



## **Pola Distribusi Klorofil-a dan Total Suspended Solid (TSS) di Teluk Toli Toli, Sulawesi**

**Anindya Wirasatriya**

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Email : aninosi@yahoo.co.id

### **Abstrak**

*Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola distribusi klorofil a dan total suspended solid (TSS) di Teluk Toli toli. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2009 dengan menggunakan Kapal Riset Baruna Jaya VIII pada 11 stasiun pengambilan sampel di Teluk Toli toli. Berdasarkan sebaran klorofil a-nya, perairan Teluk Toli toli masuk dalam kondisi bagus dengan rata-rata (kisaran) kandungan klorofil a sebesar 2.43 mg/m<sup>3</sup> (0.6-6.14 mg/m<sup>3</sup>). Secara horizontal, sebaran klorofil a tinggi di daerah dekat muara sungai dan semakin rendah ke arah laut lepas sedangkan secara vertikal, konsentrasi klorofil a maksimum terjadi pada kedalaman 25 m dan terus menurun sampai ke kedalaman 100 m. Sedangkan kandungan TSS rata-rata di Teluk Toli toli adalah sebesar 7.65 mg/l dengan kisaran 5.8-10.4 mg/l yang dalam hal ini masih berada baku mutu yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup.*

**Kata Kunci** : Klorofil-a, Total Suspended Solid (TSS), Teluk Toli-Toli, Sulawesi

### **Abstract**

*The aim of this research is to investigate the distribution pattern of chlorophyll a and total suspended solid (TSS) at Toli toli Bay. The research was conducted in May 2009 by using research vessel Baruna Jaya VIII at 11 sampling stations in Toli toli Bay. Based on the distribution patterns of chlorophyll a, Toli toli Bay is categorized in good condition. Chlorophyll a concentrations were about 2.43 mg/m<sup>3</sup> and ranged from 0.6-6.14 mg/m<sup>3</sup>. Horizontally, high chlorophyll a distribution were found in areas near estuary and reduced toward the open ocean. Vertically, the maximum chlorophyll a concentration was found in 25 m depth and then decreased until 100 m depth. TSS concentrations were about 7.65 mg/l and ranged from 5.8-10.4 mg/l which is still under the quality standard of the Ministry of Environment.*

**KeyWords** : Chlorophyll a, Total suspended solid (TSS), Toli toli, Sulawesi

### **Pendahuluan**

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan wilayah laut yang

luas (70%), dan memiliki potensi sumberdaya hayati dan nir-hayati laut yang melimpah. Kondisi geografis ini juga sekaligus memberikan status bagi

Indonesia sebagai salah satu negara di dunia dengan keanekaragaman hayati laut tertinggi. Namun upaya untuk memperkuat dan mempertegas status Indonesia sebagai salah satu negara dalam rangka mengungkapkan kondisi diversitas, distribusi dan kelimpahan dari biota laut yang hidup di perairan Indonesia.

Salah satu program kerjasama riset kelautan diwujudkan oleh Dirjen Pendidikan Tinggi – Departemen Pendidikan Nasional (DIKTI) dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dalam suatu Ekspedisi Biodiversitas Selat Makassar 2009, yang fokus lokasi penelitian di Teluk Tolitoli (Sulawesi Tengah).

Berdasarkan Peta Rupabumi (skala 1 : 50.000) dan Peta Administrasi (skala 1 : 150.000), Kabupaten Tolitoli terletak pada koordinat:  $120^{\circ} 07' 08''$  –  $121^{\circ} 25' 56''$  BT dan  $00^{\circ} 36' 39''$  –  $01^{\circ} 23' 38''$  LU. Dari pasangan angka yang kedua terlihat bahwa, secara geografis, wilayah Kabupaten Tolitoli seluruhnya terletak di lintang utara dan relatif masih dekat dengan garis khatulistiwa. Selain itu, juga berbatasan dengan 2 perairan laut, yakni Laut Sulawesi dan Selat Makassar.

Batas-batas wilayah Kabupaten Tolitoli adalah:

- a. Sebelah utara berbatasan dengan Laut Sulawesi dan Kabupaten Buol.
- b. Sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Donggala dan Kabupaten Parigi Moutong.
- c. Sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Buol dan Propinsi Gorontalo.
- d. Sebelah barat berbatasan dengan

bahari dengan keanekaragaman hayati laut yang tinggi perlu terus ditingkatkan. Untuk itu diperlukan lebih banyak lagi program riset kelautan

Selat Makassar.

Teluk Tolitoli yang berada pada daerah pertemuan laut Sulawesi dan Selat Makassar memiliki karakteristik perairan oseanik yang diduga mendapat pengaruh besar dari fenomena Arus Lintas Indonesia (ARLINDO). Pengaruh Arlindo diperkirakan turut membantu dalam distribusi biota laut di kawasan Indo-Pasifik dan sekaligus memicuh keanekaragaman biota yang tinggi akibat peningkatan kesuburan dan kualitas perairan yang berkesinambungan.

