

**JURNAL**

**STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON  
BERPOTENSI SEBAGAI *HARMFUL ALGAL BLOOM* (HAB)  
DI PERAIRAN KOTA PARIAMAN**

**OLEH**

**NILA SARI LUBIS**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
2019**

# STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON BERPOTENSI SEBAGAI HARMFUL ALGAL BLOOM (HAB) DI PERAIRAN KOTA PARIAMAN

Oleh

Nilai Sari Lubis<sup>1)</sup>, Sofyan Husein Siregar<sup>2)</sup>, Irvina Nurrachmi<sup>2)</sup>

Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau  
Pekanbaru, Indonesia  
Email: [nilalbs@gmail.com](mailto:nilalbs@gmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2019 di Perairan Kota Pariaman. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kualitas perairan, komposisi, kelimpahan, struktur komunitas fitoplankton, dan hubungan antara nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton berpotensi sebagai HAB di Perairan Kota Pariaman. Metode yang digunakan adalah metode survei. Penentuan lokasi sampling dilakukan secara *Purposive sampling*. Hasil pengukuran parameter kualitas perairan menunjukkan bahwa suhu 29,50 - 30,75 °C, kecepatan arus 0,01 - 0,07 m/s, kecerahan 0,86 - 1,50 m, salinitas 28,50 - 30,50 ppt, pH 7,25 - 7,50, konsentrasi nitrat 0,0672 - 0,1010 mg/l dan fosfat 0,0248 - 0,0343 mg/l. Jumlah jenis fitoplankton yang ditemukan sebanyak 29 spesies yaitu *Thalassionema* sp, *Rhizosolenia* sp, *Pleurosigma* sp, *Chaetoceros* sp, *Nitzschia* sp, *Thalassiosira* sp, *Lauderia* sp, *Thalassiothrix* sp, *Coscinodiscus* sp, *Bacteriastrum* sp, *Hemiaulus* sp, *Guinardia* sp, *Bacillaria* sp, *Tabellaria* sp, *Ceratium* sp, *Triceratium* sp, *Pseudonitzschia* sp, *Fragilaria* sp, *Campylodiscus* sp, *Ditylum* sp, *Pyrophacus* sp, *Pyrocystis* sp, *Amphisolenia* sp, *Dinophysis* sp, *Oscillatoria* sp, *Trichodesmium* sp, *Rivularia* sp, *Licmophora* sp, *Dictyocha* sp. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman dengan nilai 3,37-3,68, indeks dominansi 0,11-0,13 dan indeks keseragaman 0,73-0,77. Nilai rata-rata kelimpahan fitoplankton  $68,75 \times 10^3$ - $190,2 \times 10^3$  sel/m<sup>3</sup> sehingga potensi terjadinya HAB di perairan Kota Pariaman tergolong sangat kecil. Kelimpahan relatif jenis fitoplankton yang potensial HAB adalah *Thalassionema* sp. Hasil analisis regresi linear menghasilkan bentuk hubungan linear positif dengan persamaan  $y = 28,905 + 1388,8x$  (Nitrat)  $y = 34,758 + 3553,5x$  (Fosfat) dan kekuatan hubungan tergolong kuat.

**Kata Kunci :** Fitoplankton, HAB (*Harmful Algal Bloom*), Kelimpahan, Pariaman

---

<sup>(1)</sup> Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

<sup>(2)</sup> Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau

# PHYTOPLANKTON COMMUNITY STRUCTURE POTENTIALLY AS HARMFUL ALGAL BLOOM (HAB) IN THE WATERS OF PARIAMAN CITY

By

Nila Sari Lubis<sup>1)</sup>, Sofyan Husein Siregar<sup>2)</sup>, Irvina Nurrachmi<sup>2)</sup>,  
*Faculty of Fisheries and Marine University of Riau*  
Pekanbaru, Indonesia  
Email: [nilalbs@gmail.com](mailto:nilalbs@gmail.com)

## ABSTRACT

This research was conducted in Januari 2019 in the waters of Pariaman City. The purpose of this research was to determine the waters quality, composition, abundance, the structure of phytoplankton community, and to know the correlation (nitrate and phosphate) with the abundance of phytoplankton potentially as HAB in Pariaman City waters. This research using a survey method. Location is determined by purposive sampling. The Results of measurements of waters quality parameters show that temperature 29,50-30,75 °C, current speed 0,01-0,07 m/s, brightness 0,86-1,50 m, salinity 28,50-30,50 ppt, pH 7,25-7,50, nitrate concentration 0,0672-0,1010 mg/l and phosphate 0,0248-0,0343 mg/l. Total types of phytoplankton which was found 29 species namely *Thalassionema* sp, *Rhizosolenia* sp, *Pleurosigma* sp, *Chaetoceros* sp, *Nitzschia* sp, *Thalassiosira* sp, *Lauderia* sp, *Thalassiothrix* sp, *Coscinodiscus* sp, *Bacteriastrum* sp, *Hemiaulus* sp, *Guinardia* sp, *Bacillaria* sp, *Tabellaria* sp, *Ceratium* sp, *Triceratium* sp, *Pseudo-nitzschia* sp, *Fragilaria* sp, *Campylodiscus* sp, *Ditylum* sp, *Pyrophacus* sp, *Pyrocystis* sp, *Amphisolenia* sp, *Dinophysis* sp, *Oscillatoria* sp, *Trichodesmium* sp, *Rivularia* sp, *Licmophora* sp, *Dictyocha* sp. The result of diversity index is 3,37-3,68, dominance index is 0,11-0,13 and uniformity index is 0,73-0,77. The average value of phytoplankton is  $68,75 \times 10^3$ - $190,2 \times 10^3$  sel/m<sup>3</sup>, that cause the potential for HAB in Pariaman City waters is very small. The relative abundance of phytoplankton types the potential HAB is *Thalassionema* sp. The results of linear regression analysis produce a positive linear relationship with the equation  $y = 28,905 + 1388,8x$  (Nitrate)  $y = 34,758 + 3553,5x$  (phosphate) and the strength of the relationship is classified as strong.

**Keyword** : *Phytoplankton, HAB (Harmful Algal Bloom), Abundance, Pariaman*

---

(1) Student of the of Fisheries and Marine Faculty, University of Riau

(2) Lectures of the of Fisheries and Marine Faculty, University of Riau.

## PENDAHULUAN

Fitoplankton merupakan mikroorganisme yang dapat menghasilkan energi sendiri karena memiliki klorofil atau zat hijau daun yang berperan utama dalam proses fotosintesis. Fitoplankton dalam ekosistem perairan berperan penting bagi kehidupan sebagai penyumbang oksigen dan bahan organik yang digunakan sebagai dasar pada siklus rantai makanan di laut, namun fitoplankton mempunyai peran menurunkan kualitas perairan apabila jumlahnya berlebih.

