



**SAPROBITAS PEAIRAN SUNGAI JUWANA BERDASARKAN  
BIOINDIKATOR PLANKTON**

**Skripsi**

disusun sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sain Biologi

Oleh  
**Yogo Utomo**  
**4450408004**

**JURUSAN BIOLOGI**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**  
**2013**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Saprobitas Perairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton” disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 13 Maret 2013

Yogo utomo  
4450408004

## PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

“Saprobitas Perairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton”

disusun oleh

Nama : Yogo Utomo

NIM : 4450408004

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang pada tanggal 07 maret 2013.

### Panitia Ujian

Ketua

Sekretaris

Prof. Dr. Wiyanto, M. Si  
NIP. 1963 1012 1988 03 1001

Andin Irsadi, S. Pd, M. Si  
NIP. 19740310 2000 03 1001

### Ketua Penguji

Ir. Nana Kariada TM., M. Si  
NIP. 19660316 199310 2001

Anggota Penguji/Pembimbing I

Anggota Penguji/Pembimbing II

Drs. Bambang Priyono, M.Si  
NIP. 195703101988101001

Dr. Sri Ngabekti, M. S  
NIP. 19590901 198601 2001

## Abstrak

**Utomo, Yogo. Saprobitas Perairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton. Skripsi. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Drs. Bambang Priyono, M.S dan Dr. Sri Ngabekti, M. S.**

Sungai Juwana merupakan sungai terbesar dan terpanjang di Kota Pati. Berkembangnya kegiatan penduduk di Daerah Aliran Sungai (DAS) Juwana, seperti bertambahnya pemukiman, kegiatan industri, dan kegiatan pertanian yang dapat mengakibatkan perubahan fisik, kimia dan biologi pada perairan sungai. Salah satu komponen biologi sungai adalah plankton, yang dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas perairan melalui pengukuran koefisien saprobik. Saprobitas perairan digunakan untuk mengetahui keadaan kualitas air yang diakibatkan adanya penambahan bahan organik dalam suatu perairan yang biasanya indikatornya adalah jumlah dan susunan spesies dari organisme di dalam perairan tersebut.

Penelitian ini menggunakan rancangan eksplorasi dengan metode survai, dimana penetapan stasiun pengambilan sampel dengan *purposive* sampling. Penempatan stasiun didasarkan atas perkiraan beban pencemar dan aktivitas yang terdapat di sepanjang aliran dari (stasiun 1 sampai hilir). Data dalam penelitian ini adalah data kuantitatif berupa jumlah dan jenis spesies plankton, kemudian dihitung nilai koefisien saprobik dengan formula koefisien saprobik lalu diinterpretasikan tabel hubungan antara koefisien saprobitas perairan dengan tingkat pencemaran perairan.

Berdasarkan perhitungan diperoleh nilai koefisien saprobik plankton berkisar antara -0,6 s/d -1, yang berarti Sungai Juwana berada dalam kondisi tercemar sedang sampai dengan cukup berat. Pencemaran cukup berat terjadi pada stasiun lima hal ini terjadi karena adanya limbah industri kuning, limbah ikan dari TPI dan industri serta limbah solar tumpahan dari kapal nelayan. Pencemaran ini ditandai dengan penurunan tingkat kecerahan dan H<sub>2</sub>S serta tingginya DO, COD, dan BOD.

Berdasarkan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan nilai koefisien saprobik plankton berkisar antara -0,6 s/d -1. Berdasarkan hubungan antara koefisien saprobitas dengan hasil pengukuran tabel lingkungan menunjukkan bahwa Sungai Juwana berada dalam kondisi tercemar sedang sampai dengan cukup berat.

Kata kunci: Saprobitas, Sungai Juwana, Bioindikator dan Plankton.

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Kualitas Perairan Sungai Juwana Berdasarkan Bioindikator Plankton” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, motivasi, dan pengalaman dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberi kesempatan untuk belajar serta memberikan segala fasilitas.
2. Dekan FMIPA Unnes yang telah memberi kemudahan dalam perijinan.
3. Ketua jurusan Biologi FMIPA Unnes yang telah memberi motivasi serta kemudahan dalam perijinan penelitian skripsi.
4. Drs. Bambang Priyono, M.Si Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan motivasi hingga selesainya skripsi ini.
5. Dr. Sri Ngabekti, M. S Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi hingga selesainya skripsi ini.
6. Ir. Nana Kariada TM., M. Si. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji hasil skripsi peneliti agar menjadi lebih baik dan benar.
7. drh. R. Susanti, M.P, Dosen wali yang telah membimbing dan memotivasi kami.
8. Civitas akademika Jurusan Biologi Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kemudahan dan ilmu selama menempuh kuliah.
9. Teknisi Laboratorium Managemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro yang telah memberikan bantuan dan arahan selama penulis melakukan penelitian.
10. Seluruh jajaran pegawai di Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Pati yang telah memberikan bantuan dan arahan selama penulis melakukan penelitian serta telah dipermudah dalam peminjaman alat.
11. Orang tua, kakak, dan sahabat-sahabat yang telah memberikan doa dan dukungan hingga skripsi ini terselesaikan.

Namun demikian penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini kemungkinan masih adanya beberapa kekurangan. Oleh karena itu, segala saran dan masukan dari semua pihak selalu diharapkan untuk perbaikan dan penyempurnaannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Semarang, 13 Maret 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Penegasan Istilah .....	3
D. Tujuan .....	4
E. Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Saprobitas perairan .....	5
B. Bioindikator .....	9
C. Plankton .....	10
D. Faktor Abiotik .....	12
E. Sungai Juwana .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	17
B. Populasi dan Sampel .....	17
C. Variabel Penelitian .....	17
D. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	17
E. Alat dan Bahan .....	18
F. Prosedur Penelitian .....	18
G. Metode Pengumpulan Data .....	20

H. Metode Analisis Data .....	20
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Saprobitas di Sungai Juwana.....	22
B. Hubungan Koefisien Saprofik dengan Tingkat Pencemaran.....	25
C. Interaksi Koefisien Saprofik dengan Parameter Lingkungan.....	27
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	31
B. Saran.....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tingkat Saprobik Berdasarkan pada Ciri Struktur Komunitas .....	5
2. Kriteria Tingkat Saprobitas Perairan.....	6
3. Hubungan Antara Koefisien Saprobitas Perairan dengan Tingkat Pencemaran Perairan.....	7
4. Organisme Penyusun Kelompok Saprobitas.....	7
5. Kualitas Air Berdasarkan Kondisi Alkalinitas.....	14
6. Hubungan Antara Kelompok Plankton dan Indikator Pencemaran .....	20
7. Hubungan Antara Koefisien Saprobitas Perairan dengan Tingkat Pencemaran Perairan.....	21
8. Hubungan Jumlah Jenis Plankton Indikator Pencemaran .....	22
9. Nilai faktor lingkungan yang diperoleh pada setiap stasiun penelitian di Sungai Juwana. ....	27

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Skema yang Menunjukkan Enam Stasiun Pengambilan Sampel Plankton pada Sungai.....	19
2. Diagram Proporsi Jenis Plankton Dari Stasiun 1 sampai Hilir di Sungai Juwana. ....	23
3. Histogram Tingkatan Kelompok Saprobitas di Sungai Juwana.....	24
4. Kurva Nilai Koefisien Saprobik Plankton dari Stasiun 1 sampai Hilir di Sungai Juwana.....	25

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
I. Tabel Perhitungan Koefisien Saprofik.....	35
II. Foto Plankton yang Ditemukan dan Gambar Pembanding.....	44
III. Kondisi Stasiun pada saat Penelitian dan Pengukuran Faktor Lingkungan.....	47

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sungai merupakan perairan terbuka yang mengalir (lotik) yang mendapat masukan dari semua buangan berbagai kegiatan manusia di daerah pemukiman, pertanian, dan industri dari daerah sekitarnya. Masukan buangan ke dalam sungai dapat mengakibatkan terjadinya perubahan faktor fisika, kimia, dan biologi di dalam perairan. Perubahan ini dapat menghasilkan bahan-bahan yang esensial dalam perairan sehingga mengganggu lingkungan perairan ( Nontji 1986).

Sungai Juwana merupakan sungai terbesar dan terpanjang di Kota Pati. Sungai ini melalui enam Kecamatan di Kabupaten Pati yakni Kecamatan Juwana, Pati kota, Jakenan, Gabus, Sukolillo dan Kayen. Sungai Juwana bertemu dengan Sungai Serang/ Lusi yang berasal dari Waduk Kedung Ombo. Sungai Juwana juga mempunyai anak sungai seperti Sungai Glonggong yang berhulu di Todanan Blora, Sungai Jodag berhulu di Pucakwangi, Sungai Wates di Sukolilo, dan Sungai Lodan, dari sebelah barat mengalir sungai sungai kecil yang berasal dari Waduk Seloromo di Gembong yang berada di lereng Muria (Ahmadi 2009).

Berkembangnya kegiatan penduduk di Daerah Aliran Sungai (DAS) Juwana, seperti bertambahnya permukiman penduduk, kegiatan industri, dan kegiatan pertanian dapat mempengaruhi kualitas air sungai. Berbagai kegiatan disepanjang aliran sungai menghasilkan bahan pencemar berupa limbah organik dan anorganik. Limbah organik dapat berasal dari industri tahu, limbah industri kacang, pertanian, ikan dari pelabuhan dan limbah anorganik berasal dari industri peleburan timah, solar di Pelabuhan serta pertanian yang terbawa bersama aliran permukaan (*run off*), dan mengakibatkan terjadinya gangguan serta perubahan fisik, kimia dan biologi pada perairan sungai tersebut dan akhirnya menyebabkan pencemaran.

Pengukuran parameter fisika dan kimia hanya dapat menggambarkan kualitas lingkungan pada waktu tertentu. Indikator biologi dapat memantau secara kontinyu dan merupakan petunjuk yang mudah untuk memantau terjadinya

pencemaran. Keberadaan organisme perairan dapat digunakan sebagai indikator terhadap pencemaran air selain indikator kimia dan fisika. Menurut Nybakken (1992) dan Nontji (1993) organisme perairan dapat digunakan sebagai indikator pencemaran karena habitat, mobilitas dan umurnya yang relatif lama mendiami suatu wilayah perairan.

Saprobitas perairan digunakan untuk keadaan kualitas air yang diakibatkan adanya penambahan bahan organik dalam suatu perairan yang biasanya indikatornya adalah jumlah dan susunan spesies dari organisme di dalam perairan tersebut (Anggoro 1988). Saprobitas dapat diukur dengan menggunakan indikator plankton, karena setiap jenis plankton merupakan penyusun dari kelompok saprobitas tertentu yang akan mempengaruhi nilai saprobitas tersebut. (Bismi 2000)

Plankton dapat digunakan sebagai indikator saprobitas karena plankton memegang peran penting dalam mempengaruhi produktifitas primer perairan sungai (Ardi 2002) menyebutkan bahwa beberapa organisme plankton bersifat toleran dan mempunyai respon yang berbeda terhadap perubahan kualitas perairan. Selain itu plankton juga mempunyai sifat yang selalu bergerak dapat juga dijadikan indikator pencemaran perairan. Plankton akan bergerak mencari tempat yang sesuai dengan hidupnya apabila terjadi pencemaran yang mengubah kondisi tempat hidupnya, Jadi dengan demikian terjadi perubahan susunan komunitas organisme di suatu perairan dan hal ini dapat dijadikan petunjuk terjadinya pencemaran di perairan. Dalam hal ini terdapat jenis-jenis plankton yang dapat digunakan sebagai petunjuk untuk mengetahui hal tersebut sesuai dengan kondisi biologi perairan tersebut (Mulyanto 1992).