Tujuan dari Ekspedisi Biodiversitas Selat Makassar 2009 ini adalah untuk mengungkapkan keanekaragaman hayati bahari, khususnya di Teluk Tolitoli, sedangkan sasaran yang hendak dicapai, meliputi a.l.:

1. Mendokumentasikan data dan informasi kelautan, khususnya biota laut;
2. Mengetahui kondisi oseanografi dan lingkungan perairan Teluk Tolitoli;
3. Memberikan rekomendasi untuk pemanfaatan dan pengelolaan wilayah pesisir dan perairan Teluk yang berkelanjutan;

Sehubungan dengan sasaran nomor 2, kondisi produktivitas primer dan Total Suspended Solid (TSS) merupakan parameter yang sangat penting untuk dikaji mengingat produktivitas primer merupakan faktor

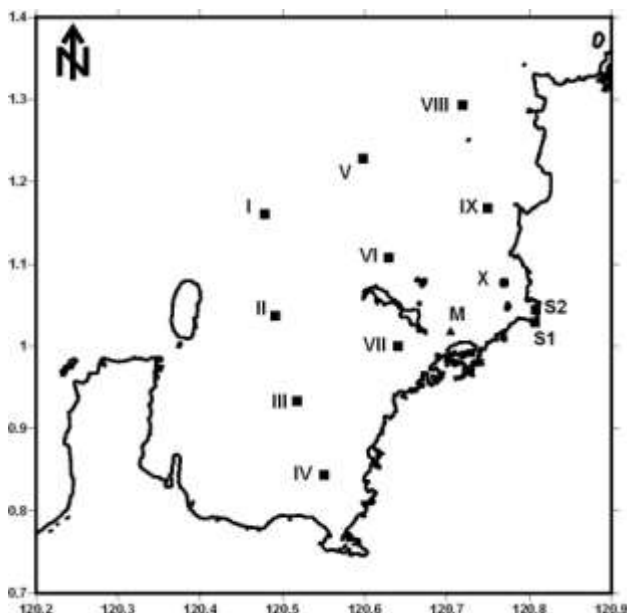
yang sangat menentukan keanekaragaman hayati suatu perairan. Klorofil a merupakan salah satu parameter yang merepresentasikan produktivitas primer di laut. Dengan diketahuinya nilai kandungan klorofil a maka akan menjadi indikator tinggi dalam suatu perairan. TSS merupakan material yang halus di dalam air yang mengandung lanau, bahan organik, mikroorganisme, limbah industri dan limbah rumah tangga yang dapat diketahui beratnya setelah disaring dengan kertas filter ukuran 0.042 mm. Nilai konsentrasi TSS yang tinggi dapat menurunkan aktivitas fotosintesa dan penambahan panas di permukaan air sehingga oksigen yang dilepaskan tumbuhan air menjadi berkurang dan mengakibatkan ikan-ikan menjadi mati (Murphy, 2007 dalam Helfinalis, 2008). Kandungan TSS juga sangat menentukan kondisi kesuburan suatu perairan. Oleh karena itu penelitian ini akan mengkaji kandungan klorofil a dan TSS yang terdapat di Teluk Toli-toli.

Secara spesifik, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. mengetahui distribusi horizontal klorofil a di Teluk Toli-toli
2. Mengetahui distribusi vertikal konsentrasi klorofil a di Teluk Toli-toli
3. Mengetahui sebaran kandungan Total Suspended Solid d Teluk Toli-toli

### Materi dan Metode

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei 2009 dengan menggunakan Kapal Riset Baruna Jaya VIII. Materi yang dikaji pada penelitian ini adalah sampel air permukaan laut yang diambil dari 11 stasiun pengambilan sampel di perairan Teluk Toli-toli, dan 2 stasiun di perairan Muara Sungai Galang dan Sungai Lonti. Untuk lebih jelasnya lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada gambar 1. Contoh air untuk penentuan kandungan klorofil-a fitoplankton dan TSS diambil dengan menggunakan *rossete sampler*.



Keterangan :

- I-V : Stasiun pengambilan sample di Perairan Teluk Toli-toli pada kedalaman 0m, 25m, 50m, 75m dan 100m
- V-X, M : Stasun pengambilan sampel air permukaan di perairan Toli-toli
- S1 : Stasiun pengabilan sampel air permukaan di Muara sungai Galang
- S2 : Stasiun pengambilan sampel air permukaan di Muara Sungai Lonti

## Gambar I. Lokasi Pengambilan sampel

Sampel air laut yang telah diambil selanjutnya dianalisa untuk mendapatkan nilai kandungan klorofil A dan TSS dengan metode sebagai berikut :