Peningkatan populasi fitoplankton secara berlebihan dikenal dengan nama ledakan alga (*algal bloom*). Ledakan populasi fitoplankton berbahaya dikenal dengan istilah (*Harmful Algal Bloom*). Fenomena ini dapat terjadi karena kondisi lingkungan yang mendukung seperti adanya perubahan iklim di laut, meningkatnya kesuburan perairan akibat aktivitas baik industri maupun rumah tangga di wilayah pesisir, adanya *upwelling* serta perubahan pola penyebaran nutrisi akibat masuknya air dari daratan ke badan perairan dalam jumlah yang cukup besar.

Fenomena HAB (*Harmful Algal Bloom*) selama beberapa dekade terakhir semakin meningkat sehingga menimbulkan keresahan terhadap negara diseluruh dunia karena menyebabkan dampak negatif terhadap ekosistem pesisir, mengganggu aktivitas pariwisata, kegiatan perikanan tangkap, industri budidaya, bahkan membahayakan kesehatan manusia. Beberapa dari spesies fitoplankton tersebut mampu menghasilkan toksin seperti *amnesic shellfish poisoning* (ASP) yang dapat dipindahkan melalui rantai makanan, dimana dapat mengakibatkan dampak negatif seperti kematian organisme yang berada pada sistem rantai makanan seperti zooplankton, kerang-kerangan, ikan, burung, mamalia laut dan juga manusia.

Banyaknya aktivitas manusia di perairan Kota Pariaman seperti kegiatan pariwisata, perikanan tangkap, serta adanya beberapa sungai yang membawa material antropogenik dari hulu sungai dan sisanya akan diteruskan ke laut sehingga diduga dapat mengganggu kualitas perairan, komposisi, kelimpahan, dan struktur komunitas fitoplankton. Belum adanya penelitian tentang ledakan alga berbahaya di perairan tersebut serta kurangnya pemahaman atas fitoplankton berpotensi sebagai HAB dan faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan fitoplankton tersebut. Perlu adanya upaya pengendalian (HAB) yang efektif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air, komposisi, kelimpahan, mengetahui struktur komunitas, serta mengetahui hubungan kualitas perairan (Nitrat dan Fosfat) terhadap kelimpahan fitoplankton berpotensi HAB di Perairan Kota Pariaman. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang komposisi, kelimpahan, struktur komunitas fitoplankton berpotensi sebagai HAB, melihat kualitas perairan yang erat kaitannya dengan faktor lingkungan sebagai upaya evaluasi kondisi lingkungan perairan Kota Pariaman serta dapat dijadikan data dasar bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019 di Perairan Kota Pariaman Kabupaten Padang Pariaman Provinsi Sumatra Barat. Selanjutnya analisis nitrat dan fosfat dilakukan di Laboratorium Kimia Laut dan identifikasi fitoplankton dilakukan di Laboratorium Biologi Laut Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan parameter fisika, kimia, dan biologi dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Bahan dan Alat di Lapangan

Parameter (satuan)	Alat	Bahan	Analisis
<b>Fisika</b>			
1. Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	<i>Thermometer</i>	Air Sampel	<i>In situ</i>
2. Kecepatan arus (m/s)	<i>Current drouge</i>	Air Sampel	<i>In situ</i>
3. Kecerahan (m)	<i>Secchi disk</i>	Air Sampel	<i>In situ</i>
<b>Kimia</b>			
1. pH	pH Indikator	Air sampel	<i>In situ</i>
2. Salinitas (ppt)	<i>Handrefractometer</i>	Air sampel	<i>In situ</i>
3. Nitrat (mg/l)	Botol sampel 100 ml	Air sampel, $\text{H}_2\text{SO}_4$	<i>Ex situ</i>
4. Fosfat (mg/l)	Botol sampel 100 ml	Air sampel	<i>Ex situ</i>
<b>Biologi</b>			
1. Kelimpahan fitoplankton ( $\text{sel}/\text{m}^3$ )	Plankton net dan botol sampel 100 ml	Sampel fitoplankton, dan lugol 4%	<i>Ex situ</i>

Alat dan bahan di laboratorium yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan parameter kimia dan biologi dapat dilihat pada (Tabel 2).

Tabel 2. Bahan dan Alat di Laboratorium

Parameter (satuan)	Alat	Bahan
<b>Kimia</b>		
1. Fosfat (mg/l)	- <i>Spektrophotometer Spectronic 20 D+ Thermo Spectronic</i> - Kertas Saring Wattman no. 42 - Tabung Reaksi	- Sampel air - Ammonium molibdate - $\text{SnCl}_2$ - Aquades
2. Nitrat (mg/l)	- <i>Spektrophotometer Spectronic 20 D+ Thermo Spectronic</i> - Kertas Saring Wattman no. 42 - Tabung Reaksi	- Sampel air - EDTA 0,01% - Sulfanilamide - Naptil - Aquades
<b>Biologi</b>		
1. Kelimpahan fitoplankton ( $\text{sel}/\text{m}^3$ )	- Mikroskop Binokuler CX 21, <i>Sedgewick rafter counting cell</i> (S56), <i>cover glass</i> , pipet tetes, <i>tissue</i> , buku identifikasi Yamaji (1976), Davis (1995) dan Omura <i>et al.</i> (2012)	- Sampel fitoplankton

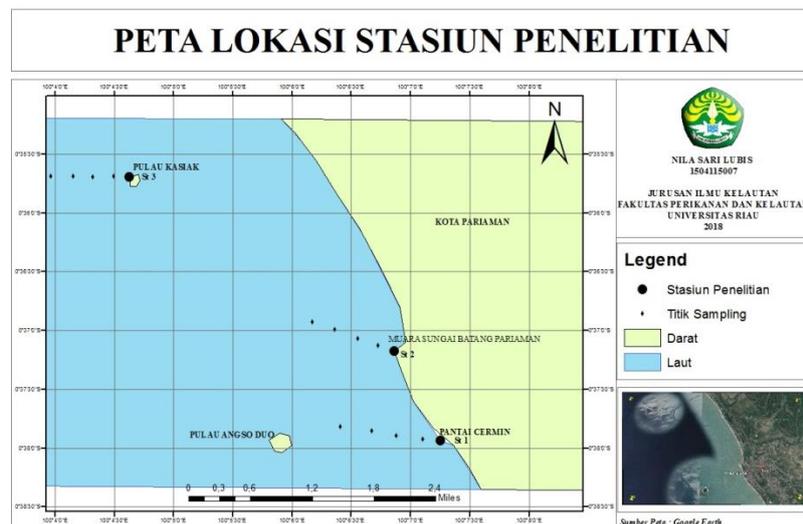
## Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, yaitu pengamatan dan pengambilan sampel penelitian langsung di lapangan selanjutnya dianalisis di laboratorium dan dibahas secara deskriptif berdasarkan literatur yang berkaitan dengan penelitian.

