name	Edit4 s/d edit14 dan edit34 s/d edit43
Edit14 s/d edit23 dan edit44 s/d edit54	CaptionName	Edit14 s/d edit23 dan edit44 s/d edit54
Edit24 s/d edit 33 dan edit54 s/d edit64	Caption Name	Edit24 s/d edit 33 dan edit54 s/d edit64
Edit64	Name	Edit64
Edit65	Name	Edit65
Edit66	Name	Edit66
Edit67	Name	Edit67
Edit68	Name	Edit68
Memo1	Name	Hasil tampilan rekomendasi H'
Memo2	Name	Hasil tampilan rekomendasi e
Memo3	Name	Hasil tampilan rekomendasi C
Button1	Caption	Hitung Lagi
Button2	Caption	Proses
Button3	Caption	Close

**Hasil Perancangan Sistem Perhitungan Analisa Struktur Komunitas Plankton**

Hasil tampilan sistem penghitung kelimpahan plankton ditunjukkan dalam gambar berikut ini:



Gambar 2. Tampilan form sistem penghitung kelimpahan plankton

Saat pertama kali menggunakan software ini adalah dengan memasukkan nilai-nilai sebagai berikut:

- a. Volume sampel air plankton (Vs) (Liter)
- b. Volume sampel plankton yang diamati (Vo) (ml)

- c. Volume sampel plankton yang tersaring ( $V_r$ ) (ml)
- d. Jenis Plankton (sel/pengamatan)
- e. Kelimpahan Plankton (N) (sel/liter)

Selanjutnya, setelah nilai-nilai dimasukan dilanjutkan dengan menekan tombol proses, maka *software* akan melakukan perhitungan didalam sesuai dengan rumus yang diberikan sehingga menghasilkan perhitungan secara otomatis pada kolom :

- a. Kelimpahan plankton (N)
- b. Jumlah total individu (jenis)
- c. Total kelimpahan (N) (sel/L)
- d. Indeks keanekaragaman ( $H'$ )
- e. Indeks Keseragaman (e)
- f. Indeks dominasi (C)
- g. Rekomendasi  $H'$
- h. Rekomendasi e
- i. Rekomendasi C

Jika *software* ingin melakukan perhitungan lagi, maka ditekan tombol hitung lagi dan jika tidak melakukan perhitungan lagi maka ditekan tombol *close*. Hal yang perlu diperhatikan dalam mengisi nilai-nilai masukan yang menggunakan pecahan desimal maka menggunakan tanda koma bukan tanda titik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap sistem peghitung kelimpahan plankton dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan terhadap proses perhitungan di dalam program untuk menentukan hasil perhitungan kelimpahan plankton, jumlah taksa, jumlah total individu, total kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, indeks dominasi dan memberikan hasil rekomendasi terhadap nilai-nilai indeks yang telah dihitung.

Data yang akan dimasukkan ke program penghitung kelimpahan plankton seperti ditunjukkan dalam Tabel 4:

Tabel 4. Data masukan

Vaiabel	Jumlah
Volume sampel air plankton ( $V_s$ )	140 l
Volume sampel plankton yang diamati ( $V_o$ )	0,04 ml
Volume sampel plankton yang tersaring ( $V_r$ )	55 ml
<i>Thalassiosira condensate</i>	4 sel
<i>Coscinodiscus sp</i>	7 sel
<i>Pleurosigma sp</i>	6 sel
<i>Ceratium biceps</i>	3 sel
<i>Biddulphia sinensis</i>	1 sel



Gambar 3. Hasil Perhitungan kelimpahan plankton

Berdasarkan data dalam Tabel 4, maka hasil perhitungan kelimpahan plankton menggunakan program seperti ditunjukkan dalam Gambar 3 di atas. Hasil dari perhitungan menggunakan sistem penghitung kelimpahan plankton adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil perhitungan system kelimpahan plankton dari Gambar 3

Vaiabel	Jumlah	Hasil
<i>Thalassiosira condensate</i>	4 sel	39 sel/l
<i>Coscinodiscus sp</i>	7 sel	69 sel/l
<i>Pleurosigma sp</i>	6 sel	59 sel/l
<i>Ceratium biceps</i>	3 sel	29 sel/l
<i>Biddulphia sinensis</i>	1 sel	10 sel/l

Hasil perhitungan dalam Tabel 5 didapatkan dengan menggunakan persamaan 1, sehingga jumlah kelimpahan plankton secara kuantitatif dapat dinyatakan dalam jumlah sel per liter (sel/l).