Nilai pendekatan terhadap besarnya penurunan kualitas perairan pada stasiun dan sepanjang lokasi pembuangan limbah dinyatakan dalam suatu indeks kualitas perairan. Saprobitas kualitas perairan (*water quality*) disusun berdasarkan perubahan parameter fisika dan kimia yang diduga merupakan parameter penentu terhadap perubahan kondisi perairan. Parameter fisika kimia menggambarkan perubahan lingkungan pada saat tertentu (temporer) sehingga untuk perairan dinamis kurang memberikan gambaran sesungguhnya. Koefisien saprobik

digunakan untuk mengetahui tingkat ketergantungan atau hubungan suatu organisme dengan senyawa yang menjadi sumber nutrisinya sehingga dapat diketahui hubungan kelimpahan, keanekaragaman dan keseragaman plankton (Dahuri 1995).

Pemantauan dan pengelolaan kualitas perairan pada sungai memerlukan metode pengambilan keputusan yang tepat dan teliti mengenai kondisi perairan terkini, sehingga dapat segera dilakukan tindakan yang tepat sasaran dan dapat mereduksi besarnya polutan serta menyelamatkan kehidupan biota.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut : Berapa besar koefisien saprobik perairan Sungai Juwana berdasarkan bioindikator plankton.

## **C. Penegasan Istilah**

Untuk menghindari salah pengertian dalam memahami isi skripsi ini, perlu ada batasan-batasan terhadap beberapa istilah sebagai berikut.

### 1. Saprobitas perairan

Saprobitas perairan adalah keadaan kualitas air disuatu perairan yang diakibatkan adanya penambahan bahan organik dalam suatu perairan yang biasanya indikatornya adalah jumlah dan susunan spesies dari organisme di dalam perairan tersebut (Anggoro 1988).

### 2. Bioindikator

Bioindikator adalah hadirnya suatu spesies organisme yang menunjukkan kondisi fisika – kimia lingkungan. Dalam penelitian plankton digunakan sebagai indikator biologi karena plankton sangat peka terhadap perubahan kualitas air tempat hidupnya sehingga akan berpengaruh terhadap komposisi dan distribusinya ( Odum 1993).

### 3. Plankton

Plankton merupakan organisme mikroskopis yang umumnya hidup melayang-layang di perairan, termasuk di dalamnya adalah fitoplankton dan

zooplankton. Dalam penelitian ini sampel diambil di setiap stasiun dengan menggunakan planktonet nomor 25.

#### **D. Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, didapatkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besarnya koefisien saprobik perairan Sungai Juwana berdasarkan bioindikator plankton.

#### **E. Manfaat**

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat:

1. memberi informasi kepada masyarakat dan instansi terkait mengenai kualitas perairan Sungai Juwana,
2. sebagai bahan referensi bagi para peneliti yang ingin mempelajari kualitas perairan Sungai Juwana, dan
3. sebagai masukan untuk merumuskan kebijakan pengelolaan lingkungan, dalam rangka mengendalikan pencemaran di Sungai Juwana oleh instansi terkait.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Saprobitas Perairan

Saprobitas perairan adalah keadaan kualitas air yang diakibatkan adanya penambahan bahan organik dalam suatu perairan yang biasanya indikatornya adalah jumlah dan susunan spesies dari organisme di dalam perairan tersebut. Menurut Parsoone dan De pauw 1979 tingkat saprobik akan menunjukkan derajat pencemaran yang terjadi di dalam perairan dan akan diwujudkan oleh banyaknya jasad renik indikator pencemaran, serta menerangkan tingkat saprobitas didasarkan kepada ciri struktur komunitas yang terbagi menjadi empat tingkat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Saprobik Berdasarkan pada Ciri Struktur Komunitas

No	Tingkat Sprobitas	Ciri Struktur Komunitas
1	Polisaprobik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisme produsen sangat rendah</li> <li>- DO rendah dan BOD tinggi</li> <li>- Organisme kemolitropik dan produsen primer rendah</li> </ul>
2	$\alpha$ - Mesosaprobik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jumlah produsen mulai menurun</li> <li>- DO rendah dan BOD tinggi</li> <li>- Muncul fitoplankton yang terdiri dari Diatom, Cyanopiceae dan Blue Green Algae</li> </ul>
3	$\beta$ - Mesosaprobik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jumlah organisme produsen, konsumen, dan dekomposer seimbang.</li> <li>- Struktur komunitas organisme melimpah dalam jenis dan jumlah spesies.</li> <li>- Oksidasi dengan reduksi imbang.</li> </ul>
4	Oligosaprobik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jumlah organisme produsen, konsumen, dan dekomposer seimbang.</li> <li>- Struktur komunitas organisme sangat melimpah dalam jenis dan jumlah spesies.</li> <li>- Variasi jenis rendah dan didominasi jenis kecil.</li> <li>- Organisme sensitif tipe trophik dan kemolitrophik (Produsen primer lebih besar dari konsumen dan decomposer).</li> </ul>

(Parsoone dan De pauw 1979)

Keterangan. DO : *Dessolve of Oxygen*  
 BOD : *Biochemical Oxygen Demand*

Sementara Pantle dan Buck (1955) dalam Basmi (2000), menggolongkan tingkat saprobitas sebagai berikut.

1. Polisaprobik, yaitu saprobitas perairan yang tingkat pencemarannya berat, sedikit atau tidak adanya DO di dalam perairan, populasi bakteri padat, dan H<sub>2</sub>S tinggi.
2.  $\alpha$  - Mesosaprobik, yaitu saprobitas perairan yang tingkat pencemarannya sedang sampai dengan berat, kandungan DO di dalam perairan meningkat, tidak ada H<sub>2</sub>S, dan bakteri cukup tinggi.
3.  $\beta$  - Mesosaprobik, yaitu saprobitas perairan yang tingkat pencemarannya ringan sampai sedang, kandungan DO dalam perairan tinggi, bakteri sangat menurun, menghasilkan produk akhir nitrat.
4. Oligosaprobik, yaitu saprobitas perairan yang belum tercemar atau mempunyai tingkat pencemaran ringan, penguraian bahan organik sempurna, kandungan DO di dalam perairan tinggi, jumlah bakteri sangat rendah.

Tingkat saprobitas perairan ditentukan berdasarkan nilai Saprobik Indeks (SI), Tropik Saprobik Indeks (TSI) (Lee *et al* (1987) dan Knobs (1978) Kriteria selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Tingkat Saprobitas Perairan

Nilai SI	Tingkat Saprobitas	Indikasi
< -3 s/d -2	Polisaprobik	Pencemaran berat
< -2 s/d 0,5	$\alpha$ - Mesosaprobik	Pencemaran sedang sampai berat
0,5 s/d 1,5	$\beta$ - Mesosaprobik	Pencemaran ringan sampai sedang
1,5 s/d 2,0	Oligosaprobik	Pencemaran ringan atau belum tercemar

(Lee *et al* (1987) dan Knobs (1978)

Antara bahan pencemar dengan koefisien saprobitas dapat dihubungkan pada tingkat pencemaran perairan (Suwondo *et al*, 2004). Interpretasi koefisien saprobitas terhadap masing-masing tingkat pencemaran tersebut dapat dijelaskan melalui Tabel 3

Tabel 3. Hubungan Antara koefisien Saprobitas Perairan dengan Tingkat Pencemaran Perairan.

Bahan Pencemar	Tingkat Pencemar	Phase Saprobik	Koefisien Saprobik (x)
Bahan Organik	Sangat Berat	Poly Saprobik	-3,0 s/d -2,0
		Poly/ $\alpha$ -meso saprobik	-2,0 s/d -1,5
	Cukup Berat	$\alpha$ -meso/poly saprobik	-1,5 s/d -1,0
Bahan Organik+An Organik	Sedang	$\alpha$ -meso saprobik	-1,0 s/d -0,5
		$\alpha/\beta$ -meso saprobik	-0,5 s/d 0,0
	Ringan	$\beta/\alpha$ -meso saprobik	0,0 s/d +0,5
Bahan Organik+An Organik	Sangat Ringan	$\beta$ -meso saprobik	+0,5 s/d +1,0
		$\beta$ -meso/oligo saprobik	+1,0 s/d +1,5
	Oligo/ $\beta$ -meso saprobik	+1,5 s/d +2,0	
		Oligo/ saprobik	+2,0 s/d +3,0

(Suwondo *et al* 2004)

Organisme renik di perairan terdiri dari berbagai jenis plankton atau algae yang memiliki sifat yang khas sehingga memungkinkan hidup pada lingkungan tertentu. Jenis-jenis organisme saprobitas yang berada pada lingkungan tercemar akan berbeda satu dengan yang lainnya. Keadaan ini dipengaruhi oleh kondisi lingkungan di perairan tersebut (Basmi 2000). Menurut Liebmann (1962) dalam Basmi (2000) bahwa berdasarkan organisme penyusunnya, maka tingkat saprobitas dapat dibagi menjadi empat kelompok seperti dalam Tabel 4.

Tabel 4. Organisme Penyusun Kelompok Saprobitas

Kelompok Saprobitas	Organisme Penyusun
Kelompok Polisaprobik (A)	1. <i>Zoogla ramigera</i>
	2. <i>Sarcina paludosa</i>
	3. <i>Beggiota alba</i>
	4. <i>Streptococcus margariticus</i>
	5. <i>Sphaerotilus oxaliferum</i>
	6. <i>Chlorobacterium agregatum</i>
	7. <i>Ascilatoria putrida</i>
	8. <i>Spirullina jeneri</i>
	9. <i>Chromatum okenii</i>
	10. <i>Trigonomonas compressa</i>
	11. <i>Bodoputrisnus sp.</i>
	12. <i>Hexotrica caudate</i>
	13. <i>Acrhomatium oxaliferum</i>
	14. <i>Tetramitus pyriformis</i>
	15. <i>Euglena viridis</i>

Kelompok Saprobitas	Organisme Penyusun	
	16. <i>Enchelys caudate</i>	23. <i>Larva of eriscalis</i>
	17. <i>Glaucoma scintilans</i>	24. <i>Colpidium colpoda</i>
	18. <i>Trimyema compresa</i>	25. <i>Lamprocystis rose p.</i>
	19. <i>Metopus sp.</i>	26. <i>Bidullphia sp.</i>
	20. <i>Saprodenium dentatum</i>	27. <i>Clamydornas sp.</i>
	21. <i>Vorticella microstoma</i>	28. <i>Pelomixa palustris</i>
	22. <i>Rotary neptunia</i>	29. <i>Caenomopha medusula</i>
Kelompok $\alpha$ -Mesosaprobik (B)	1. <i>Lenamitus lacteus</i>	11. <i>Closterium uncinata</i>
	2. <i>Oscillatoria Formosa</i>	12. <i>Closterium acresum</i>
	3. <i>Nitzschia palaea</i>	13. <i>Anthophsa vegetans</i>
	4. <i>Chilomonas paramecium</i>	14. <i>Vorticella convalararis</i>
	5. <i>Hantzchia amphioxys</i>	15. <i>Stratomis chamaelon</i>
	6. <i>Stephanodiscus sp.</i>	16. <i>Coelastrum sp.</i>
	7. <i>Stentor coerolus</i>	17. <i>Chaetoceros sp.</i>
	8. <i>Spirostomum ambigum</i>	28. <i>Rhizosolenia sp.</i>
	9. <i>Uronema marinum</i>	29. <i>Navicula sp.</i>
	10. <i>Chilodenella uncinata</i>	20. <i>Eudorina sp.</i>
Kelompok $\beta$ -Mesosaprobik (C)	1. <i>Asterionella Formosa</i>	11. <i>Cladophora erispatte</i>
	2. <i>Oscillatoria rubescens</i>	12. <i>Spyrogira crassa</i>
	3. <i>Oscillatoria redeksii</i>	13. <i>Uroglena volvox</i>
	4. <i>Melosira varians</i>	14. <i>Branchionus ureus</i>
	5. <i>Colleps hirtus</i>	15. <i>Actyosphaerium eichhornii</i>
	6. <i>Scenedesmus caudricaudata</i>	16. <i>Nauplius sp.</i>
	7. <i>Aspesdisca lynceus</i>	17. <i>Anabaena sp.</i>
	8. <i>Synura uvella</i>	18. <i>Hidrocillus sp.</i>
	9. <i>Tabellaria fenestrata</i>	19. <i>Ceratium sp.</i>
	10. <i>Paramecium bursaria</i>	
Kelompok Oligosaprobik (D)	1. <i>Cyclotella bodanica</i>	9. <i>Clodophora glomera</i>
	2. <i>Synedra acus var.</i>	10. <i>Eastrum oblongum</i>
	3. <i>Holteria cirrivera</i>	11. <i>Fontilus antipyrotica</i>
	4. <i>Holopedium gebberum</i>	12. <i>Notholca longispina</i>
	5. <i>Tabellaria flocculosa</i>	13. <i>Skeletonema sp.</i>
	6. <i>Bibochaesta mirabilis</i>	14. <i>Pinnularia sp.</i>
	7. <i>Strombidinopsis sp.</i>	15. <i>Ulotrix zonata</i>
	8. <i>Staurastrum puntulatum</i>	16. <i>Vorticella nebulivera</i>

Liebmann (1962) dalam Basmi (2000)

Standart kualitas air salah satu cara untuk mengetahui standart kualitas air dengan menggunakan sistem klasifikasi ke dalam empat klas berdasarkan klasifikasi taksonomi saprobik, yang mengklasifikasikan kualitas air dengan toleransi tingkat variasi organisme dan berdasarkan pencemaran lingkungan. Kualitas teratas disebut oligosaprobik dan biasanya dianggap sebagai kualitas air yang sesuai untuk suplai air publik. Kualitas air media disebut  $\alpha$ -dan  $\beta$ -

mesosaprobik, dan kualitas air yang paling tercemar digambarkan oleh kondisi polysaprobik.