## Prosedur Penelitian

### Penentuan Lokasi Titik Sampling

Lokasi sampling ditentukan dengan cara *Purposive sampling*. Lokasi pengambilan sampel di bagi menjadi 3 stasiun, setiap stasiun dibagi menjadi 4 titik sampling (Gambar 1). Keempat titik sampling di masing-masing stasiun diambil tegak lurus garis pantai ke arah laut secara berurutan. Titik sampling I berjarak 200 m tegak lurus garis pantai ke arah laut, titik sampling II berjarak 400 m, titik sampling III berjarak 600 m, titik sampling IV berjarak 800 m.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

## Pengukuran Kualitas Perairan

Pengukuran kualitas perairan yang dilakukan terdiri dari kecepatan arus, suhu, kecerahan, salinitas, derajat keasaman (pH), nitrat dan fosfat dengan tujuan untuk memberikan gambaran tentang kondisi perairan pada saat penelitian.

## Prosedur Sampling dan Penanganan Sampel Fitoplankton

Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan pada siang hari sekitar pukul 09.00 –15.00 WIB, karena diperkirakan fitoplankton berada di permukaan perairan untuk melakukan fotosintesis. Sampel fitoplankton diambil menggunakan ember berukuran 20 liter sebanyak 5 kali pengambilan, kemudian disaring dengan plankton net nomor 25 sampai volume 100 ml, kemudian diberi lugol 4%.

### Identifikasi Fitoplankton

Identifikasi fitoplankton dilakukan dengan menggunakan buku identifikasi fitoplankton Isama Yamaji tahun (1966), Charles C Davis tahun (1995) dan oleh Omura *et al* (2012).

### Perhitungan Fitoplankton

#### Kelimpahan Absolute Fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton dihitung berdasarkan rumus (Suhenda, 2008):

$$N = n \times \frac{V_r}{V_o} \times \frac{1}{V_s}$$

Keterangan :

N : Jumlah Fitoplankton seluruhnya (sel/m<sup>3</sup>)

n : Jumlah fitoplankton yang tercacah pada sub-sampel

V<sub>r</sub> : Volume sampel (100 ml)

V<sub>o</sub> : Volume air yang diamati (1ml)

V<sub>s</sub> : Volume air yang tersaring (100 L = 0,1 m<sup>3</sup>)

#### Kelimpahan Relatif

Penentuan kelimpahan relatif dihitung dengan menggunakan rumus menurut Dahuri (2003) sebagai berikut:

$$K = \frac{a}{a + b + c + \dots} \times 100 \%$$

Keterangan :

a : Jumlah individu jenis tertentu yang ditentukan

a, b, c : Jumlah keseluruhan jenis-jenis yang ditemukan

#### Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Indeks keragaman jenis (H') berdasarkan rumus Shannon-Wiener *dalam* Kasry *et al* (2012) dengan rumus :

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i$$

Keterangan :

H' : Indeks keragaman jenis

P<sub>i</sub> : n<sub>i</sub>/N

n<sub>i</sub> : Jumlah individu pada jenis ke-i

N : Jumlah total individu

#### Indeks Dominansi Jenis (D)

Indeks dominansi (D) dihitung dengan menggunakan rumus Simpson *dalam* Kasry *et al* (2012) :

$$D = \sum_{i=1}^s (ni/N)^2$$

Keterangan :

- D : Indeks dominansi  
 ni : Jumlah individu setiap spesies  
 N : Jumlah total individu

### Indeks Keseragaman Jenis (E)

Indeks keseragaman jenis dihitung berdasarkan rumus Pilou dalam Kasry *et al* (2012) yakni :

$$E = \frac{H'}{H \text{ maks}}$$

Keterangan :

- E : Indeks keseragaman  
 H' : Nilai indeks keragaman jenis  
 H maks :  $\log_2 S = 3,321928 \log S$   
 S : Jumlah jenis

### Hubungan Konsentrasi Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton

Uji statistik dengan metode regresi linear sederhana mengikuti formula umum sesuai Tanjung (2014) yakni :

$$y = a + bx$$

- Dimana: y : Kelimpahan fitoplankton (sel/m<sup>3</sup>)  
 a dan b : Konstanta  
 x : Konsentrasi nitrat dan fosfat

### Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Software Microsoft Excell* 2010 dan *Software Statistical for Social Science* (SPSS) versi 23.0 selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan dibahas secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Geografis

Kota Pariaman merupakan hamparan daratan rendah yang terletak di pantai barat provinsi Sumatra Barat dengan ketinggian antara 2-35 mdpl dengan sedikit perbukitan, dengan luas daratan 73,54 km<sup>2</sup> dan luas lautan 282,69 km<sup>2</sup> dengan 4 buah pulau kecil (Pulau Ujung, Pulau Tengah, Pulau Angso Duo dan Pulau Kasiak). Kota Pariaman memiliki garis pantai 12,72 km yang terletak pada 0° 37' 32.41" LS dan 100° 7' 23.1" BT. Sebelah utara berbatasan dengan kecamatan V Koto Kampung Dalam dan V Koto Timur, sebelah timur dengan Kecamatan VII Koto Sungai Sariak, sebelah selatan dengan Kecamatan Nan Sabaris dan Ulakan Tapakis, yang semuanya dalam

wilayah Kabupaten Padang Pariaman Kota Pariaman, dan sebelah barat dengan Samudera Hindia. Suhu rata-rata 25,34 °C (DKP Pariaman, 2013).

### Parameter Kualitas Perairan

Parameter kualitas air yang diamati meliputi parameter fisika dan kimia perairan. Parameter fisika perairan terdiri dari suhu, kecerahan, dan kecepatan arus. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai Rata-rata Parameter Fisika Perairan Kota Pariaman

Stasiun	Waktu	Suhu (°C)	Kec. Arus (m/s)	Kecerahan (m)
1	11:21-12:33	30,00	0,01	1,18
2	09:15-10:41	29,50	0,04	0,86
3	14:03-15:34	30,75	0,07	1,5

Berdasarkan Tabel 3 suhu memegang peranan penting dalam menentukan keberadaan fitoplankton dalam perairan. Berdasarkan hasil penelitian, kisaran rata-rata suhu di perairan Kota Pariaman berkisar antara 29,50 - 30,75 °C. Kisaran suhu tersebut mendukung tingginya pertumbuhan fitoplankton. Nilai kecerahan yang diperoleh 0,86 - 1,5 m. Hasil pengukuran kecerahan tertinggi didapatkan di stasiun III yaitu 1,5 m, sedangkan kecerahan terendah didapatkan di stasiun II yaitu 0,86 m. Secara spasial didapatkan bahwa kecerahan pada stasiun yang berlokasi di daerah muara dan pantai mempunyai nilai yang lebih rendah bila dibandingkan dengan stasiun yang jauh dari daratan yaitu Pulau Kasiak. Nilai kecepatan arus rata-rata yang diperoleh 0,01 - 0,07 m/s.