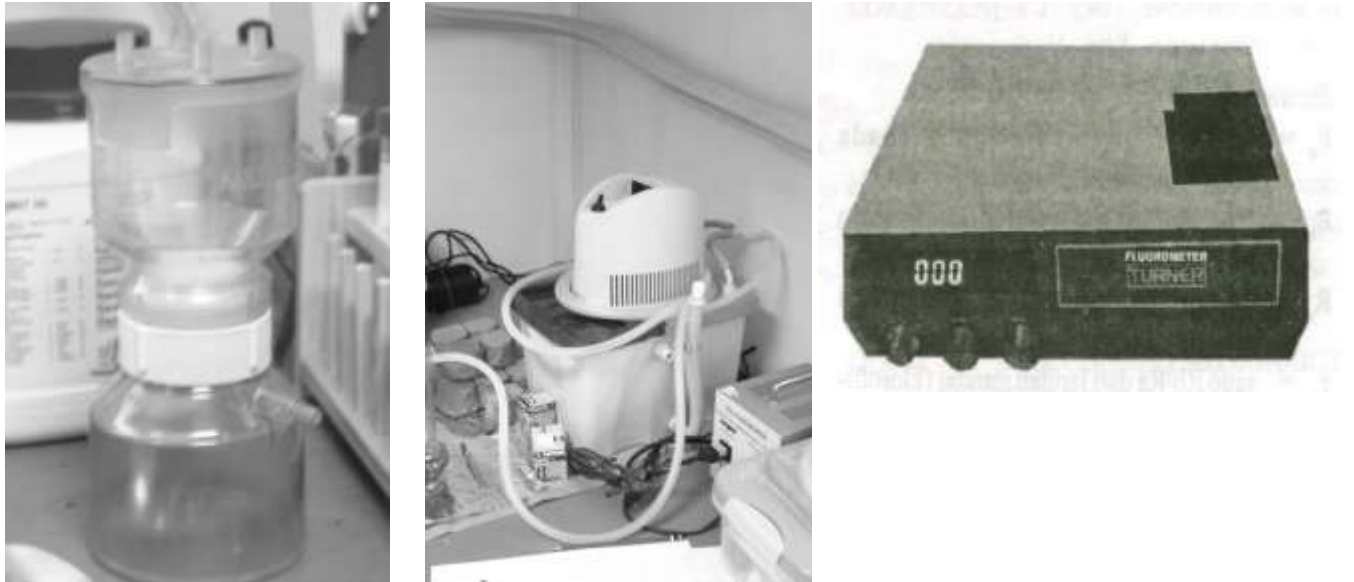
## 1. Metode Analisa Klorofil A

Metode untuk pengukuran konsentrasi klorofil-a fitoplankton dilakukan secara fluorometrik mengikuti cara yang dilakukan STRICKLAND & PARSONS (1968) dalam Riyono (2006) dan ARAR & COLLINS (1997) dalam Riyono (2006). Metode ini mempunyai beberapa kelebihan yaitu denan kepekaan yang sama, sampel yang diperlukan lebih sedikit dan prosedurnya dikerjakan lebih cepat (Riyono, 2006). Contoh air laut sebanyak 0,5 – 1,0 liter disaring dengan menggunakan kertas

saring Whatman CNM berpori 0,45 µm dan berdiameter 25 mm. Penyaringan dibantu dengan filter holder dan pompa hisap dengan kekuatan < 20 kPa. Filtrat diekstrak dengan larutan aseton 90 % kemudian di-*sentrifuge* pada putaran 4000 rpm selama kurang lebih 30 menit untuk memisahkan cairan yang mengandung klorofil-a. Kemudian cairan tersebut dibaca fluoresensinya dengan menggunakan Fluorometer Turner Model 450 pada besaran 50 kali. Setelah diberi larutan HCl 0,1 N contoh tersebut kemudian dibaca kembali fluoresensinya pada besaran yang sama. Konsentrasi klorofil-a fitoplankton dihitung dengan menggunakan rumus sbb:

$$\text{Klorofil-a} = F_s \times \frac{r}{r-1} \times (R_B - R_A) \times \frac{V_e}{V_s} \mu\text{g l}^{-1} \text{ [} \mu\text{g m}^{-3} \text{]}$$

- $F_s$  = Faktor sensitivitas fluorometer  
 $r$  =  $R_B/R_A$   
 $R_B$  = fluoresensi dari ekstraksi sampel sebelum penambahan asam  
 $R_A$  = fluoresensi dari ekstraksi sampel setelah penambahan asam  
 $V_e$  = volume ekstrak (ml)  
 $V_s$  = volume sampel (L)



Gambar 2. Peralatan Analisa Klorofil (dari kiri ke kanan : Filter holder, pompa hisap dan Fluorometer)

## 2. Metode Analisa TSS

Metode analisa TSS adalah sebagai berikut :

- a) Kertas saring whatman ukuran 0,043 mikron dikeringkan dalam oven pada suhu 80 °C selama 24 jam kemudian ditimbang untuk mengetahui berat awal (Maw) kertas saring tersebut.
- b) Sampel sebanyak 1 atau 2 liter disaring menggunakan kertas
- c) saring yang telah diketahui berat awalnya
- d) Kertas saring yang telah berisi sampel, dikeringkan dalam oven pada suhu 80 °C selama 24 jam. Kemudian ditimbang kembali untuk mengetahui berat akhir (Mak).
- e) Total suspended solid dihitung dengan rumus :

$$TSS = \frac{Mak - Maw}{V}$$

TSS = Total Suspended Solid (mg/l)