Berdasarkan peruntukaanya, standart kualitas perairan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan berikut.

- a) Penyediaan air kota, industri dan domestik.
- b) Air untuk mengisi kolam renang
- c) Tempat rekreasi air, memancing dan keindahan
- d) Habitat ikan dan satwa liar yang dilindungi
- e) Irigasi pertanian

Menurut UU No. 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, bahwa kualitas lingkungan hidup yang semakin menurun telah mengancam kelangsungan perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya sehingga perlu dilakukan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang sungguh-sungguh dan konsisten oleh semua pemangku kepentingan. Berdasarkan UU No. 32 Tahun 2009 pasal 1 no 13 yang menyebutkan Baku mutu lingkungan hidup adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup.

## **B. Bioindikator**

Bioindikator adalah organisme atau respons biologis yang menunjukkan masuknya zat tertentu dalam lingkungan. Bioindikator memiliki respons spesifik yang mampu memprediksi bagaimana kondisi spesies atau ekosistem akan merespons terhadap tekanan, serta mampu mengukur respons dengan akurasi dan presisi yang dapat diterima yang didasarkan pada pengetahuan tentang zat pencemar dan karakteristik (Mulgrew *et al* 2006).

Pengelolaan lingkungan perairan sungai diperlukan sebagai suatu petunjuk untuk menilai perairan tersebut apakah masih layak digunakan sesuai dengan peruntukannya atau tidak. Mengingat kebutuhan akan air bukan saja

dari segi kuantitas, tetapi juga dalam hal kualitas harus baik. Dalam usaha pengendalian pencemaran perairan sungai sangat diperlukan informasi dan masukan mengenai tingkat pencemaran yang terjadi di perairan tersebut.

Indeks Mutu Lingkungan Perairan (IMLP) secara umum dapat digunakan untuk memonitor status kualitas air secara menyeluruh sebagai dasar dalam pengambilan kebijakan pengelolaan perairan di masa yang akan datang. Beberapa karakteristik atau indikator kualitas air yang disarankan untuk dianalisis sehubungan pemanfaatan sumberdaya air untuk berbagai keperluan, antara lain parameter fisika, kimia dan biologi (Effendi 2003).

Faktor-faktor lingkungan dapat berbeda-beda pada tempat yang berbeda yang kondisinya dapat berubah-ubah dari waktu ke waktu. Setiap organisme mempunyai kisaran-kisaran toleransi terhadap kondisi lingkungan tersebut yang akan mempengaruhi kehadiran, kelimpahan dan penampilan populasi organisme ditempat itu. Suatu spesies organisme yang kehadirannya ataupun kelimpahannya dapat dijadikan petunjuk bagaimana kondisi faktor-faktor fisiko-kimia lingkungan disuatu tempat atau yang disebut dengan spesies indikator. Bioindikator suatu spesies dapat digunakan sebagai indikator harus memenuhi beberapa kriteria diantaranya adalah mempunyai kisaran toleransi yang sempit terhadap beberapa faktor lingkungan (Kramadibrata 1996).

### **C. Plankton**

Plankton didefinisikan sebagai jasad renik yang melayang dalam air dan selalu mengikuti arus. Menurut Hutabarat dan Evans (1985) plankton terdiri dari organisme-organisme yang berukuran kecil (mikroskopis) yang jumlahnya sangat banyak dan mereka ini tidak cukup kuat menahan gerakan air yang begitu besar (Sachlan 1982).

Plankton merupakan organisme mikroskopis yang hidup melayang-layang di perairan. Fitoplankton dan zooplankton merupakan plankton yang saling berkaitan, fitoplankton bersifat autotrof sedangkan zooplankton bersifat heterotrofik yang artinya tidak dapat memproduksi sendiri bahan organik dari bahan inorganik. Oleh karena itu, untuk kelangsungan hidupnya, plankton sangat

bergantung pada bahan organik dari fitoplankton yang menjadi makanannya. Fitoplankton mampu hidup dengan baik di perairan yang tembus cahaya matahari guna melangsungkan fotosintesis. Hal itu sebagai alasan bahwa fitoplankton cenderung terdapat di permukaan perairan (Hutabarat 2000).

Menurut Hutabarat (2000) berdasar ukurannya plankton dapat dibagi dalam 5 kelompok.

1. Megaplankton, merupakan organisme planktonik yang besarnya lebih dari 2,0 mm.
2. Makroplankton, berukuran antara 0,2 mm- 2,0 mm.
3. Mikroplankton, berukuran antara  $20\mu\text{m}$ - 0,2mm.
4. Nanoplankton, adalah organisme planktonik yang sangat kecil, yang berukuran  $2\mu\text{m}$  -  $20\mu\text{m}$ .
5. Ultraplankton, organisme yang berukuran kurang dari  $2\mu\text{m}$ .

Menurut Handayani dan Patria (2005) kandungan senyawa kimia yang berubah seperti peningkatan kandungan N, P, K dan logam berat, dan penurunan konsentrasi oksigen terlarut akan mempengaruhi keberadaan plankton baik langsung atau tidak langsung. Struktur komunitas dan pola penyebaran plankton dalam perairan dapat dipakai sebagai salah satu indikator biologi dalam menentukan perubahan kondisi perairan tersebut.

Plankton ada dua jenis yaitu zooplankton yang memiliki karakteristik seperti hewan dan fitoplankton yang memiliki karakteristik seperti tumbuhan, misalnya melakukan fotosintesis. Menurut Fachrul (2007) fitoplankton adalah mikroorganisme nabati yang hidup melayang didalam air, relatif tidak mempunyai alat gerak dan mampu berfoto sintesis.

Pada komunitas fitoplankton , terdapat terdapat beberapa algae yang umum ditemukan, diantaranya adalah Chlorophyta (*green algae*), Xanthophyceae (*yellow-green algae*), Chrysophyceae (*golden-brown algae*), Bacillariophyceae (*diatom*), Euglenophyceae (*euglenoids*), Dinophyceae (*dinoflagellates*) (Watzel, 2001).

Fitoplankton dapat ditemukan di beberapa jenis perairan, yaitu laut, danau, sungai, kolam dan waduk. Fitoplankton dapat hidup di berbagai kedalaman

asalkan masih terdapat cahaya matahari yang mencukupi untuk melakukan fotosintesis (Fachrul 2007). Sifat khas fitoplankton menurut Nontji (1974) adalah mampu berkembang secara berlipat ganda dalam waktu relatif singkat, tumbuh dengan kerapatan tinggi, melimpah dan terhampar luas. Fitoplankton memperoleh makanan melalui proses yang dinamakan fotosintesis, sehingga harus pada bagian permukaan yang sering disebut dengan zona euphotic perairan.

Zooplankton merupakan plankton yang bersifat hewani, yang berperan sebagai konsumen primer dalam ekosistem perairan. Menurut Barus (2000) kelompok zooplankton yang banyak ditemukan di ekosistem perairan adalah jenis *Crustacea*, (*Copepoda* dan *Clodosera*) serta *Rotifera*. *Rotifera* umumnya mempunyai ukuran yang paling terkecil, ditandai dengan terdapatnya *Cylatoris* yang disebut corona pada bagian anterior tubuh. *Clodosera* mempunyai ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan *Rotifera* dan dapat mencapai ukuran maksimal mencapai 1-2 mm. Pada umumnya *copepoda* yang hidup bebas berukuran kecil dan gerakan renangnya sangat lemah.

#### **D. Faktor-faktor Abiotik yang Mempengaruhi Persebaran Jenis Plankton.**

Perubahan kondisi abiotik suatu perairan akan berpengaruh terhadap populasi organisme dan dapat digunakan sebagai penanda kualitas perairan. Faktor-faktor abiotik yang dapat digunakan antara lain: (1) Suhu, (2) Derajat keasamaan (pH), (3) kekeruhan, (4) DO, (5) *Chemical Oxygen Demand* (COD), (6) Alkalinitas, (7) Hidrogen sulfida ( $H_2S$ ), (8) BOD, (9) Amoniak, dan (10) Salinitas.

##### **1. Suhu**

Suhu merupakan faktor lingkungan yang paling mudah diukur dan seringkali digunakan sebagai faktor pembatas dalam air. Variasi suhu pada lingkungan perairan relatif sempit dibanding dengan lingkungan daratan (Kramadibrata, 1996). Plankton akan berkembang baik pada kisaran suhu 25-30 °C. Variasi suhu di perairan tidak begitu besar jika dibandingkan di udara, artinya untuk menaikkan 1°C dalam perairan membutuhkan panas yang lebih banyak dibandingkan di udara (Setyowati, 1976).

## **2. Derajat keasaman (pH)**

Batas toleransi organisme terhadap pH bervariasi tergantung pada suhu, oksigen terlarut, dan kandungan garam-garam ionik suatu perairan. Kebanyakan perairan alami memiliki pH berkisar antara 6-9. Sebagian besar biota perairan sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7-8,5 (Effendi 2003). Nilai pH sangat menentukan dominansi fitoplankton. Pada umumnya alga biru lebih menyukai pH netral sampai basa dan respon pertumbuhan negatif terhadap asam ( $\text{pH} < 6$ ), Chrysophyta umumnya pada kisaran pH 4,5-8,5, dan pada umumnya diatom pada kisaran pH yang netral akan mendukung keanekaragaman jenisnya.

## **3. Kekeruhan**

Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut (misalnya lumpur dan pasir halus), maupun bahan organik dan anorganik yang berupa plankton dan mikroorganisme lain (Eaton *et al*, 1995). Nilai kekeruhan di perairan alami merupakan salah satu faktor terpenting untuk mengontrol produktivitasnya. Kekeruhan yang tinggi akan mempengaruhi penetrasi cahaya matahari oleh karenanya dapat membatasi proses fotosintesis sehingga produktivitas primer perairan cenderung akan berkurang (Supartiwi 2000).

## **4. DO**

Oksigen terlarut merupakan salah satu unsur pokok pada proses metabolisme organisme, terutama untuk proses respirasi. Disamping itu juga dapat digunakan sebagai petunjuk kualitas air (Odum 1971). Pada umumnya oksigen terlarut berasal dari difusi oksigen dari udara ke dalam air dan proses fotosintesis dari tumbuhan hijau. Pengurangan oksigen terlarut disebabkan oleh proses respirasi dan penguraian bahan-bahan organik. Berkurangnya oksigen terlarut berkaitan dengan banyaknya bahan-bahan organik dari limbah industri yang mengandung bahan-bahan yang tereduksi dan lainnya (Welch 1952).