Selanjutnya hasil pengukuran parameter kimia terdiri dari salinitas, pH, nitrat dan fosfat perairan untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai Rata-rata Parameter Kimia Perairan Kota Pariaman

Stasiun	Waktu	Salinitas (ppt)	pH	Nitrat (mg/l)	Fosfat (mg/l)
1	11:21-12:33	30,25	7,25	0,0776	0,0282
2	09:15-10:41	28,50	7,25	0,1010	0,0343
3	14:03-15:34	30,50	7,50	0,0672	0,0287

Berdasarkan Tabel 4 hasil pengukuran pH rata-rata berkisar 7,25–7,50. Kisaran pH tersebut dianggap ideal untuk pertumbuhan fitoplankton. Salinitas 28,50 – 30,50 ppt. Kisaran ini sesuai dengan pertumbuhan fitoplankton. Konsentrasi nitrat 0,0672 – 0,1010 mg/l dengan konsentrasi tertinggi di stasiun I (0,1010 mg/l) dan terendah di stasiun III (0,0672 mg/l). Konsentrasi nitrat ditemukan semakin tinggi ke arah daratan. Hal ini terlihat dari hasil pengukuran dimana lokasi stasiun III (Pulau Kasiak) memiliki konsentrasi nitrat yang lebih rendah jika dibandingkan dengan stasiun I (Pantai Cermin) dan stasiun II (Muara Sungai Batang Pariaman). Penyebab utamanya adalah nutrisi (limbah rumah tangga) yang berasal dari aktivitas manusia yang terbawa melalui aliran sungai hingga sampai ke daerah Muara lebih tinggi dibandingkan kedua stasiun lainnya yang letaknya jauh dari daratan. KLH (2004) menetapkan standar baku mutu senyawa nitrat untuk biota laut sebesar 0,008 mg/l. Konsentrasi nitrat yang telah diukur pada lokasi penelitian sudah berada diatas baku mutu sehingga dapat

mempengaruhi pertumbuhan optimal fitoplankton yang berpotensi menyebabkan HAB di Perairan Kota Pariaman.

Konsentrasi fosfat pada perairan mempengaruhi penyebaran fitoplankton. Konsentrasi fosfat di Perairan Kota Pariaman tertinggi berada pada stasiun 2 dengan nilai rata-rata 0,0343 mg/l dan konsentrasi rata-rata fosfat terendah berada pada stasiun 1 dengan nilai 0,0282 mg/l. Joshimura *dalam* Patty (2015) menjelaskan kadar fosfat 0,0021-0,050 perairan tersebut tergolong cukup subur. KLH (2004) menetapkan standar baku mutu senyawa fosfat untuk biota laut sebesar 0,015 mg/l, dengan demikian konsentrasi fosfat di lokasi penelitian sudah berada diatas baku mutu sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan fitoplankton yang berpotensi menyebabkan HAB di Perairan Kota Pariaman.

### **Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di Perairan Kota Pariaman**

Hasil penelitian kelimpahan fitoplankton berbeda-beda pada tiap stasiun. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada (Tabel 5).

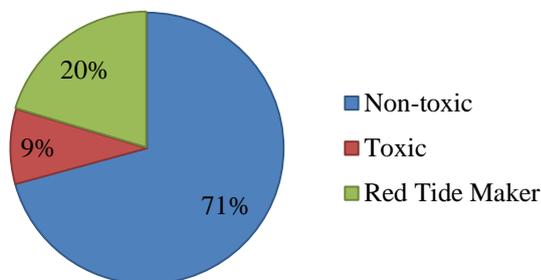
Tabel 5. Kelimpahan Rata-rata Fitoplankton di Perairan Kota Pariaman (sel/m<sup>3</sup>)

<b>Stasiun</b>	<b>Total Fitoplankton</b>	<b>Rata-rata Fitoplankton</b>
1	676 x 10 <sup>3</sup>	169 x 10 <sup>3</sup>
2	761 x 10 <sup>3</sup>	190,25 x 10 <sup>3</sup>
3	275 x 10 <sup>3</sup>	68,75 x 10 <sup>3</sup>

Berdasarkan Tabel 5 nilai kelimpahan rata-rata fitoplankton yaitu bekisar 68,75x10<sup>3</sup> - 190,25 x 10<sup>3</sup> sel/m<sup>3</sup>. Menurut Sidabutar (2017) apabila jumlah sel fitoplankton lebih dari satu juta sel per meter kubik (10<sup>6</sup> sel/m<sup>3</sup>) sudah tergolong kategori marak alga (*algal bloom*) artinya berdasarkan hasil dari idenifikasi dan perhitungan kelimpahan fitoplankton potensi untuk terjadinya HAB masih tergolong sangat kecil, dan diperkirakan belum membahayakan biota yang terdapat pada perairan tersebut, namun walaupun demikian tetap harus adanya pengurangan pembuangan limbah antropogenik ke laut untuk mencegah kemungkinan terjadinya HAB di masa yang akan datang. Kelimpahan tertinggi berada pada stasiun 2 dengan total kelimpahan 761 x10<sup>3</sup> sel/m<sup>3</sup> diikuti stasiun 1 dengan kelimpahan 676 x 10<sup>3</sup> sel/m<sup>3</sup> dan kelimpahan terendah terdapat pada stasiun 3 sebesar 275 x 10<sup>3</sup> sel/m<sup>3</sup>. Tingginya kelimpahan fitoplankton pada stasiun 2 ini terjadi karena lokasinya di muara yang merupakan tempat peralihan antara ekosistem air tawar dengan ekosistem air laut (Efriyeldi *et al.*, 2013). Sungai juga membawa material antropogenik dari hulu sungai dan sisanya akan diteruskan ke laut, sehingga daerah ini banyak terdapat zat hara.

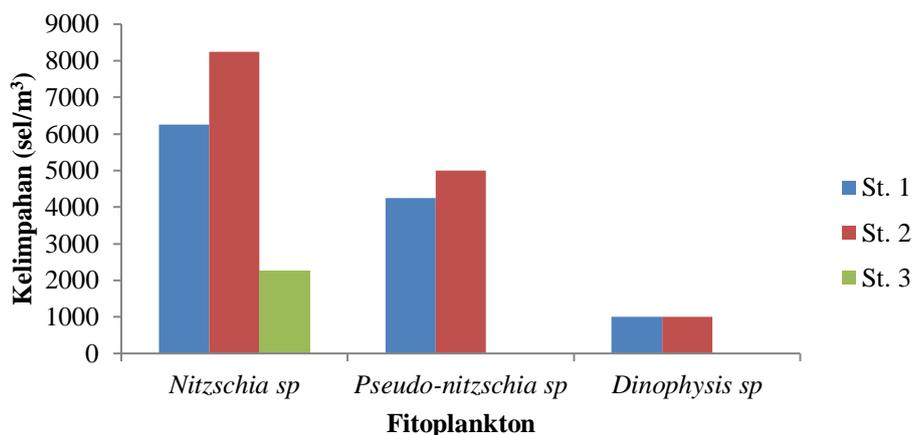
Adanya berbagai aktivitas manusia yang berasal dari daratan dan disekitar stasiun 2 yang memproduksi limbah rumah tangga yang masuk ke perairan dapat meningkatkan nutrien di perairan, sehingga terjadi peningkatan jumlah fitoplankton HAB. Hal yang sama juga dijelaskan oleh Yuan *et al* (2012) bahwa dengan adanya masukan limbah dari aktivitas manusia di daratan juga dapat menyebabkan peningkatan nutrien pada suatu perairan dan diikuti dengan biomassa fitoplankton, pertumbuhan dan produksi diatom sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nutrien. Nutrien juga merupakan salah satu faktor yang menentukan distribusi diatom di perairan. Kelimpahan terendah terdapat pada stasiun 3 yaitu Pulau Kasiak ini dikarenakan Pulau Kasiak jauh dari berbagai aktivitas manusia sehingga masukan berupa material antropogenik berupa nutrien tergolong sedikit hal ini didukung juga dengan konsentrasi nitrat dan fosfat terendah terdapat pada stasiun ini.