Mak = Berat Akhir (mg)

Maw = Berat awal (mg)

V = Volume sampel (l)

## Hasil dan Pembahasan

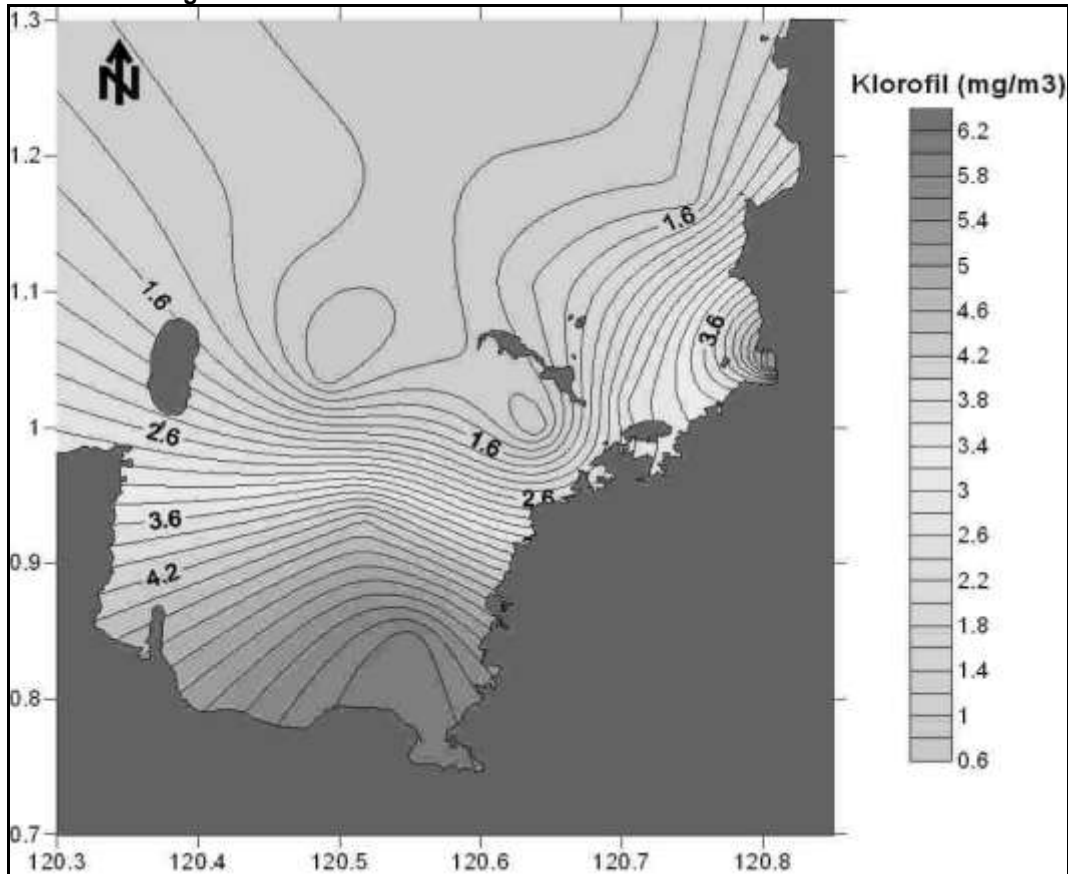
### a. Distribusi Horizontal Klorofil-a di teluk Toli-toli

Distribusi horizontal klorofil-a di permukaan laut Teluk Toli-toli

dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 3 berikut :

Tabel 1. Nilai Kandungan Klorofil-a di permukaan laut tiap stasiun

No	Stasiun	BB	LU	Klorofil-a (mg/m <sup>3</sup> )	
1	I	120.4784	1.160433	1.131516	
2	II	120.4909	1.037383	<b>0.646581</b>	<b>Minimum</b>
3	III	120.5174	0.933167	4.364419	
4	IV	120.5506	0.8433	<b>6.142515</b>	<b>Maximum</b>
5	V	120.5982	1.2278	0.969871	
6	VI	120.6289	1.107283	1.363881	
7	VII	120.6402	1.00005	0.808226	
8	VIII	120.719	1.292933	0.969871	
9	IX	120.7495	1.168117	1.293161	
10	M	120.7045	1.018417	2.82879	
11	S1	120.8074	1.029083	3.071257	
12	S2	120.8078	1.044017	5.601004	
	<b>rata-rata</b>			<b>2.432591</b>	
	<b>stdev</b>			<b>1.961909</b>	



Gambar 3. Pola Sebaran Klorofil-a Permukaan di Teluk Toli-toli

Berdasarkan Tabel 1, kandungan rata-rata klorofil-a di Teluk Toli-toli adalah  $2.43 \text{ mg/m}^3$ . Konsentrasi terendah terdapat di Stasiun II dengan nilai  $0.65 \text{ mg/m}^3$  dan tertinggi di Stasiun IV dengan nilai  $6.14 \text{ mg/m}^3$ . Dilihat dari nilai tersebut dapat dikatakan bahwa kondisi perairan Teluk Toli masih dalam keadaan normal (bagus). BOHLEN & BOYNTON (1966) dalam Riyono dkk (2006), memberikan kriteria untuk perairan teluk dan muara berdasarkan kandungan klorofil-a nya. Untuk perairan dengan kandungan klorofil-a  $< 15 \text{ mg/m}^3$  dikategorikan ke dalam kondisi yang bagus,  $15 - 30 \text{ mg/m}^3$  kategori sedang dan  $> 30 \text{ mg/m}^3$