## 5. COD

COD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi buangan dalam air melalui reaksi kimia (Wardhana 2004). COD diartikan untuk menggambarkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasikan secara biologis menjadi karbondioksida dan air. Bahan organik tersebut dapat berasal dari alam maupun aktivitas rumah tangga dan industri (Rao 1991).

## 6. Alkalinitas

Alkalinitas adalah suatu parameter kimia perairan yang menunjukkan jumlah ion karbonat dan bikarbonat yang mengikat logam golongan alkali tanah pada perairan tawar. Nilai ini menggambarkan kapasitas air untuk menetralkan asam, atau biasa juga diartikan sebagai kapasitas penyangga (*Buffer capacity*) terhadap perubahan pH. Nilai alkalinitas alami tidak pernah melebihi 500 mg/liter  $\text{CaCO}_3$ . Perairan dengan nilai alkalinitas yang terlalu tinggi tidak terlalu disukai oleh organisme akuatik karena biasanya diikuti dengan nilai kesadahan yang tinggi atau kadar garam natrium yang tinggi (Effendi, 2003). Kualitas air berdasarkan alkalinitas perairan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kualitas air berdasarkan alkalinitas (mg/l) Kondisi perairan.

0 – 10	Tidak dapat dimanfaatkan.
10– 50	Alkalinitas rendah, kematian mungkin terjadi, $\text{CO}_2$ rendah, pH bervariasi, dan perairan kurang produktif.
50-200	Alkalinitas sedang, pH bervariasi, $\text{CO}_2$ sedang, produktivitas sedang.
>500	pH stabil, produktivitas rendah, ikan terancam.

(Swingle 1968)

## 7. Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ )

$\text{H}_2\text{S}$  adalah gas yang tidak berwarna, beracun, mudah terbakar dan berbau seperti telur busuk. Gas ini dapat timbul dari aktivitas biologis ketika bakteri mengurai bahan organik dalam keadaan tanpa oksigen (aktivitas anaerobik),

seperti di rawa, sungai dan saluran pembuangan kotoran. Berdasarkan standart perikanan, Kadar  $H_2S$  yang sesuai untuk kondisi sungai adalah 0,002 mg/l. Kadar  $H_2S$  ini yang tinggi biasanya dipengaruhi banyaknya limbah yang masuk kesungai sehingga proses dekomposisi oleh bakteri terus terjadi (Saputra 2010).

### **8. BOD**

BOD merupakan ukuran jumlah zat organik yang dapat dioksidasi oleh bakteri aerob/jumlah oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi sejumlah tertentu zat organik dalam keadaan aerob. Menurut Supriharyono (2000) BOD akan semakin tinggi jika derajat pengotoran limbah semakin besar. BOD merupakan indikator pencemaran penting untuk menentukan kekuatan atau daya cemar air limbah, sampah industri, atau air yang telah tercemar. BOD biasanya dihitung dalam 5 hari pada suhu 20°C. Nilai BOD yang tinggi dapat menyebabkan penurunan oksigen terlarut tetapi syarat BOD air limbah yang diperbolehkan dalam suatu perairan di Indonesia adalah sebesar 30 ppm.

### **9. Amonia**

Menurut Sastrawijaya (2000), adanya amonia merupakan indikator masuknya buangan permukiman, amonia dalam air permukaan berasal dari air seni, tinja dan oksidasi zat organik secara mikrobiologis yang berasal dari buangan pemukiman penduduk limbah domestik mengandung amonia. Amonia masuk ke dalam perairan melalui pembusukan organisme yang sudah mati dan limbah serta pengikatan nitrogen atmosferik oleh bakteri. Selanjutnya amonia secara cepat dioksidasi dengan memanfaatkan ketersediaan oksigen terlarut dalam air menjadi nitrit dan nitrat. Proses ini dimediasi oleh bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* yang secara esensial menghasilkan energi dari proses oksidasi tersebut.

### **10. Salinitas**

Menurut Odum (1993) penetrasi cahaya seringkali dihalangi oleh zat yang terlarut dalam air, sehingga membatasi zona fotosintesa. Apabila kecerahan pada suatu perairan rendah, maka perairan itu keruh. Kekeruhan yang terjadi karena plankton, lumpur dan zat yang terlarut dalam air. Kekeruhan yang baik adalah kekeruhan yang disebabkan oleh jasad-jasad renik atau plankton. Semakin cerah

kondisi suatu perairan akan berpengaruh positif terhadap fotosintesis fitoplankton dan selanjutnya akan berpengaruh terhadap perkembangan plankton di perairan itu.

#### **E. Sungai Juwana**

Berdasarkan sejarah Sungai Juwana berasal dari penyempitan Selat Muria. Pada abad kedelapan antara Gunung Muria dengan Pulau Jawa di pisahkan oleh selat. Namun karena endapan lumpur maka beberapa abad kemudian Gunung Muria dengan Pulau Jawa menyatu. Selat tersebut sekarang menjadi sebuah bengawan yang disebut Bengawan Silugonggo, yang kemudian lebih dikenal dengan sebutan Sungai Juwana.

Dahulu Bengawan Silugonggo menjadi pemisah antara Kadipaten Parang Garudo dan Kadipaten Carang Soko. Kadipaten Parang Garudo berada di sebelah selatan sungai, sedang Carangsoko berada disebelah Utara. Setelah terjadi perang besar antara kedua kadipaten tersebut maka kemudian kedua kadipaten disatukan oleh Kembang Joyo menjadi Kadipaten Pati. Maka untuk Daerah di sebelah selatan Sungai Juwana dikenal dengan Pati Selatan, sedangkan yang disebelah utara sungai dikenal dengan Pati Utara (Ahmadi, 2009).

Sungai Juwana merupakan salah satu sungai yang membentang diantara permukiman dan perindustrian. Sungai Juwana setiap hari selalu mendapatkan posokan limbah dari perindustrian maupun pemukiman sehingga warna air sungai berwarna coklat dan berbau pada saat musim kemarau. Pada keadaan tertentu terlihat tumpukan sampah ataupun endapan-endapan dari material lain. Limbah tersebut berasal dari industri tahu, limbah industri kacang, pertanian, limbah ikan dari TPI, Pelabuhan dan industri timah yang berada di sepanjang aliran Sungai Juwana.

Sungai Juwana dimanfaatkan masyarakat sekitar untuk kegiatan sehari-hari, misalkan untuk mandi, memancing ikan, sumber air untuk tambak, pertanian, peternakan dan tak jurang juga digunakan untuk air minum saat musim kemarau.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada perairan Sungai Juwana yang dilakukan pada bulan Oktober-November 2012 pada saat musim kemarau.

#### **B. Populasi dan Sampel**

1. Populasi dalam penelitian ini adalah jumlah jenis dan jumlah individu plankton yang telah diidentifikasi di Laboratorium Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro dari perairan Sungai Juwana.
2. Sampel dalam penelitian ini adalah plankton yang terambil dan teramati dari enam stasiun pengambilan sampel dari hulu sampai hilir Sungai Juwana dengan menggunakan planktonet no.25.

#### **C. Variabel**

Variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel utama, yaitu: jumlah jenis spesies dan jumlah spesies plankton yang ditemukan di Sungai Juwana pada enam stasiun pengambilan sampel.
2. Variabel pendukung: kondisi abiotik meliputi: suhu, derajat keasaman pH, kekeruhan, DO, COD, alkalinitas, H<sub>2</sub>S, BOD, amonia, dan salinitas.

#### **D. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan eksplorasi dengan metode survai, dimana penetapan stasiun pengambilan sampel dengan *purposive* sampling. Penempatan stasiun didasarkan atas perkiraan beban pencemar dan aktifitas yang terdapat di sepanjang aliran serta segmentasi (hulu dan hilir).

## **E. Alat dan Bahan**

### **1. Alat**

- a. *Plaktonet* untuk pengambilan sampel plankton.
- b. pH meter untuk mengukur pH air
- c. *Wolklab* untuk mengukur kadar oksigen dan kadar karbondioksida terlarut
- d. Botol sampel untuk menyimpan dan mengawetkan sampel
- e. *Secchi disk* untuk mengukur tingkat kecerahan/ kejernihan air
- f. Cawan *sadgwich-rafter* sebagai tempat untuk meletakkan sampel yang akan diamati dengan mikroskop
- g. *Beaker glass* untuk tempat lugol
- h. *Thermometer* untuk mengukur suhu air sungai
- i. *H<sub>2</sub>S kitt* untuk mengukur kadar H<sub>2</sub>S
- j. *Refratometer* untuk mengukur salinitas
- k. *Ammonium test* untuk mengukur kadar amonia
- l. *Alkalinitis test* untuk mengukur kadar alakalinitas
- m. Kertas label untuk memberi label pada botol sampel
- n. Mikroskop untuk pengamatan plankton
- o. Buku panduan identifikasi sebagai panduan mengidentifikasi plankton.

### **2. Bahan**

Bahan yang digunakan adalah sampel plankton dan sampel air yang diambil dari enam stasiun pengambilan sampel dari Sungai Juwana.

## **F. Prosedur Penelitian**

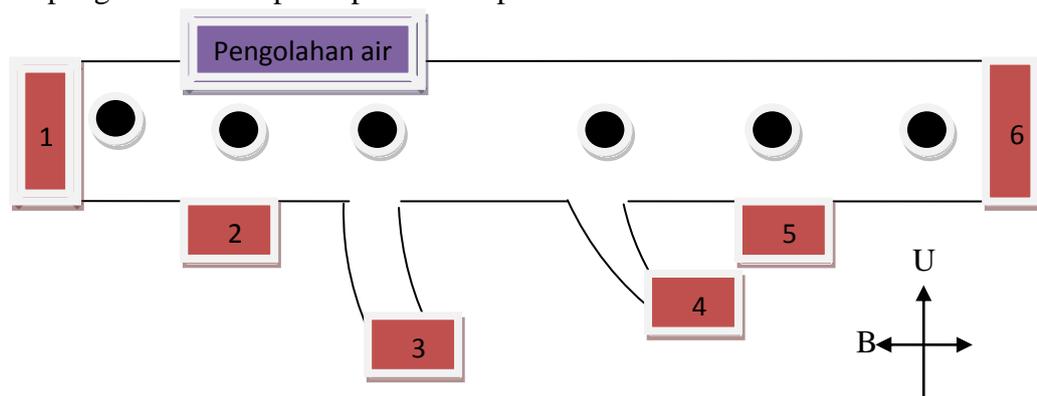
### **1. Tahap persiapan**

- a. Studi pustaka yang berkaitan dengan indeks saprobik berdasarkan bioindikator plankton untuk mendukung penelitian.
- b. Survei lapangan untuk memperoleh informasi awal, menentukan lokasi pengambilan sampel serta menentukan titik pengambilan.
- c. Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.

## 2. Teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode survai, dimana penetapan titik sampel dengan purposif sampling pada enam titik pengamatan. Penempatan titik sampel didasarkan atas perkiraan beban pencemar dan aktifitas yang terdapat disepanjang aliran serta segmentasi (stasiun 1 sampai hilir).

Daerah pengambilan sampel dapat di lihat pada Gambar 1 :



Gambar 1. Skema yang menunjukkan enam stasiun pengambilan sampel plankton pada sungai

Keterangan:

1. Stasiun berada di Ds. Kasian
2. Limbah pabrik tahu dan pertanian berada di Ds. Tanjung
3. Limbah industri kacang berada di Ds. Kutoharjo
4. Limbah pabrik peleburan timah berada di Ds. Doropayung
5. Limbah ikan dr TPI dan Pelabuhan berada di Ds. Bajomulyo
6. Hilir (dekat muara) berada di Ds. Bajomulyo

Pada setiap stasiun pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil 100 liter air dengan ember lalu menyaringnya ke planktonet no.25.