Hasil pengamatan yang telah dilakukan ditemukan beberapa jenis fitoplankton berpotensi menyebabkan *Harmful Algal Bloom* yang tergolong (1) Tidak beracun (*Non-toxic*), (2) Beracun (*Toxic*), (3) Pembuat pasang merah (*Red tide maker*). Untuk lebih jelasnya berikut disajikan perbandingan kelimpahan fitoplankton dapat dilihat pada (Gambar 2).



Gambar 2. Rasio fitoplankton *Non-toxic*, *Toxic*, *Red tide maker*

Komposisi jenis fitoplankton penghasil racun (*Toxin Producer*) yang berpotensi sebagai *Harmful Algal Bloom* yang ditemukan di Perairan Kota Pariaman adalah *Nitzschia* sp., *Pseudo-nitzschia* sp., *Dinophysis* sp., Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. Komposisi dan Kelimpahan Rata-rata Fitoplankton *Toxic* Berpotensi HAB di Perairan Kota Pariaman

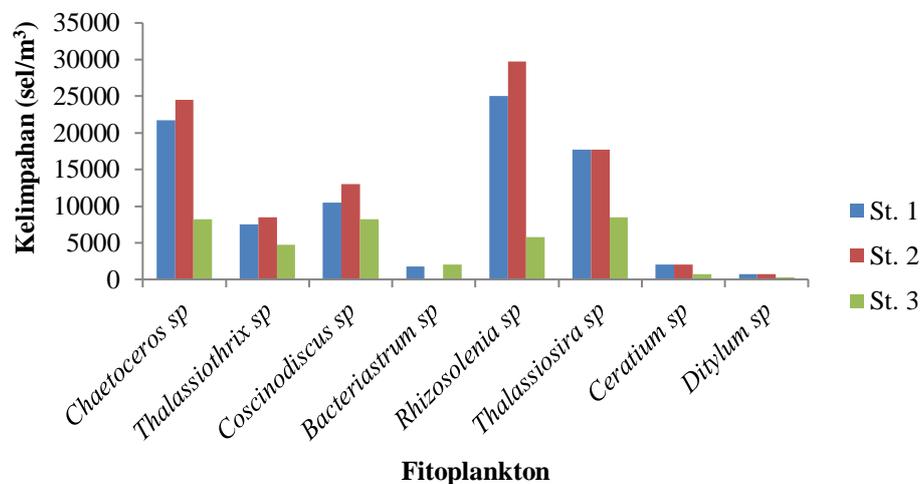
*Nitzschia* sp dan *Pseudo-nitzschia* sp., berasal dari famili Bacillariaceae, merupakan spesies penyebab HAB yang dapat menyebabkan *Amnesic Shellfish Poisoning* (ASP) yang mengeluarkan toksin asam domoic, yaitu suatu racun syaraf yang menyebabkan gangguan *gastroentritis* dan *neurological*. *Gastroentritis* akan menampakkan gejalanya dalam waktu 24 jam dan *neurological* menampakkan gejalanya dalam waktu 48 jam setelah mengkonsumsi kerang beracun. Gejalanya yaitu muntah, kram perut, diare, sakit kepala, kejang, kehilangan memori jangka pendek, hingga koma. Toksin yang diproduksi *Nitzschia* sp. dan *Pseudo-nitzschia* sp. dapat memasuki rantai makanan hingga ke tubuh manusia melalui perantara kerang (Sari, 2018).

*Nitzschia* sp merupakan salah satu spesies yang memiliki toleransi dan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan perairan sehingga dapat hidup pada lingkungan yang tercemar sekalipun (Fitriyah *et al.*, 2016).

*Dinophysis* sp merupakan salah satu spesies yang termasuk ke dalam kelas Dinophyceae. *Dinophysis* sp berada di daerah estuarin dan perairan pantai. Namun bisa jadi spesies ini ditemukan di luar perairan hangat merupakan *Dinophysis* sp spesies yang bersifat toksik, bahkan beberapa strain dapat menghasilkan dinophysistoxin, PTX-2 (pectenotoxin) atau asam okadaic, yang semuanya dapat berpotensi sebagai *Diarrhetic Shellfish Poisoning* (DSP) pada manusia dan juga dapat membunuh ikan besar (Aunurohim *et al.*, 2008).

*Dinophysis* sp mampu memproduksi toksin jenis dinophysistoxins (DTXs) dan okadaic acid (OA). Toksin tersebut dapat menyebabkan manusia mengalami keracunan *Diarrhetic Shellfish Poisoning*. DSP menghasilkan gejala gastrointestinal yang umumnya dimulai dalam 30 menit hingga beberapa jam setelah mengkonsumsi kerang yang terkontaminasi toksin tersebut. Gejala utama dari keracunan DSP adalah diare yang akut, dimana serangannya lebih cepat dibandingkan keracunan makanan akibat bakteri. Selain itu, mual, muntah, sakit perut, kram dan kedinginan (Reguera *dalam* Weliyadi, 2013).

Komposisi jenis fitoplankton tidak beracun (*Non-Toxic*) yang berpotensi sebagai *Harmful Algal Bloom* yang ditemukan di Perairan Kota Pariaman adalah *Chaetoceros* sp, *Rhizosolenia* sp, *Thalassiosira* sp, *Thalassiothrix* sp, *Coscinodiscus* sp, *Bacteriastrum* sp, *Ceratium* sp, *Ditylum* sp. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada (Gambar 4).