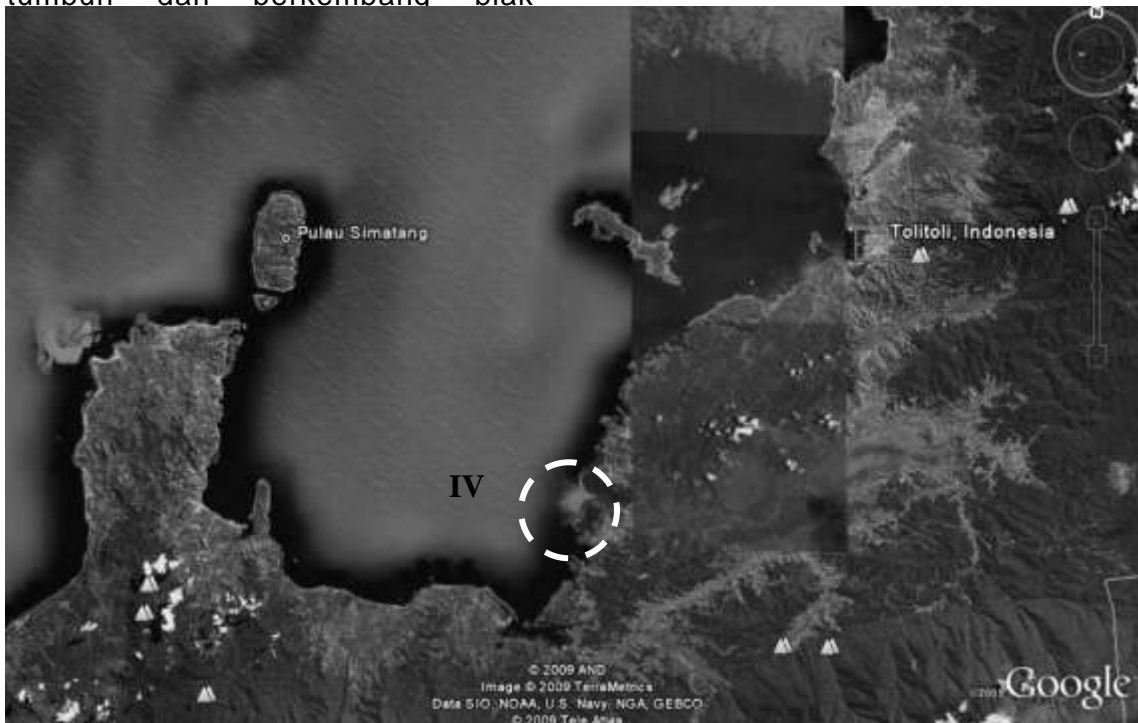
dikategorikan jelek. Tingginya kandungan klorofil-a fitoplankton di

suatu perairan tidak selalu menggambarkan kondisi yang baik bagi perairan tersebut. Kandungan klorofil-a yang sangat tinggi mengindikasikan terjadinya eutrofikasi atau pengayaan zat hara yang berlebihan. Pengaruh kelimpahan nitrat yang tidak terkendali di perairan laut akan dapat mengganggu ekosistem perairan yaitu terjadinya kondisi eutrofikasi (SUSANA 2004 dalam Riyono dkk, 2006).

Sedangkan tingginya kandungan klorofil di Stasiun IV diduga disebabkan oleh adanya suplai nutrient dari daratan yang terbawa oleh aliran sungai dan sampai ke muara sungai yang terletak stasiun IV. Berdasarkan foto satelit dari Google Earth (gambar 4) terlihat adanya muara sungai besar di dekat Stasiun IV

yang cukup keruh yang diduga banyak membawa bahan-bahan organik dari daratan. Fenomena serupa juga ditemukan pada stasiun S1 dan S2 dimana pada stasiun tersebut konsentrasi klorofil-a juga cukup tinggi yaitu  $3.07 \text{ mg/m}^3$  dan  $5.60 \text{ mg/m}^3$  yang diduga disebabkan oleh adanya suplai nutrient dari daratan melalui Sungai Galang dan Sungai Lonhi. Menurut Dawes (1981) alga fitoplankton memerlukan berbagai unsur hara / nutrient untuk aktivitas fotosintesa. Produksi biomasa fitoplankton di daerah eufotika dikontrol oleh daya dukung unsur hara di perairan. Unsur hara yang diperlukan dalam jumlah relatif besar adalah C, H, O, N, S, P, Si, Ca, Mg, dan K. Selanjutnya Nybakken (1992) menyebutkan bahwa nutrient utama yang diperlukan fitoplankton untuk tumbuh dan berkembang biak

adalah nitrogen ( $\text{NO}_3^-$ ) dan fosfor ( $\text{PO}_4^{2-}$ ). Zat-zat hara lain baik organik maupun anorganik mungkin diperlukan dalam jumlah kecil atau sangat kecil namun pengaruhnya terhadap produktivitas tidak sebesar nitrogen dan fosfor. Kedua unsur ini sangat penting artinya karena kadarnya dalam air yang sangat kecil. Kedua unsur inilah yang menjadi faktor pembatas bagi produktivitas fitoplankton pada kondisi kondisi laut yang biasa terdapat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai sebaran nutrient di Teluk Toli toli terutama untuk nitrogen dan fosfor untuk menunjang hasil penelitian ini.