## 3. Pengambilan sampel

- a. Sampel air sebanyak 100 liter disaring menggunakan *planktonnet* yang di bagian ujungnya dipasang botol penghimpun. Botol penghimpun kemudian dilepaskan dari *planktonnet*. Sampel air dipindahkan dari botol penghimpun ke dalam botol sampel volume 20 ml.
- b. Pengukuran faktor biotik yang meliputi suhu, derajat keasaman pH, kekeruhan, DO, COD, alkalinitas, H<sub>2</sub>S, BOD, amonia, dan salinitas.

- c. Mengidentifikasi jenis plankton untuk menghitung nilai indeks saprobik plankton di Laboratorium Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro dan Balai Laboratorium Kesehatan Yogyakarta (untuk menguji H<sub>2</sub>S).

### G. Metode pengumpulan data

Data dalam penelitian ini terdiri dari data kuantitatif yaitu jumlah spesies plankton dan jumlah individu plankton yang ditemukan pada penelitian ini. Data dikumpulkan dengan mengidentifikasi dan menghitung jumlah dan jenis plankton yang terdapat pada sampel air yang diambil pada enam stasiun pengambilan sampel yang telah ditentukan.

### H. Metode analisis data

Tabel 6 berikut digunakan untuk menghubungkan jenis plankton yang ditemukan terhadap indikator pencemaran berdasarkan koefisien saprobik.

Tabel 6. Hubungan Antara Kelompok Plankton dan Indikator Pencemaran

Kode	Kelompok/ Taksa	Indikator
A	Ciliata	Polysaprobik
B	Euglenophyta	$\alpha$ – Mesosaprobik
C	Chlorococcales dan Diatome	$\beta$ -Mesosaprobik
D	Peridineae, Chrysophyceae dan Conyugaceae	Oligosaprobik

(DRESSCHER & Van Der MARK dalam Dahuri, 1995)

Untuk melihat kualitas lingkungan perairan dari kehidupan plankton digunakan Koefisien Saprobik (DRESSCHER & Van Der MARK dalam Dahuri, 1995) dengan formula sebagai berikut:

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

Keterangan :

X = Koefisien saprobik, berkisar dari -3 (polysaprobik) sampai +3 (Oligosaprobik) A, B, C dan D = Jumlah spesies yang berbeda di dalam masing-masing kelompok tabel.

Jika nilai  $x$  di atas telah diperoleh, maka cara interpretasi terhadap tingkat pencemaran adalah dengan membaca Tabel 7.

Tabel 7. Hubungan Antara koefisien Saprobitas Perairan dengan Tingkat Pencemaran Perairan

Bahan Pencemar	Tingkat Pencemar	Phase Saprobik	Koefisien Saprobik (x)
Bahan Organik	Sangat Berat	Poly Saprobik	-3,0 s/d - 2,0
		Poly/ $\alpha$ -meso saprobik	-2,0 s/d -1,5
	Cukup Berat	$\alpha$ -meso/poly saprobik	-1,5 s/d -1,0
Bahan Organik+An.Organik	Sedang	$\alpha$ -meso saprobik	-1,0 s/d -0,5
		$\alpha/\beta$ -meso saprobik	-0,5 s/d 0,0
		$\beta/\alpha$ -meso saprobik	0,0 s/d +0,5
	Ringan	$\beta$ -meso saprobik	+0,5 s/d +1,0
		$\beta$ -meso/oligo saprobik	+1,0 s/d +1,5
Bahan Organik+An.Organik	Sangat Ringan	Oligo/ $\beta$ -meso saprobik	+1,5 s/d +2,0
		Oligo/ saprobik	+2,0 s/d +3,0

(DRESSCHER & Van Der MARK dalam Dahuri, 1995)

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Saprobitas di Sungai Juwana**

Berdasarkan hasil identifikasi jenis plankton yang ditemukan di Sungai Juwana selama bulan Oktober - November 2012, ditemukan 10 jenis plankton yang terdiri dari 3 jenis kelompok  $\alpha$ - Mesosaprobik, 2 jenis kelompok  $\beta$ -Mesosaprobrik dan 5 jenis kelompok non saprobik. Hasil identifikasi dan perhitungan koefisien saprobik dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hubungan jumlah jenis plankton indikator pencemaran di Sungai Juwana

No	Kelompok saprobitas	Spesies	Stasiun						Total
			1	2	3	4	5	6	
1	$\alpha$ -Mesosaprobik	<i>Rhizosolenia sp.</i>	18	11	10	7	6	13	65
2		<i>Nitzschia sp.</i>	6	18	12	3	10	14	63
3		<i>Oscillatoria sp.</i>	67	137	111	22	36	44	417
4	$\beta$ -Mesosaprobrik	<i>Melosira sp.</i>	3	10	13	7	1	5	39
5		<i>Spyrogira sp.</i>	14	23	14	1	0	0	52
6	Non saprobik	<i>Bacteriastrum sp.</i>	3	14	7	3	6	13	46
7		<i>Pleurosigma sp.</i>	6	22	53	27	23	40	171
8		<i>Coscinodiscus sp.</i>	8	14	21	0	0	0	43
9		<i>Leptocylindrus sp.</i>	33	22	36	14	12	20	137
10		<i>Pediastrum sp.</i>	15	23	29	19	12	16	144
Koefisien saprobik			-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-1	-0,9	-0,7
Tingkat pencemaran			Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Cukup berat	Sedang	Sedang

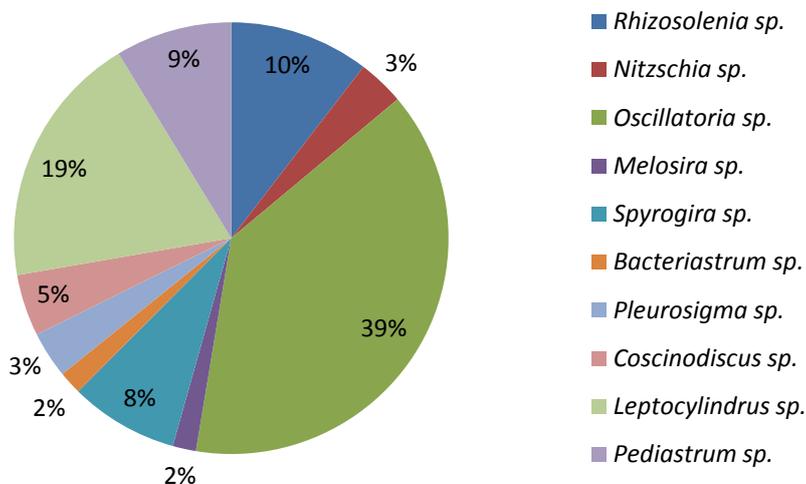
**Keterangan:**

- \* Pada data pengamatan, seluruh pengambilan sampel plankton dilakukan pada tanggal 8 Oktober sampai 10 November.
- \* Data pengambilan plankton dilakukan sebanyak 3 kali dengan selang waktu 2 minggu, untuk mendapatkan hasil yang lebih valid karena data yang diperoleh dipengaruhi oleh faktor lingkungan tidak yang tentu.
- \* Data hasil pada tabel, terdiri dari data jumlah rata-rata individu plankton di yang ditemukan setiap stasiun dengan indikator tingkat pencemaran.

Berdasarkan perhitungan nilai koefisien saprobik yang telah disajikan dalam Tabel 8, terlihat bahwa nilai koefisien saprobik plankton berkisar antara -0,6 s/d -

1. Berdasarkan kriteria tingkat pencemaran perairan menunjukkan bahwa Sungai Juwana berada dalam kondisi tercemar sedang sampai dengan cukup berat. Tingkat pencemaran cukup berat terjadi pada stasiun 5.

Berdasarkan hasil identifikasi jenis plankton, ditemukan 10 jenis plankton. Jenis-jenis plankton yang ditemukan dan proporsinya dapat dilihat pada Gambar 2.



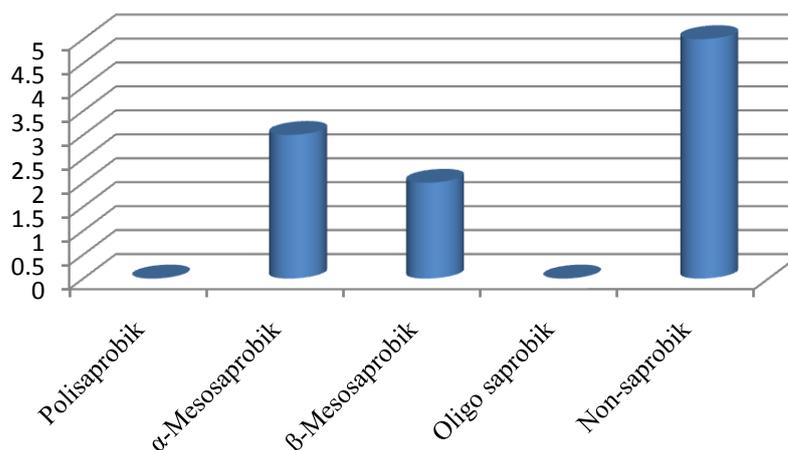
Gambar 2. Diagram proporsi jenis plankton dari stasiun 1 sampai hilir di Sungai Juwana.

Berdasarkan diagram di atas menunjukkan dominansi jenis *Oscillatoria sp* terjadi di semua stasiun penelitian dengan dominansi 39% dengan jumlah total 417 spesies, menurut Basmi (1999) menyebutkan *Oscillatoria* merupakan jenis plankton yang masuk dalam kelompok  $\alpha$ -mesosaprobik yang beradaptasi baik di perairan dalam kondisi tercemar ataupun tidak tercemar dengan tingkat perkembangan yang baik 20-30 °C sedangkan suhu pada saat penelitian adalah 21-26°C.

Kelimpahan yang cukup tinggi juga ditemukan pada *Leptocylindrus sp* dengan dominansi mencapai 19% dan ditemukan paling banyak di stasiun tiga dengan jumlah 36 spesies. *Melosira sp* adalah jenis plankton yang jumlahnya paling sedikit ditemukan dan termasuk dalam kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik. Jenis plankton yang distribusinya kurang merata di semua stasiun meliputi *Spyrogira sp*

yang tidak ditemukan di stasiun lima dan enam, serta *Coscinodiscus sp* yang tidak ditemukan di stasiun empat, lima, dan enam. *Spyrogira sp* dan *Coscinodiscus sp* tidak ditemukan di bagian hilir karena kedua jenis plankton ini hanya bisa hidup di perairan salinitas dibawah 0,5‰, hal ini sesuai dengan Nybakken (1988) yang menyebutkan jenis plankton tertentu saja yang bisa hidup di muara sungai dan hanya golongan diatom saja.

Setiap jumlah dan jenis individu plankton yang ditemukan akan mempengaruhi tingkatan dari masing-masing kelompok saprobitas, karena setiap individu akan menambah nilai dari kelompok saprobik tersebut. Dari jumlah dan jenis plankton yang teramati dapat dikelompokkan dalam beberapa kelompok saprobitas seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Histogram tingkatan kelompok saprobitas di Sungai Juwana.

Keterangan :

- Polisaprobik, yaitu saprobitas perairan yang tingkat pencemarannya berat, sedikit atau tidak adanya Dissolve of Oxygen (DO) di dalam perairan, populasi bakteri padat, dan H<sub>2</sub>S tinggi.
- α - Mesosaprobik, yaitu saprobitas perairan yang tingkat pencemarannya sedang sampai dengan berat, kandungan DO di dalam perairan meningkat, tidak ada H<sub>2</sub>S, dan bakteri cukup tinggi.
- β - Mesosaprobik, yaitu saprobitas perairan yang tingkat pencemarannya ringan sampai sedang, kandungan DO dalam perairan tinggi, bakteri sangat menurun, menghasilkan produk akhir nitrat.
- Oligo saprobik, yaitu saprobitas perairan yang belum tercemar atau mempunyai tingkat pencemaran ringan, penguraian bahan organik

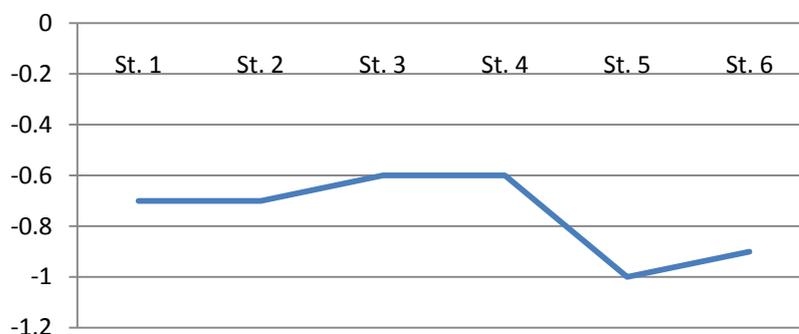
sempurna, kandungan DO di dalam perairan tinggi, jumlah bakteri sangat rendah.