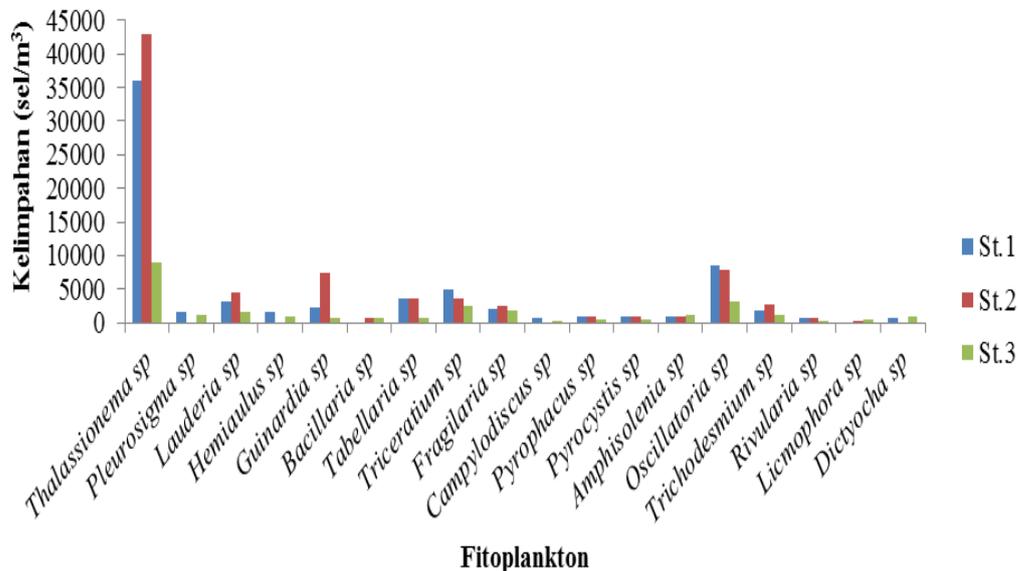
Gambar 4. Komposisi dan Kelimpahan Rata-rata Fitoplankton *Non-toxic* Berpotensi HAB di Perairan Kota Pariaman

Menurut Sidabutar (2017), spesies tersebut merupakan alga yang dapat menyebabkan berbagai efek merusak pada ekosistem perairan, termasuk mengakibatkan kekurangan oksigen pada perairan dan menyumbat insang ikan karena bentuk selnya yang tajam.

Arinardi *dalam* Sidabutar (2017), menyatakan bahwa *Chaetoceros* sp, *Rhizosolenia* sp dan *Coscinodiscus* sp banyak ditemukan di perairan pantai atau mulut sungai. *Chaetoceros* sp memiliki tingkat adaptasi yang tinggi. *Coscinodiscus* sp dapat

dijumpai di semua stasiun. *Thalassiosira* sp juga memiliki tingkat adaptasi yang tinggi terhadap lingkungannya.

Komposisi jenis fitoplankton (*Red tide maker*) yang berpotensi sebagai *Harmful Algal Bloom* yang ditemukan di Perairan Kota Pariaman dapat dilihat pada (Gambar 5).



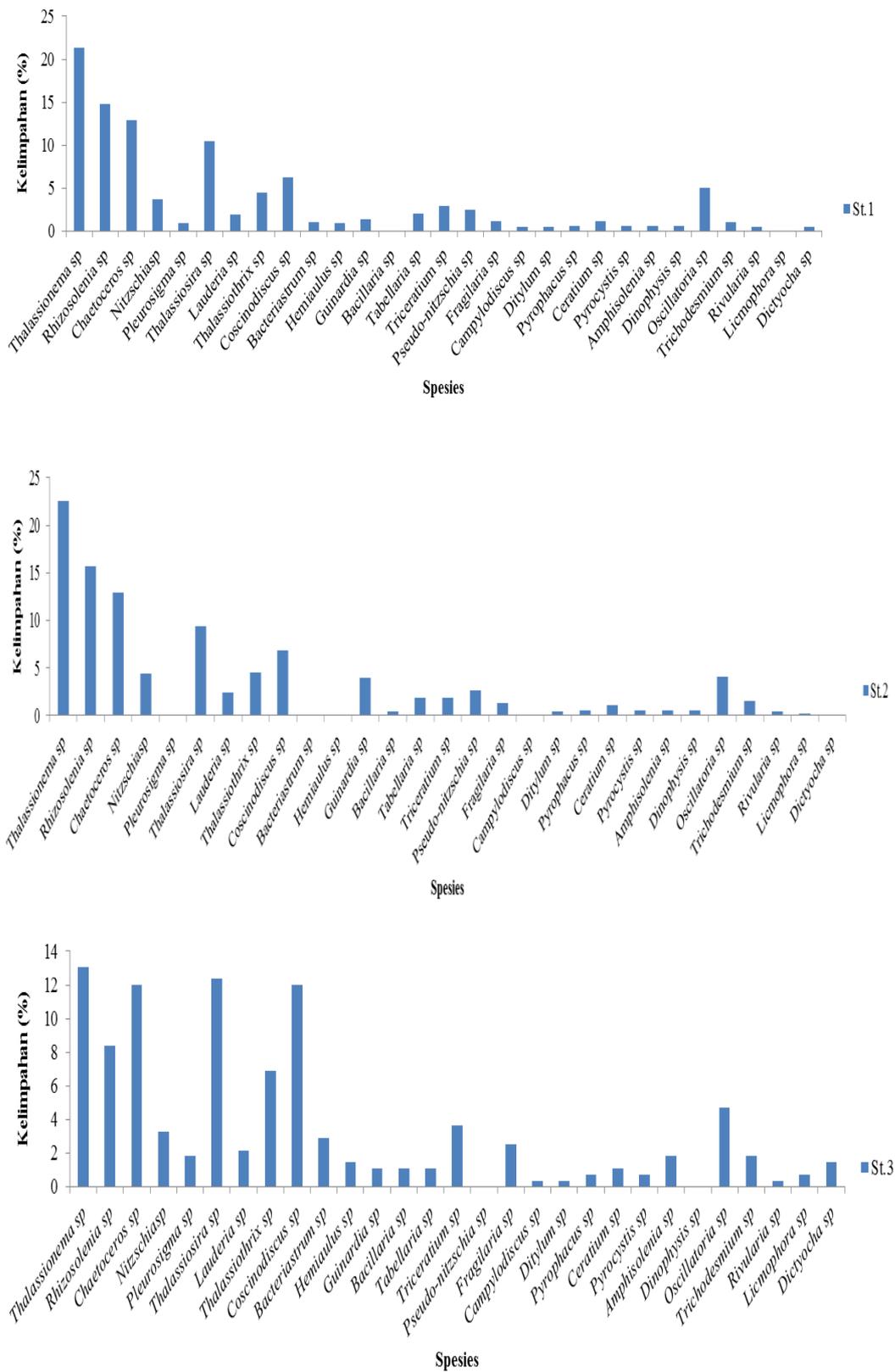
Gambar 5. Komposisi dan Kelimpahan Rata-rata Fitoplankton (*Red tide maker*) berpotensi HAB di Perairan Kota Pariaman

Hasil identifikasi fitoplankton ditemukan 18 jenis fitoplankton (*Red tide maker*) yang berpotensi menyebabkan *Harmful Algal Bloom* yang ditemukan di Perairan Kota Pariaman yaitu *Thalassionema* sp, *Pleurosigma* sp, *Lauderia* sp, *Hemiaulus* sp, *Guinardia* sp, *Bacillaria* sp, *Tabellaria* sp, *Triceratium* sp, *Fragilaria* sp, *Campylodiscus* sp, *Pyrophacus* sp, *Pyrocystis* sp, *Amphisolenia* sp, *Oscillatoria* sp, *Trichodesmium* sp, *Rivularia* sp, *Licmophora* sp, *Dictyocha* sp.