Gambar 4. Foto Satelit Google Earth Teluk Toli-toli

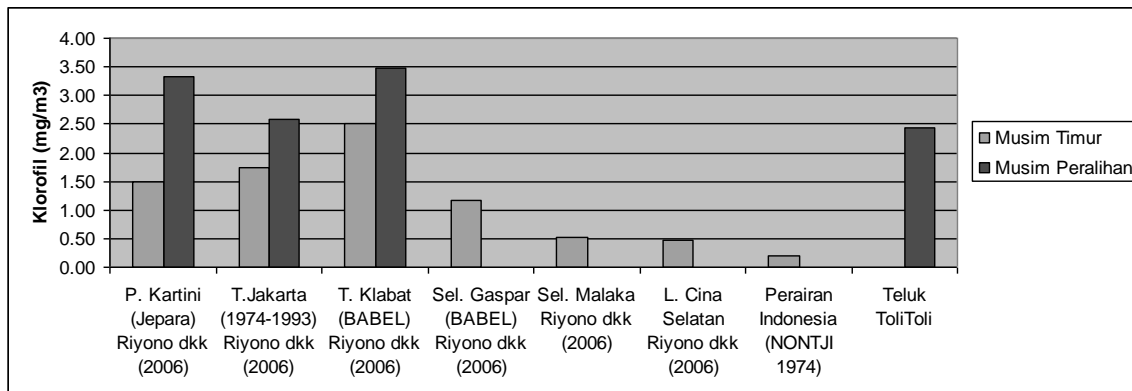


Keterangan : Lingkaran putih merupakan muara sungai X yang diduga membawa banyak nutrient.

Sedangkan pola sebarannya seperti yang terlihat pada gambar 3 menunjukkan adanya gradasi nilai konsentrasi klorofil-a yaitu tinggi di daerah pantai terutama muara sungai dan semakin rendah menuju ke arah laut lepas. Konsentrasi yang tinggi terlihat di dalam area teluk diduga disebabkan karena pada area tersebut menjadi tempat akumulasi nutrient yang berasal dari sungai-sugai yang bermuara ke teluk tersebut. Menurut laporan Profil Lingkungan Pesisir dan Laut Kabupaten Toli-toli terdapat setidaknya > 30 sungai yang bermuara ke Teluk Toli-toli. Selanjutnya disebutkan khusus untuk perairan Teluk Tolitoli, kecepatan arusnya hanya berkisar 0,024 – 0,031 m/det ke arah selatan ketika kondisi pasang menuju surut (kondisi arus pasang surut maksimum). Hal ini disebabkan karena perairan tersebut terlindung dari hempasan ombak oleh

Palau Kabetan dan Pulau Lutungan . Rendahnya kecepatan arus di Teluk Toli-toli ini diduga menyebabkan nutrient akan mudah terakumulasi dan tidak tertransportasi ke luar teluk. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian Riyono dkk (2006) di Teluk Klabat dimana pola umum sebaran klorofil-a fitoplankton, seston, dan nutrien menunjukkan nilai yang tinggi hampir selalu ditemui di perairan yang relatif dekat dengan muara sungai, sedangkan di perairan yang telah agak jauh dari muara sungai kandungannya semakin rendah, terutama di teluk bagian luar.

Jika dibandingkan dengan perairan lain di Indonesia, kandungan klorofil di Teluk Toli toli tergolong sedang. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada tabel gambar berikut.