- Non saprobik, kelompok saprobitas perairan yang mempunyai kekayaan jenis plankton berada diluar kelompok Polisaprobik,  $\alpha$ -Mesosaprobik,  $\beta$ -Mesosaprobik dan Oligo saprobik.

Berdasarkan histogram di atas menunjukkan bahwa kelompok non-saprobik mempunyai tingkatan lebih tinggi dibanding dengan kelompok saprobik lainnya, yang berarti jenis plankton indikator yang ditemukan lebih sedikit dibandingkan dengan non indikator. Kelompok saprobitas polisaprobik dan oligosaprobik mempunyai nilai nol yang menunjukkan jenis plankton yang tergolong dalam kelompok tersebut tidak ditemukan.

### B. Hubungan koefisien saprobik dengan tingkat pencemaran

Tingkat pencemaran di Sungai Juwana bervariasi, mulai dari stasiun 1 sampai dengan hilir dengan nilai dan tingkat pencemaran yang berbeda. Hal tersebut terjadi karena adanya perbedaan bahan pencemar yang masuk ke badan sungai. tingkat pencemaran perairan disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Kurva nilai koefisien saprobik plankton dari hulu sampai hilir di Sungai Juwana.

Gambar 4 di atas menunjukkan bahwa di stasiun pertama diperoleh nilai koefisien saprobik sebesar -0,7 yang menunjukkan keadaan kualitas airnya mengalami pencemaran sedang. Hal ini bisa terjadi karena di stasiun sungai tepatnya perbatasan dengan Kabupaten Kudus terdapat berbagai industri yang membuang limbah hasil industrinya ke Sungai Juwana. Limbah yang dibuang

berupa limbah organik dari pabrik kertas yang masih berada di wilayah Kabupaten Kudus.

Pada stasiun dua, tiga dan empat nilai koefisien saprobik hampir sama dengan di stasiun 1 yaitu dengan nilai koefisien saprobik berkisar -0,6 s/d -0,7 yang menunjukkan tingkat pencemaran sedang. Pencemaran pada stasiun ini disebabkan oleh beberapa pencemaran limbah organik yang berasal dari industri kacang, pabrik tahu dan pencemaran limbah anorganik yang berasal dari peleburan timah. Pada ketiga stasiun sedang berlangsung pengerukkan dasar sungai untuk mengantisipasi banjir pada musim penghujan. Kegiatan tersebut di indikasikan limbah yang terakumulasi di dasar sungai ikut terangkat sehingga mempengaruhi jenis plankton yang ditemukan, Hal ini diperkuat Reish (1979) menyebutkan proses sedimentasi akan mempengaruhi substrat perairan dan partikel lumpur yang mempengaruhi plankton jenis tertentu berkembang baik.

Pada stasiun lima tepatnya berada di Pelabuhan Bajo didapatkan nilai koefisien saprobik -1, hal ini menunjukkan bahwa di stasiun ini terjadi pencemaran cukup berat. Kegiatan di sekitar pelabuhan menghasilkan buangan limbah dalam bentuk limbah organik berupa limbah sisa-sisa ikan yang berasal dari TPI, industri pengolahan ikan yang berada tepat di tepi sungai dan limbah anorganik berasal dari limbah industri kuningan, timah serta kegiatan bongkar muat kapal-kapal nelayan berupa tumpahan bahan bakar kapal yaitu solar. Limbah solar mengubah warna sungai karena tidak dapat larut dalam air Pernyataan ini diperkuat Murwati (2010) keadaan coklat keruh dan berbau Sungai Juwana adalah akibat dari limbah cair berupa solar yang tidak bisa didegradasi dengan baik oleh organisme dekomposer yang mempengaruhi penurunan kualitas perairan, secara fisika, kimia dan mikrobiologi berada di sekitar Pelabuhan Bajo.

Pada stasiun enam yang berada di muara sungai mempunyai nilai koefisien saprobik -0,9 yang menandakan keadaan kualitas air disekitar stasiun dalam kondisi pencemaran sedang. Keadaan seperti ini terjadi karena jarak dengan stasiun lima (Pelabuhan) tidak terlalu jauh, sehingga kemungkinan besar limbah-limbah dari stasiun lima yang sebagian besar berupa solar terbawa mengikuti aliran air sampai ke hilir.

Secara keseluruhan adanya indikasi pencemaran di Sungai Juwana dapat terlihat dari perhitungan nilai koefisien saprobik dan adanya bahan pencemar yang masuk ke badan sungai. Bahan pencemar tersebut berupa limbah organik yang berasal dari industri kacang, tahu, pertanian, limbah ikan, sedangkan limbah anorganik berasal limbah hasil industri timah dan limbah tumpahan dari kapal-kapal nelayan berupa solar. Berdasarkan koefisien saprobik perairan tersebut masih dalam tingkat kategori pencemaran sedang, hal tersebut perlu diperkuat dengan keadaan faktor lingkungan di perairan tersebut.

### C. Interaksi Koefisien Saprobik dengan Parameter Lingkungan

Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh kisaran kondisi faktor lingkungan yang mempengaruhi jenis plakton yang di temukan pada setiap stasiun, seperti tertera pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Nilai faktor lingkungan yang diperoleh pada setiap stasiun penelitian di Sungai Juwana.

No	Faktor abiotik	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	Standart	Dasar pustaka
1	Suhu (°C)	21-23	21-23	21-22	21-22	23-26	23-24	Deviasi 3	Kriteria Mutu Air Kelas II
2	pH	6	6	6	6	7,5	8,4	6-9	Berdasarkan (PP No. 82/2001)
3	Kecerahan (cm)	38,3	28	20	20	5,7	10	>50	Kriteria Mutu Air Kelas II
4	<b>DO (mg/l)</b>	<b>5,6</b>	<b>5,4</b>	<b>5,3</b>	<b>5,4</b>	<b>5</b>	<b>5,3</b>	<b>4</b>	Berdasarkan (PP No. 82/2001)
5	<b>COD (mg/l)</b>	<b>115</b>	<b>117</b>	<b>131</b>	<b>131</b>	<b>139</b>	<b>138</b>	<b>25</b>	Kriteria Mutu Air Kelas II
6	Alkalinitas (ppm)	100	100	100	100	150	150	200	Berdasarkan (PP No. 82/2001)
7	<b>H<sub>2</sub>S (mg/l)</b>	<b>0,009</b>	<b>0,014</b>	<b>0,022</b>	<b>0,007</b>	-0,001	<b>0,066</b>	<b>0,002</b>	Berdasarkan (PP No. 82/2001)
8	<b>BOD (mg/l)</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>3</b>	Kriteria Mutu Air Kelas II
9	Amonia (mg/l)	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	Berdasarkan (PP No. 82/2001)
10	Salinitas (°/□)	0	0,5	0,5	0,5	4,7	4,9	-	Kriteria Mutu Air Kelas II
									Berdasarkan (PP No. 82/2001)

Keterangan:

St.1 : Hulu berada di Ds. Kasian

St.2 : Limbah pabrik tahu dan pertanian berada di Ds. Tanjung

St.3 : industri kacang berada di Ds. Kutoharjo

St.4 : Limbah pabrik peleburan timah berada di Ds. Doropayung

St.5 : Limbah ikan dari TPI & Pelabuhan berada di Ds. Bajomulyo

St.6 : Hilir (dekat muara) berada di Ds. Bajomulyo

- Kriteria mutu air berdasarkan kelas II: Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan air tawar,

peternakan, air untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.

- SNI Perikanan: Standart kualitas air yang diterapkan untuk budidaya di perikanan seluruh indonesia.

Interaksi parameter lingkungan dengan koefisien saprobitas plankton dari perhitungan rata-rata koefisien saprobik dari stasiun 1 sampai hilir Sungai Juwana didapatkan hasil pada kisaran -0,6 s/d -1.

Berdasarkan hasil penelitian, Sungai Juwana mempunyai tingkat kecerahan berkisar antara 5,7-38,3 cm. Kecerahan perairan yang berarti kemampuan cahaya melakukan penetrasi ke dalam perairan berkisar antara 5,7-38,3 cm, hal ini masih dibawah toleransi SNI Perikanan dan budidaya. Menurut Brown (1987) cahaya merupakan faktor yang penting karena berdampak langsung terhadap distribusi dan jumlah organisme plankton. Pada stasiun lima mempunyai tingkat kecerahan paling rendah yakni 5,7 cm, hal tersebut terjadi karena volume limbah solar yang masuk ke sungai sangat banyak sehingga menyebabkan perubahan warna coklat tua pada air dan mempengaruhi penetrasi cahaya masuk ke air sehingga organisme di stasiun ini akan lebih sedikit dibandingkan dengan stasiun lain karena perkembangan dan pertumbuhan produsen primer terbatas.

Parameter lain seperti suhu perairan, berdasarkan hasil penelitian diketahui berkisar antara 21-26°C masih dalam batas toleransi deviasi 3, Nybakken (1988) menyebutkan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme plankton adalah temperatur.

Nilai derajat keasaman (pH) perairan dalam penelitian masih dalam kondisi normal perairan yakni sebesar 6-8,4 yang akan mempengaruhi proses biokimiawi perairan, hal sesuai dengan pendapat Effendi (2003) yang menyatakan sebagian besar organisme air peka terhadap perubahan pH dan menyukai pH sekitar 7 – 7,5.

Berdasarkan penelitian Anggoro (1988), perairan yang mempunyai tingkat saprobitas  $\alpha$ -mesosaprobik apabila nilai koefisien saprobik berkisar antara 0,596-1,5. Dapat dikatakan bahwa perairan tersebut tercemar sedang dengan kandungan oksigen terlarut DO, BOD dan COD di dalam perairan tinggi. Menurut Zivic dan Markovic (2003) pengaruh terkuat terhadap kondisi tingkat saprobitas perairan

adalah kedekatan dengan pemukiman penduduk serta adanya sedimentasi. Pernyataan tersebut diperkuat (M. Zahidin 2008) yang menyatakan perairan yang termasuk dalam kategori  $\alpha$ -meso saprobik mempunyai kandungan oksigen terlarut (DO) yang tinggi, jumlah bakteri yang menurun,  $H_2S$  rendah serta ammonia ( $NH_3$ ) menghasilkan produk akhir nitrat ( $NH_3^-$ ).

Parameter lingkungan lain yang berada di atas kriteria mutu air kelas II berdasarkan (PP No. 82/2001) pada saat pengambilan sampel yaitu meliputi DO, COD,  $H_2S$  dan BOD. Hubungan koefisien saprobik pada tingkat pencemaran  $\alpha$ -Mesosaprobik ditandai DO rendah. Dalam penelitian didapatkan nilai DO secara keseluruhan berada diatas kriteria mutu air kelas II berdasarkan (PP No. 82/2001) yakni berkisar antara 5-5,6 mg/l yang menandakan jumlah oksigen terlarut dalam perairan cukup tinggi dan baik untuk proses respirasi dan penguraian bahan-bahan organik. Tingginya oksigen terlarut, menurut Krisna (2009) berkaitan dengan banyaknya bahan-bahan organik dari limbah industri yang mengandung bahan-bahan yang tereduksi.