*Red tide* dapat menyebabkan kondisi deplesi oksigen, yaitu anoksia dan hipoksia, sehingga mengganggu sistem pernapasan biota laut (Mulyani, 2012). *Anoxic species* yaitu jenis-jenis yang dapat menyebabkan perairan kekurangan oksigen (*oxygen depletion*). Pada saat itu faktor-faktor pendukung terjadinya *red tide* telah berubah, misalnya berubahnya kondisi hidrologi akan mempengaruhi populasi organisme, sehingga organisme yang ada tersebut akan mati secara serentak (Adnan, 1985).

### Kelimpahan Relatif Fitoplankton Berpotensi HAB

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan untuk perhitungan kelimpahan relatif fitoplankton yang direpresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu dalam setiap stasiun berbeda-beda, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada (Gambar 6).



Gambar 6. Kelimpahan Relatif Fitoplankton berpotensi HAB di Perairan Kota Pariaman

Adapun jenis fitoplankton yang potensial HAB berdasarkan kelimpahan relatif yang direpresentasikan oleh masing-masing spesies dari seluruh individu selama penelitian yaitu: *Thalassionema* sp.

### Struktur Komunitas Fitoplankton Berpotensi HAB

Dari hasil pengamatan fitoplankton, dilakukan perhitungan indeks keanekaragaman jenis, keseragaman, dan dominansi fitoplankton berpotensi sebagai HAB di Perairan Kota Pariaman dapat dilihat pada (Tabel 6).

Tabel 6. Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Kota Pariaman

Stasiun	Indeks Keanekaragaman	Indeks Keseragaman	Indeks Dominansi
1	3,73	0,78	0,11
2	3,62	0,79	0,12
3	4,02	0,85	0,08

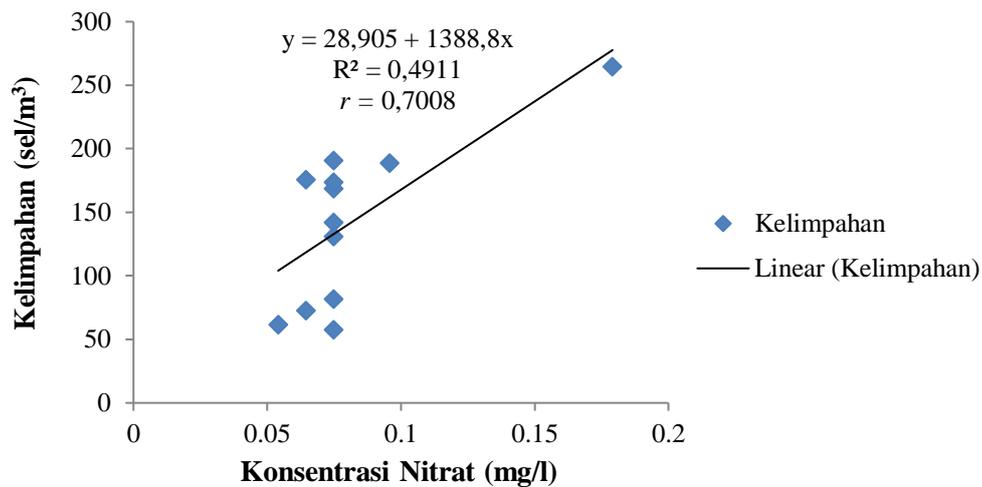
Nilai indeks keanekaragaman pada stasiun 1 (3,73), stasiun 2 (3,62), stasiun 3 (4,02) hal ini jika disesuaikan dengan nilai ketetapan indeks keanekaragaman Shannon Winner *dalam* Kasry *et al* (2012) menyatakan bahwa rentang nilai indeks keanekaragaman  $H' > 3$ : tinggi, tergolong keragaman tinggi dengan sebaran individu tinggi. Berarti perairan tersebut belum mengalami gangguan (tekanan) atau struktur organisme yang ada berada dalam keadaan baik.

Nilai indeks keseragaman pada stasiun 1 (0,78), stasiun 2 (0,79), stasiun 3 (0,85) Berdasarkan petunjuk Weber *dalam* Kasry *et al* (2012) Apabila nilai E mendekati  $1 > 0,5$  berarti keseragaman organisme dalam suatu perairan berada dalam keadaan seimbang, dimana tidak terjadi persaingan baik terhadap tempat maupun terhadap makanan. Munthe (2012) menjelaskan bahwa indeks keseragaman yang mendekati nol cenderung menunjukkan komunitas yang tidak stabil sedangkan jika mendekati satu, komunitas dalam keadaan stabil, jumlah individu antar spesies sama.

Nilai indeks dominansi berkisar 0,08-0,12. Menurut Simpson *dalam* Kasry *et al* (2012) Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1. Dimana jika nilai D mendekati 0 berarti tidak ada dominansi jenis tertentu dan jika nilai D mendekati 1 berarti terjadi dominansi jenis tertentu. Sehingga berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tidak ada jenis yang mendominasi di perairan tersebut.

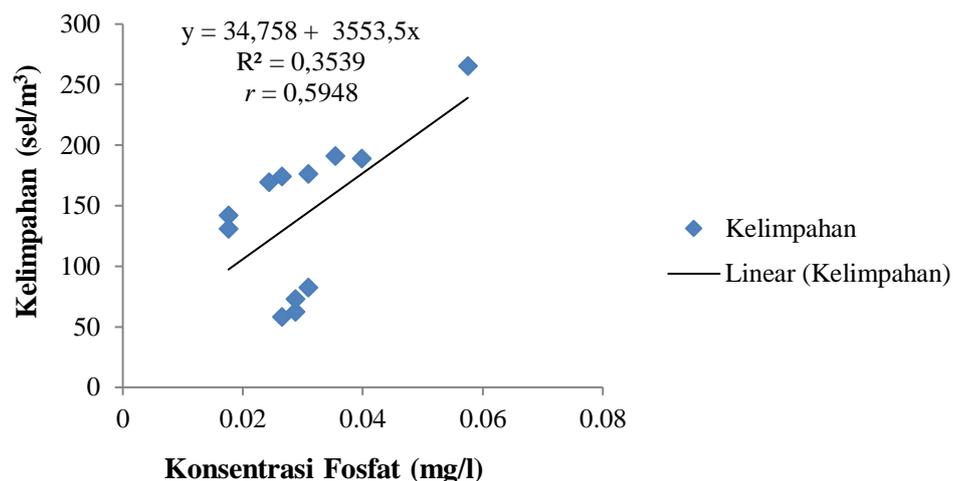
### Hubungan Kelimpahan Fitoplankton Berpotensi HAB dengan Konsentrasi Nitrat dan Fosfat

Hasil uji korelasi dan regresi untuk mengetahui bentuk dan kekuatan hubungan konsentrasi nitrat terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan dapat dilihat pada (Gambar 7).