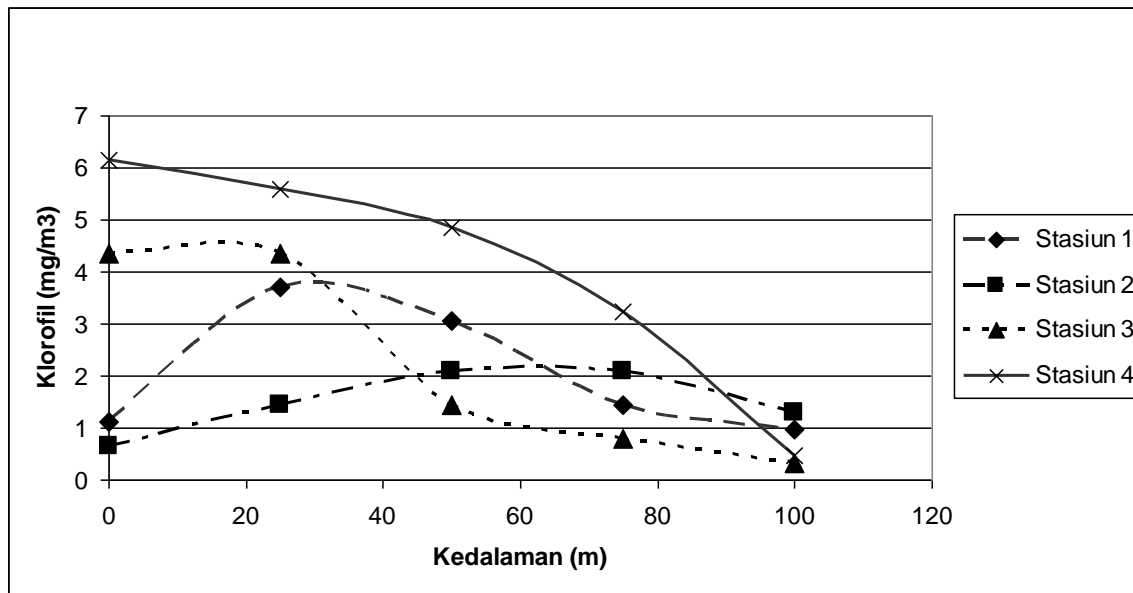
Gambar 5. Grafik Kandungan klorofil di berbagai perairan di Indonesia

**b. Distribusi Vertikal Klorofil –a di Teluk Toli toli**

Distribusi vertikal klorofil a di Teluk Tolitoli dapat dilihat pada tabel 2 dan gambar 5 berikut :

Tabel 2 Distribusi Vertikal Klorofil-a di Teluk Toli-toli

Kedalaman (m)	Konsentrasi Klorofil (mg/m <sup>3</sup> )				
	Sta I	Sta II	Sta III	Sta IV	Rata-rata
0	1.131516	0.646581	4.364419	6.142515	3.071257
25	3.717838	1.454806	4.364419	5.576757	3.778455
50	3.071257	2.101387	1.454806	4.849354	2.869201
75	1.454806	2.101387	0.808226	3.232903	1.89933
100	0.969871	1.293161	0.32329	0.484935	0.767814



Gambar 6. Grafik Kedalaman VS Klorofil-a di Teluk Toli toli

Secara umum, konsentrasi klorofil a akan menurun dengan bertambahnya kedalaman. Pada tabel 2 terlihat bahwa rata-rata konsentrasi klorofil tertinggi pada kedalaman 25 m dan selanjutnya akan terus menurun sampai kedalaman 100 m. Hal ini berkaitan dengan kondisi intensitas cahaya

dan kandungan nutrient yang sangat dibutuhkan fitoplankton untuk melakukan fotosintesis. Kandungan nutrient di permukaan cenderung sedikit dan akan semakin meningkat dengan bertambahnya kedalaman dan akan terakumulasi di bawah lapisan termoklin. Sedangkan penetrasi

cahaya matahari akan semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman. Dengan demikian diduga di Teluk Tolitoli ini kedalaman 25 m merupakan kedalaman optimum bagi

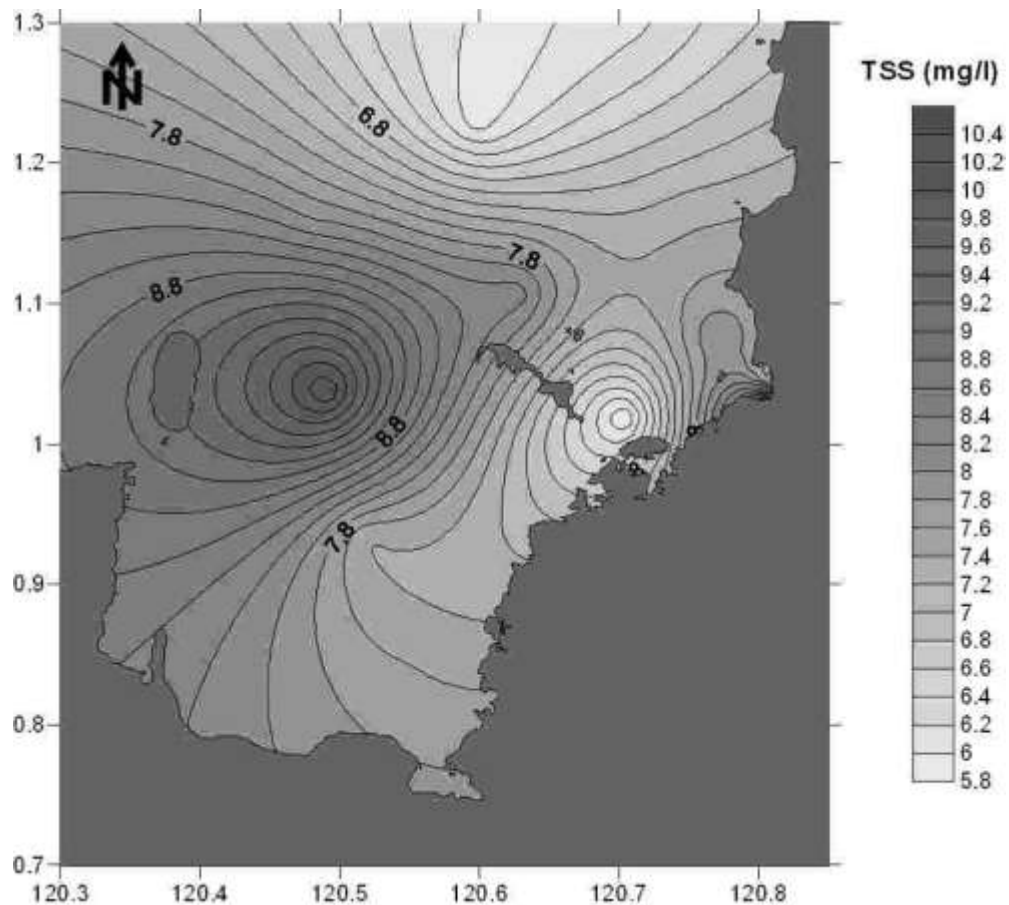
fitoplankton untuk melakukan fotosintesis dimana penetrasi cahaya masih memadai dan kandungan nutrient sudah mulai bertambah.