Berdasarkan nilai COD yang berkisar antara 115-138 mg/l menandakan sungai sedang mengalami pencemaran bahan anorganik tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Zahidin (2008) yang menyebutkan COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alami akan dapat teroksidasi melalui proses mikrobiologi dan dapat mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air. Basmi (1992) menyatakan hasil oksidasi atau pun dekomposisi mikroba berupa bahan organik inilah yang dapat dimanfaatkan oleh perifiton dan fitoplankton untuk pertumbuhannya atau sebagai makanannya.

Alkalinitas 100-150 ppm masih berada dalam kondisi normal untuk perairan berdasarkan SNI Perikanan dan Budidaya, sependapat dengan Effendi (2003) menyatakan nilai alkalinitas lebih dari 500 ppm tidak disukai oleh organisme akuatik.

Ditinjau dari nilai  $H_2S$  pada penelitian ini terjadi beberapa perbedaan antara lain di stasiun lima yang mempunyai nilai -0,001mg/l berbeda dengan stasiun-stasiun lain yang berada diatas kriteria mutu air kelas II berdasarkan (PP No. 82/2001). Jika ditinjau berdasarkan hubungan nilai koefisien saprobik yang

masuk dalam kelompok  $\alpha$ -Mesosaprobik biasanya ditandai dengan tidak adanya  $H_2S$  dalam perairan dan meningkatnya DO. Dalam penelitian ini memiliki nilai DO dan  $H_2S$  sama-sama tinggi karena aktivitas organisme pengurai yang mendegradasi bahan organik. Adang Saputra (2010) menyebutkan tingginya  $H_2S$  dipengaruhi banyaknya limbah yang masuk ke sungai sehingga proses dekomposisi oleh organisme pengurai terus terjadi.

BOD dalam penelitian ini berkisar antara 23-48 mg/l sesuai dengan indikator pencemaran dalam golongan  $\alpha$ -Mesosaprobik yang biasanya ditandai dengan nilai BOD tinggi. Nilai BOD tertinggi terdapat pada stasiun lima hal ini terjadi karena bahan pencemar anorganik berupa limbah solar tidak bisa urai oleh organisme dekomposer, sehingga sangat mempengaruhi proses kehidupan organisme air karena sedikit oksigen yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Djarwanti (1986) yang menyatakan tingginya nilai BOD menunjukkan indikasi kurang mampunya perairan memenuhi kebutuhan oksigen bagi organisme air atau perairan tersebut tercemar.

Nilai amonia 0-0,5 mg/l masih berada pada batas normal perairan berdasarkan kriteria mutu air kelas II berdasarkan (PP No. 82/2001) yakni 0,5 mg/l yang menandakan oksigen terlarut dalam perairan cukup tinggi sependapat dengan Waite (1984) menyatakan amonia masuk ke dalam perairan melalui pembusukan organisme yang sudah mati dan limbah serta pengikatan nitrogen oleh bakteri, selanjutnya amonia secara cepat dioksidasi dengan memanfaatkan ketersediaan oksigen terlarut dalam air menjadi nitrit dan nitrat.

Salinitas dalam penelitian ini adalah berkisar 0-4,9. Pada stasiun lima dan enam memiliki tingkat salinitas yakni 4,7 dan 4,9 seharusnya kedua stasiun ini memiliki tingkat salinitas diatas 5 karena lokasinya berada di muara sungai hal ini dinyatakan oleh Nybaken (1988) salinitas disuatu perairan muara memiliki tingkat salinitas antara 5-30.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan di dapatkan nilai koefisien saprobik plankton berkisar antara -0,6 s/d -1. Berdasarkan hubungan antara koefisien saprobitas dengan hasil pengukuran tabel lingkungan menunjukkan bahwa Sungai Juwana berada dalam kondisi tercemar sedang sampai dengan cukup berat.

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dijadikan masukan untuk merumuskan kebijakan pengelolaan lingkungan, dalam rangka mengendalikan pencemaran lebih lanjut di Sungai Juwana oleh instansi terkait.

Bagi yang akan meneliti tentang kualitas perairan Sungai Juwana hendaknya dilakukan sebelum dilakukan pengerukan dasar sungai untuk memperoleh hasil yang maksimal.

## Daftar pustaka

- Ahmadi.2009 Sejarah Sungai Juwana.Gagah Muda.17 Oktober.hal 5
- Anggoro, S. 1988. *Analisa Tropic-Saprobik (Trosap) Untuk Menilai Kelayakan Lokasi Budidaya Laut dalam : Workshop Budidaya Laut Perguruan Tinggi Se-Jawa Tengah*. Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai. Prof. Dr.Gatot Rahardjo Joenoës. Universitas Diponegoro, Semarang. hal 66-90.
- Anonimus1. 2007. Penggolongan dan Klasifikasi Plankton. <http://google.com/pengertian-dan-penggolongan-plankton>. Diakses tanggal 4 April 2011.
- Ardi. 2002. Pemanfaatan Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Pesisir. *Tesis*. PS IPB. Bogor.
- Basmi, J. 1997. *Planktonologi : Terminologi dan Klasifikasi Zooplankton Laut*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- \_\_\_\_\_.2000. *Planktonologi Sebagai Indikator Pencemaran Perairan*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dahuri. R. 1995. *Metode dan Pengukuran Kualitas Air Aspek Biologi*. IPB. Bogor
- \_\_\_\_\_.2002. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT Gramedia, Jakarta.
- Eaton, A. D., Clesceri, L. S., dan Greenberg, A. E. 1995. APHA (American Public Health Association): Standard Method for The Examination of Water and Wastewater 19th ed., AWWA (American Water Works Association), and WPCF (Water Pollution Control Federation). Washington D. C.
- Edmodson. 1983. *Fresh Water Biology*. John Willey and Sons. New York
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta. hal 258.
- Ferianita, M, H Haeruman, Listari C. Sitepu. 2005. *Komunitas Fitoplankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta*. Fakultas Arsitektur Lansekap Teknologi Lingkungan. Universitas Trisakti, Jakarta.

- Handayani, S & M, P. Patria. 2005. Komunitas plankton di perairan waduk krenceng, Cilegon, Banten. *Jurnal Plankton*(2):75-80.
- Hutabarat, S. 2000. *Produktivitas Perairan dan Plankton*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hutabarat H, dan Evans. 1986. *Kunci Identifikasi Plankton*. PT.Yasa Guna. Jakarta.
- Hynes, H.B.N. 1972. *The Ecology of Running Water*. Liverpool University Press. England.
- Kramadibrata, I. 1996. *Ekologi Hewan*. Bandung: ITB.
- Melati Ferianita-Fachrul, Herman Haeruman, Leistari C.Sitepu. 2005. Komunitas fitoplankton sebagai Bio-indikator kualitas perairan Teluk Jakarta. Dalam: *seminar nasional MIPA* .Universitas Indonesia. Depok, 24-26 November 2005.
- Mulyanto, S. 1992. *Lingkungan Hidup Untuk Ikan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta.
- Murwati, t. 2010. Kajian pengaruh aktivitas pelabuhan perikanan Terhadap aspek kualitas air sungai juwana Dan persepsi masyarakat (Studi Kasus di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Bajomulyo, Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati). *Tesis*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nontji, A. (1986). *Rencana Pengembangan Puslitbang Limnologi*. LIPI pada Prosiding Expose Limnologi dan Pembangunan. Bogor.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologi*. Gramedia Jakarta
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders. Philadelphia.
- \_\_\_\_\_1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Alih Bahasa : Samingan, T. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Persoone, G. Dan N.De Pauw.1979. System of Biological indicators for water quality assesman. Dalam commission of europian community.1979.Biological aspects of freshwater pollution.pergamon press, New York.39-75.
- Reish, D.J. 1979. Bristle Worms (Annelida : Polychaeta) In Pollution Ecology of Estuarine Invertebrates. C. W. Hart., and Samuel L. H. F. (eds. 2). Academic Press, New York. pp 77-121.

- Saputra, Suradi Wijaya. 2003. Kondisi Perairan Segara Anakan Ditinjau Dari Indikator Biotik. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sachlan. M. 1980. *Planktonologi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor .
- Sastrawijaya,T.A. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Setyowati, 1976. *Sifat Fisik dan Kimiawi Pada Air*. Salatiga: Universitas Kristen Satyawacana.
- Sudarwin. Analisis spasial pencemaran logam berat (pb dan cd) pada sedimen aliran sungai Dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah jatibarang semarang . *Tesis*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Supartiwi E. N. 2000. Karakteristik Komunitas Fitoplankton dan Perifiton Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Sungai Ciujung, Jawa Barat. *Skripsi*. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor.
- Reish, D.J. 1979. Bristle Worms (Annelida : Polychaeta) In Pollution Ecology of Estuarine Invertebrates. C. W. Hart., and Samuel L. H. F. (eds. 2). Academic Press, New York. pp 77-121.
- Saputra, Suradi Wijaya. 2003. Kondisi Perairan Segara Anakan Ditinjau Dari Indikator Biotik. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Supriharyono. 2000. Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 246 hal.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Suwondo. Elya Febrita. Dessy dan Mahmud Alpusari 2004. *Kualitas biologi perairan sungai senapelan, sago dan sail Di kota pekanbaru Berdasarkan bioindikator plankton dan bentos*. Laboratorium Zoologi Jurusan PMIPA FKIP Universitas Riau, Pekanbaru.
- Zahidin, M. 2008. Kajian kualitas air di muara sungai pekalongan Ditinjau dari indeks keanekaragaman Makrobenthos dan indeks saprobitas Plankton. *Tesis*. Universitas Diponegoro. Semarang.

### Lampiran 1. Tabel perhitungan koefisien saprobik

Tabel. Jumlah jenis plankton yang ditemukan pada stasiun 1

No	Kelompok saprobitas	Genus	Jumlah individu		
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	α- Mesosaprobik	<i>Rhizosolenia sp.</i>	5	7	6
2		<i>Nitzschia sp.</i>	1	3	2
3		<i>Oscillatoria sp.</i>	20	24	23
4	β- Mesosaprobrik	<i>Melosira sp.</i>	1	1	1
5		<i>Spyrogira sp.</i>	6	4	4
6		<i>Bacteriastrum sp.</i>	1	1	1
7		<i>Pleurosigma sp.</i>	3	1	2
8	Non saprobik	<i>Coscinodiscus sp.</i>	2	4	2
9		<i>Leptocylindrus sp.</i>	10	12	11
10		<i>Pediastrum sp.</i>	6	4	5

Tabel. Jumlah jenis plankton yang ditemukan pada stasiun 2

No	Kelompok saprobitas	Genus	Jumlah individu		
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	α- Mesosaprobik	<i>Rhizosolenia sp.</i>	5	3	3
2		<i>Nitzschia sp.</i>	5	7	6
3		<i>Oscillatoria sp.</i>	43	49	45
4	β- Mesosaprobrik	<i>Melosira sp.</i>	4	2	4
5		<i>Spyrogira sp.</i>	10	6	7
6		<i>Bacteriastrum sp.</i>	4	5	5
7		<i>Pleurosigma sp.</i>	6	9	7
8	Non saprobik	<i>Coscinodiscus sp.</i>	4	6	4
9		<i>Leptocylindrus sp.</i>	8	7	7
10		<i>Pediastrum sp.</i>	7	9	7

Tabel. Jumlah jenis plankton yang ditemukan pada stasiun 3

No	Kelompok saprobitas	Genus	Jumlah individu		
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	α- Mesosaprobik	<i>Rhizosolenia sp.</i>	2	4	2
2		<i>Nitzschia sp.</i>	5	3	4
3		<i>Oscillatoria sp.</i>	33	43	35
4	β- Mesosaprobrik	<i>Melosira sp.</i>	3	5	5
5		<i>Spyrogira sp.</i>	6	4	4
6		<i>Bacteriastrum sp.</i>	1	3	3
7		<i>Pleurosigma sp.</i>	15	21	17
8	Non saprobik	<i>Coscinodiscus sp.</i>	6	9	6
9		<i>Leptocylindrus sp.</i>	10	14	12
10		<i>Pediastrum sp.</i>	7	11	11