**Gambar 7.** Hubungan Konsentrasi Nitrat terhadap Kelimpahan Fitoplankton

Sedangkan untuk melihat hubungan konsentrasi fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton dapat dilihat pada (Gambar 8).



**Gambar 8.** Hubungan Konsentrasi Fosfat terhadap Kelimpahan Fitoplankton

Berdasarkan hasil penelitian bentuk hubungan kelimpahan fitoplankton terhadap konsentrasi nitrat didapatkan persamaan  $y = 28,905 + 1388,8x$  dengan bentuk hubungan yaitu linear positif atau searah artinya dengan adanya kenaikan konsentrasi nitrat maka akan diikuti dengan kenaikan kelimpahan fitoplankton, jika konsentrasi nitrat bertambah sebesar 1 mg/l maka kelimpahan fitoplankton akan meningkat sebesar 1388,8 sel/m<sup>3</sup>, dengan nilai koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebesar 0,4911 artinya nitrat mempengaruhi 49,11% terhadap kelimpahan fitoplankton berpotensi sebagai HAB sementara 50,89% lagi dipengaruhi oleh faktor lain. Sedangkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) = 0,7008, sehingga kekuatan hubungan tergolong kuat.

Selanjutnya bentuk hubungan kelimpahan fitoplankton terhadap konsentrasi fosfat didapatkan persamaan  $y = 34,758 + 3553,5x$  dengan bentuk hubungan yaitu linear positif atau searah artinya dengan adanya kenaikan konsentrasi fosfat maka akan diikuti dengan kenaikan kelimpahan fitoplankton, jika konsentrasi fosfat bertambah sebesar 1

mg/l maka kelimpahan fitoplankton akan meningkat sebesar 3553,5 sel/m<sup>3</sup>, dengan nilai koefisien determinasi ( $r^2$ ) sebesar 0,3539 artinya fosfat mempengaruhi 35,39% terhadap kelimpahan fitoplankton berpotensi sebagai HAB sementara 64,61% lagi dipengaruhi oleh faktor lain. Sedangkan nilai koefisien korelasi ( $r$ ) = 0,5948, sehingga kekuatan hubungan tergolong kuat.

Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Mustofa (2015) bahwa kandungan nitrat dan fosfat suatu perairan pantai dijadikan tolok ukur kesuburan perairan karena semakin optimal kandungan nitrat dan fosfat suatu perairan maka semakin melimpah fitoplankton. Penelitian Paikia dan Kalor (2017) di Perairan Pesisir Yapen Timur menunjukkan, hubungan konsentrasi nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton kuat dengan bentuk hubungan linear positif dengan nilai koefisien korelasi nitrat ( $r = 0,82$ ) dan fosfat ( $r = 0,85$ ). Adapun faktor lain yang mempengaruhi kelimpahan fitoplankton di perairan yaitu suhu, salinitas, kecerahan, kecepatan arus, pH, dan DO (Pratiwi, 2015).

### DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, Q. 1985. Red Tide. *Jurnal Oseana* 10( 2):48-55.
- Aunurohim., D. Saptarini., D. Yanthi. 2008. Fitoplankton penyebab Harmful Algae Blooms (HABs) di Perairan Sidoarjo. *Biologi FMIPA*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Davis, G.C. 1995. *The Marine and Freshwater Plankton*. Michigan State University Press. USA. 526 p.
- Dinas Kelautan Perikanan Kota Pariaman. 2013. *Profil Dinas Kelautan dan Perikanan*. Pariaman.
- Efriyeldi., A. Mulyadi., Thamrin. 2013. *Bahan Ajar Pengelolaan Wilayah Pesisir*. Universitas Riau Press. Pekanbaru.
- Fitriyah, Y., B. Sulardiono., N. Widyorini. 2016. Struktur Komunitas Diatom Di Perairan Tandon Air Untuk Tambak Garam Di Desa Kedung Mutih Kecamatan Wedung, Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares Management Of Aquatic Resources* 5(2):11-16.
- Kasry, A., N. Elfajri., R. Agustina, 2012. *Penuntun Praktikum Ekologi Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. 51 hal (tidak diterbitkan).
- Kementrian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Biota Laut. Jakarta, hal. 32.
- Omura, T., M. Iwataki., V.M. Borja., H. Takayama., Y. Fukuyo. 2012. *Marine Phytoplankton of the Western Pacific*. Kouseisha Kouseikaku, Tokyo. 160 pp.
- Patty, S.I. 2015. Karakteristik Fosfat, Nitrat dan Oksigen Terlarut di Perairan Selat Lembeh, Sulawesi Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis* 2(1):1-7.
- Sari, R.N. 2018. Identifikasi Fitoplankton Yang Berpotensi Menyebabkan *Harmful Algae Blooms* (HABs) Di Perairan Teluk Lampung. [Skripsi]. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Sidabutar, T. 2017. Fenomena Marak Alga Berpotensi HABs dan Keterkaitan dengan Karakteristik Oseanografi dan Iklim di Perairan Teluk Jakarta. [Disertasi]. Program Studi Mayor Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Weliyadi, E. 2013. Identifikasi Spesies Fitoplankton Penyebab *Harmful Algal Bloom* (HAB) di Perairan Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo* 6(1):27-35.
- Yamaji, I. 1976. *Illustrations of The Marine Plankton of Japan*. Osaka (JPN): Hoikusha Publishing. Co. LTD.
- Yuan, X., P. M. Gilbert, J. Xu, H. Liu, M. Chen, K. Yin dan P. J. Horrison. 2012. In Organic Nitrogen Uptake By Phytoplankton and Bacteria in Hongkong Waters. *Estuaries and Coasts* 35(1):325-334.
- Dahuri, R. 2003. *Keanekaragaman Hayati Laut. Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Suhenda, E. 2008. Teknik Pengambilan, Identifikasi, dan Perhitungan Kelimpahan Plankton di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal BTL* 7(2):51-55.
- Tanjung, A. 2014. *Rancangan Percobaan*. Bandung: Tantaramesta Asosiasi Direktori Indonesia.
- Paikia, K dan J.D. Kalor. 2017. Distribusi Nitrat dan Fosfat terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Perairan Pesisir Yapen Timur. *Journal of Fisheries and Marine Science* 1(2):65-71.
- Pratiwi, E.D. 2015. *Hubungan Kelimpahan Plankton terhadap Kualitas Air di Perairan Malang Rapat Kabupaten Bintang Provinsi Kepulauan Riau*. [Skripsi]. Jurusan Ilmu Kelautan, FIKP UMRAH, Kepulauan Riau.
- Mustofa, A. 2015. Kandungan Nitrat dan Pospat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal Disprotek* 6(1):13-19.