Jumlah taksa merupakan jumlah dari jenis-jenis plankton sebanyak 5, karena data yang dimasukkan untuk jenis-jenis plankton sebanyak 5 data. Jumlah total individu merupakan hasil penjumlahan sel yang diamati dari masing-masing jenis plankton, yaitu 21 sel. Total kelimpahan merupakan jumlah keseluruhan dari kelimpahan untuk jenis-jenis plankton sebesar 206. Untuk menghitung Indeks Keanekaragaman jenis ditentukan dengan menggunakan persamaan 2 sehingga hasilnya terlihat dalam Gambar 3 sebesar 1,463. Hasil ini digunakan untuk menentukan rekomendasi indeks keanekaragaman, yaitu keanekaragaman jenis dan kestabilan komunitas sedang.

Untuk mengetahui keseimbangan komunitas digunakan indeks keseragaman, yaitu ukuran kesamaan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas dengan menggunakan persamaan 3. Setelah diproses menggunakan persamaan 3 maka didapatkan hasil untuk indeks keseragaman sebesar 0,293, sehingga rekomendasinya adalah

sebaran individu antar jenis tidak merata atau ada jenis tertentu yang dominan.

Indeks dominansi (C) digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu kelompok biota mendominasi kelompok lain. Perhitungan indeks dominansi dapat menggunakan persamaan 4, sehingga hasil pada sistem penghitung adalah sebesar 0,252. Karena nilai indeks dominansi  $0 < C < 0,5$ , maka hasil rekomendasinya adalah tidak ada jenis yang mendominasi.

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan oleh sistem dengan menerapkan rumus-rumus untuk menghitung kelimpahan plankton menghasilkan keluaran yang benar. Sehingga proses ini dapat dilakukan untuk jenis-jenis plankton lainnya yang berbeda.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil membangun sebuah perangkat lunak yang berfungsi untuk perhitungan analisa struktur komunitas spesies plankton menggunakan program Delphi versi 7.
2. Dari pengujian sistem perangkat lunak penghitung kelimpahan plankton yang telah dibuat, maka diperoleh hasil perhitungan terhadap jumlah taksa, jumlah total individu, total kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan Indeks dominansi plankton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak tersebut lebih efektif dan efisien dalam pengoperasiannya bila dibandingkan dengan perhitungan secara manual.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arinardi.1997. Metode Penelitian Plankton Bahari. *In* Metode Analisis Air.
- Asmara, A. 2005. Hubungan Struktur Komunitas Plankton Dengan Kondisi Fisika- Kimia Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang, Kepulauan

- Seribu. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Basmi, H.J. 1999. Planktonologi : Plankton Sebagai Bio indikator Kualitas Perairan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Madcoms. 2004. Seri Panduan Pemrograman Microsoft Visual Basic 6.0. Andi Yogyakarta.
- Nontji, A. 2007. Laut Nusantara. Djambatan. Jakarta. 372 hal
- Reynold, C.S. 1990. The ecology of fresh water Phytoplankton. Cambridge University of Toronto Press. Canada. 375 p.
- Siregar, A. 2006. Analisis Spasial Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Teluk Hurun, Lampung. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Tim Divisi Penelitian dan Pengembangan MADCOMS. 2005. Aplikasi Pemrograman Database dengan Visual Basic 6.0 dan Crystal Report. ANDI: Yogyakarta
- Yamaji, C.S. 1979. Illustration of the Marine Plankton of Japan. Hoikusha Publ. Co. Ltd. Japan