Tabel. Jumlah jenis plankton yang ditemukan pada stasiun 4

No	Kelompok saprobitas	Genus	Jumlah individu		
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	$\alpha$ - Mesosaprobik	<i>Rhizosolenia sp.</i>	1	3	3
2		<i>Nitzschia sp.</i>	1	1	1
3		<i>Oscillatoria sp.</i>	10	6	6
4	$\beta$ - Mesosaprobrik	<i>Melosira sp.</i>	2	2	3
5		<i>Spyrogira sp.</i>	0	0	1
6		<i>Bacteriastrum sp.</i>	1	1	1
7		<i>Pleurosigma sp.</i>	8	10	9
8	Non saprobik	<i>Coscinodiscus sp.</i>	0	0	0
9		<i>Leptocylindrus sp.</i>	6	4	4
10		<i>Pediastrum sp.</i>	5	7	7

Tabel. Jumlah jenis plankton yang ditemukan pada stasiun 5

No	Kelompok saprobitas	Genus	Jumlah individu		
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	$\alpha$ - Mesosaprobik	<i>Rhizosolenia sp.</i>	2	2	2
2		<i>Nitzschia sp.</i>	2	4	4
3		<i>Oscillatoria sp.</i>	10	14	12
4	$\beta$ - Mesosaprobrik	<i>Melosira sp.</i>	1	0	0
5		<i>Spyrogira sp.</i>	0	0	0
6		<i>Bacteriastrum sp.</i>	2	2	2
7		<i>Pleurosigma sp.</i>	9	7	7
8	Non saprobik	<i>Coscinodiscus sp.</i>	0	0	0
9		<i>Leptocylindrus sp.</i>	2	4	4
10		<i>Pediastrum sp.</i>	5	3	4

Tabel. Jumlah jenis plankton yang ditemukan pada stasiun 6

No	Kelompok saprobitas	Genus	Jumlah individu		
			Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
1	$\alpha$ - Mesosaprobik	<i>Rhizosolenia sp.</i>	5	3	5
2		<i>Nitzschia sp.</i>	4	6	4
3		<i>Oscillatoria sp.</i>	14	18	22
4	$\beta$ -Mesosaprobrik	<i>Melosira sp.</i>	1	1	3
5		<i>Spyrogira sp.</i>	0	0	0
6		<i>Bacteriastrum sp.</i>	3	5	5
7		<i>Pleurosigma sp.</i>	10	14	16
8	Non saprobik	<i>Coscinodiscus sp.</i>	0	0	0
9		<i>Leptocylindrus sp.</i>	7	5	8
10		<i>Pediastrum sp.</i>	4	6	6

Tabel. Hubungan Nilai koefisien saprobik dengan tingkat pencemaran

No	Nilai SI	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata-rata nilai SI	Tingkat pencemaran
1	St. 1	-0,6	-0,7	-0,7	-0,7	Sedang
2	St. 2	-0,6	-0,8	-0,7	-0,7	Sedang
3	St. 3	-0,6	-0,7	-0,6	-0,6	Sedang
4	St. 4	-0,7	-0,6	-0,4	-0,6	Sedang
5	St. 5	-0,9	-1	-1	-1	Cukup berat
6	St. 6	-0,9	-0,9	-0,8	-0,9	Sedang

### Perhitungan nilai koefisien saprobik

#### Stasiun 1

- **Ulangan 1**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{7 + 3 \cdot 0 - 26 - 3 \cdot 0}{0 + 26 + 7 + 0}$$

$$X = \frac{-19}{33}$$

$$X = -0,575$$

- **Ulangan 2**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{5 + 3 \cdot 0 - 34 - 3 \cdot 0}{0 + 34 + 5 + 0}$$

$$X = \frac{-29}{39}$$

$$X = -0,743$$

- **Ulangan 3**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{5 + 3.0 - 31 - 3.0}{0 + 31 + 5 + 0}$$

$$X = \frac{-29}{39}$$

$$X = -0,722$$

### Stasiun 2

- **Ulangan 1**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{14 + 3.0 - 53 - 3.0}{0 + 26 + 53 + 0}$$

$$X = \frac{-39}{67}$$

$$X = -0,582$$

- **Ulangan 2**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{8 + 3.0 - 59 - 3.0}{0 + 59 + 8 + 0}$$

$$X = \frac{-51}{67}$$

$$X = -0,761$$

- **Ulangan 3**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{11 + 3.0 - 54 - 3.0}{0 + 54 + 11 + 0}$$

$$X = \frac{-43}{65}$$

$$X = -0,661$$

### Stasiun 3

- **Ulangan 1**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{9 + 3.0 - 40 - 3.0}{0 + 40 + 9 + 0}$$

$$X = \frac{-31}{49}$$

$$X = -0,632$$

- **Ulangan 2**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{9 + 3.0 - 41 - 3.0}{0 + 41 + 9 + 0}$$

$$X = \frac{-41}{59}$$

$$X = -0,694$$

- **Ulangan 3**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{9 + 3.0 - 41 - 3.0}{0 + 41 + 9 + 0}$$

$$X = \frac{-32}{50}$$

$$X = -0,64$$

#### Stasiun 4

- **Ulangan 1**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{2 + 3.0 - 12 - 3.0}{0 + 12 + 2 + 0}$$

$$X = \frac{-10}{14}$$

$$X = -0,741$$

- **Ulangan 2**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{2 + 3.0 - 9 - 3.0}{0 + 9 + 2 + 0}$$

$$X = \frac{-7}{11}$$

$$X = -0,636$$

- **Ulangan 3**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{4 + 3 \cdot 0 - 10 - 3 \cdot 0}{0 + 10 + 4 + 0}$$

$$X = \frac{-6}{14}$$

$$X = -0,428$$

### Stasiun 5

- **Ulangan 1**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{1 + 3 \cdot 0 - 14 - 3 \cdot 0}{0 + 14 + 1 + 0}$$

$$X = \frac{-13}{15}$$

$$X = -0,866$$

- **Ulangan 2**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{0 + 3.0 - 20 - 3.0}{0 + 20 + 0 + 0}$$

$$X = \frac{-20}{20}$$

$$X = -1$$

- **Ulangan 3**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{0 + 3.0 - 18 - 3.0}{0 + 18 + 0 + 0}$$

$$X = \frac{-18}{18}$$

$$X = -1$$

### Stasiun 6

- **Ulangan 1**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{1 + 3.0 - 23 - 3.0}{0 + 13 + 1 + 0}$$

$$X = \frac{-22}{24}$$

$$X = -0,916$$

- **Ulangan 2**

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

$$X = \frac{1 + 3.0 - 27 - 3.0}{0 + 27 + 1 + 0}$$

$$X = \frac{-26}{28}$$

$$X = -0,928$$

- **Ulangan 3**

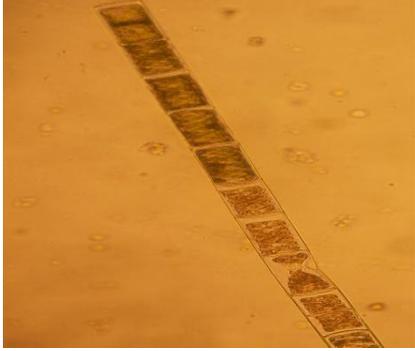
$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

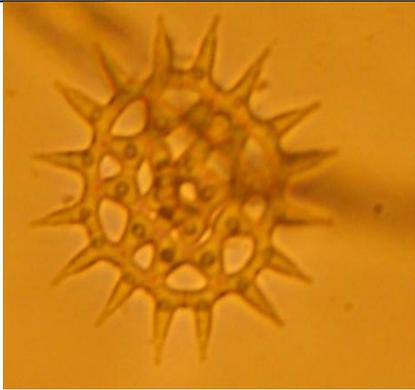
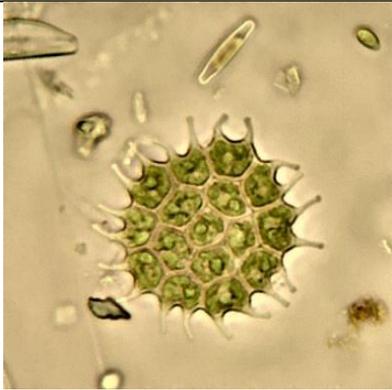
$$X = \frac{3 + 3.0 - 31 - 3.0}{0 + 31 + 3 + 0}$$

$$X = \frac{-28}{34}$$

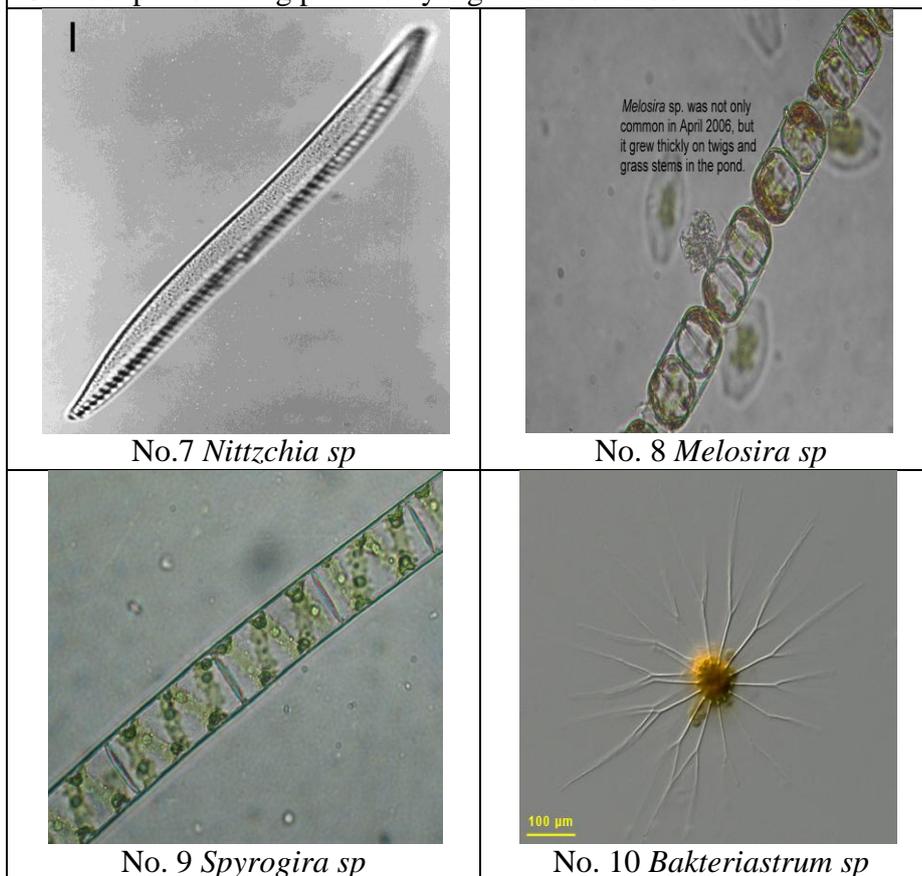
$$X = -0,823$$

**Lampiran 5. Foto plakton yang ditemukan dan gambar pembandingan**

No	Hasil penelitian	Gambar pembandingan
1	 <p data-bbox="475 734 711 768"><i>Coscinodiscus sp.</i></p>	
2	 <p data-bbox="475 1160 711 1193"><i>Leptocylindrus sp.</i></p>	
3	 <p data-bbox="491 1597 695 1630"><i>Oscillatoria sp.</i></p>	

4		
5		
6		

Gambar pembandingan plankton yang tidak bisa didokumentasikan



❖ Adapun jenis plankton lain yang tidak dapat di sajikan karena keterbatasan alat hanya menampilkan gambar pembandingan meliputi *Nitzschia sp*, *Melosira sp*, *Spyrogira sp* dan *Bacteriastrum sp*.

❖ Sumber: Anggita, (2012)

**Lampiran 3. Kondisi stasiun pada saat penelitian dan pengukuran faktor lingkungan.**

		
Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
		
Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6
		
Pengarahan	Walk lab	Uji alkalinitas

❖ Sumber: Utomo, (2012)