**c. Distribusi TSS di Teluk Toli toli**

Distribusi TSS di Teluk Toli-toli dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 6 berikut :

Tabel 3. Kandungan TSS permukaan di Teluk Toli-toli

No	Stasiun	BB	LU	TSS (mg/l)	
1	I	120.4784	1.160433	8	<b>Maximum</b>
2	II	120.4909	1.037383	<b>10.4</b>	
3	III	120.5174	0.933167	7.4	
4	IV	120.5506	0.8433	7.6	
5	V	120.5982	1.2278	5.9	
6	VI	120.6289	1.107283	8.3	
7	VII	120.6402	1.00005	6.9	
8	VIII	120.719	1.292933	6.2	
9	IX	120.7495	1.168117	7.3	<b>Minimum</b>
10	X	120.7696	1.0771	8	
11	M	120.7045	1.018417	<b>5.8</b>	
12	S1	120.8074	1.029083	10.1	
13	S2	120.8078	1.044017	7.5	
	<b>rata-rata</b>			7.646154	
	<b>stdev</b>			1.40215	



Gambar 7. Pola Distribusi TSS permukaan di Teluk Toli toli

Secara umum distribusi horizontal TSS di Teluk Toli toli tidak terlalu bervariasi, hanya berkisar antara 5.8 – 10.4 mg/l dengan nilai rata-rata 7.65 mg/l sehingga tidak menghalangi penetrasi sinar matahari yang masuk ke perairan Teluk Toli toli. Nilai kandungan TSS ini masih dibawah nilai Baku mutu Kementerian Lingkungan hidup

untuk total suspended solid perairan koral yaitu 20 mg/l (Anonymous, 2004 *dalam* Helfinalis, 2008) dan juga jauh di bawah nilai yang ditetapkan pada Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air yaitu 400 mg/l (Anonymous, 2005 *dalam* Helfinalis 2008).

## Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

- a. Kandungan klorofil di Teluk Toli-toli rata-rata  $2.43 \text{ mg/m}^3$  dengan kisaran  $0.6 \text{ mg/m}^3$  –  $6.14 \text{ mg/m}^3$ .
- b. Secara horizontal, sebaran klorofilnya tinggi di daerah dekat muara sungai dan semakin rendah ke arah laut lepas
- c. Secara vertikal, konsentrasi maksimum terjadi pada kedalaman 25 m dan terus menurun sampai ke kedalaman 100 m.
- d. Kandungan TSS rata-rata di Teluk Toli toli adalah sebesar  $7.65 \text{ mg/l}$  dengan kisaran  $5.8\text{-}10.4 \text{ mg/l}$ .

Muna dan Buton. Jurnal Ilmu Kelautan Vol. 13 No 2 Juni 2008. hal 79-84

Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis. PT Gramedia Jakarta . 358 Hal

Pemda Toli toli. Laporan Akhir Profil Lingkungan Pesisir dan Laut Kabupaten Tolitoli.

Riyono, S.H. 2006. Beberapa Metode Pengukuran Klorofil Fitoplankton di Laut. Oseana Volume XXXI Nomor 3 tahun 2006. Hal 33-44.

Riyono, S.H; Afdal, A. Rozak. 2006. Kondisi Perairan Teluk Klabat Ditinjau dari Kandungan Klorofil –a Fitoplankton. Oseanologi dan Limnologi Indonesia No 39 tahun 2006. Hal 19-36.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dirjen Pendidikan Tinggi – Departemen Pendidikan Nasional (DIKTI) dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang telah menyelenggarakan Ekspedisi Biodiversitas Selat Makassar 2009.

## Daftar Pustaka

Dawes, C.J. 1981. Marine Botany. John Wiley and Sons Inc. New York p 768

Helfinalis. 2008. Padatan tersuspensi Total di Perairan Pulau Kabaena,