

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Kecamatan Pagak terletak di Kabupaten Malang. Menurut Kantor Kecamatan Desa (2009), memiliki curah hujan 2670 mm/tahun dan terletak pada ketinggian 360 meter di atas permukaan laut dengan suhu 25 - 33 °C, mempunyai luas wilayah 9008 Ha terdiri dari Mediteran seluas 3964 Ha, Litosol seluas 4865 Ha, Alluvial seluas 181 Ha. Bentuk morfologi wilayah 35% datar sampai berombak, 60% berombak sampai berbukit, 5% berbukit sampai bergunung. Perbukitan di daerah Pagak merupakan kawasan yang didominasi oleh Karst dan Tektonik dengan batuan induk penyusun berupa batu gamping. Karst mempunyai bentang alam khas yang berkembang disuatu kawasan batuan karbonat (batu gamping dan dolomit) atau batuan lain yang mudah larut dan telah mengalami proses karstifikasi atau pelarutan sampai tingkat tertentu, sedangkan kawasan Tektonik merupakan kawasan yang memungkinkan pembentukan dasar dan batu gamping sebagai batuan penyusun lahan. Adapun batas wilayah Kecamatan Pagak adalah sebagai berikut sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Kepanjen dan Kecamatan Sumber Pucung, sebelah Barat berbatasan Kecamatan Kalipare dan kecamatan Donomulyo, sebelah Selatan berbatasan Samudera Hindia, sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Bantur dan Kecamatan Pagelaran.

Desa Gampingan merupakan salah satu desa di Kecamatan Pagak yang terletak paling utara. Memiliki luas dataran 144,2 Ha dan luas perbukitan / pegunungan yaitu 1281,903 Ha. Dialiri dua sungai yang juga sebagai pembatas Desa Gampingan dengan desa-desa lainnya yaitu Sungai Brantas yang membatasi Desa Gampingan dengan Desa Sengguruh dan Desa Jenggolo, Sungai Lesti membatasi Desa Gampingan dengan Desa Kanigoro. Potensi penduduk Desa Gampingan meliputi kegiatan di bidang perikanan, pertanian, kehutanan, industri kecil dan industri besar. Adapun potensi

dibidang perikanan yaitu budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada karamba-karamba jaring sekat di Sungai Brantas tepatnya di Dusun Dempok Desa Gampingan, potensi dibidang Pertanian yaitu padi, tebu, pepaya, dan kacang. Potensi dibidang kehutanan yaitu pohon jati, potensi dibidang industri ada dua macam skala yaitu industri kecil dan industri besar. Untuk industri kecil yaitu pembuatan batu kapur dari batu gamping, untuk industri besar yaitu pabrik kertas PT. Ekamas Fortuna.

## **4.2 Sungai Lesti**

Sungai Lesti merupakan bagian DAS Brantas yang terdapat di bagian hulu dan merupakan Sub DAS prioritas, titik pertemuan Sungai Lesti dan Sungai Brantas terletak di Desa Gampingan Kecamatan Pagak Kabupaten Malang. Sumber air Sungai Lesti berasal dari Gunung Semeru, Luas seluruh Sub DAS Lesti adalah 58.384 Ha, terbagi Sub-sub DAS yaitu Lesti Hulu (28.790 Ha), Genteng (11.551 Ha) dan Lesti Hilir (18.043 Ha). Sungai Lesti telah mengalami perubahan fungsi tata guna lahan menjadi daerah pertanian dan hortikultura pada sempadan kanan maupun kiri sungai. Aktivitas pertanian dan hortikultura dikelola sendiri oleh petani yang beraktivitas di sekitar sungai. Selain itu Sungai Lesti juga berubah fungsi menjadi daerah pembuangan limbah cair yang dilakukan oleh pihak pabrik kertas PT. Ekamas Fortuna. SUB DAS Sungai Lesti menjadi masukan yang penting bagi DAS Brantas di mana DAS Brantas berperan penting dalam sumber irigasi bagi pertanian, perikanan dan pembangkit listrik tenaga air Waduk Sengguruh (Kantor Kecamatan Desa, 2009).

## **4.3 Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel**

### **4.3.1 Stasiun I**



Stasiun ini mewakili sebelah Timur dari Desa Gampingan, terdapat pemukiman dan banyak areal pertanian serta ada juga industri pembuatan kapur di sempadan kiri aliran sungai yang berjarak  $\pm 100$  meter dari bibir sungai. Lebar sungai  $\pm 33$  meter dengan kedalaman  $\pm 3,5$  meter pada titik tengah. Selain itu, pada stasiun ini banyak dijumpai beberapa jenis tanaman yang paling dominan yaitu eceng gondok, kangkung, dan kayu apu. Pada stasiun ini adalah  $\pm 25\%$  pada sempadan kanan dan kiri sungai berupa sawah yang ditanami padi. Sempadan kanan memiliki lebar lebih dari  $\pm 15$  meter, sedangkan untuk sempadan kiri  $\pm 20$  meter. Tipe aliran adalah "riffle" dan air sedikit keruh bersubstrat liat berpasir. Selain itu juga banyak terdapat kelokan – kelokan sepanjang aliran sungai. Kondisi stasiun I dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Stasiun I

Ket :

← : Arah aliran sungai

#### 4.3.2 Stasiun II

Stasiun ini mewakili titik tengah dari Desa Gampingan, terdapat pemukiman dan banyak areal pertanian serta ada juga industri kertas PT. Ekamas Fortuna yang membuang limbah cairnya ke sungai terletak di sempadan kiri aliran sungai yang berjarak  $\pm 50$  meter dari bibir sungai. Pada stasiun ini warna air terlihat coklat kekuning – kuning akibat tercemar dari limbah tersebut. Lebar sungai  $\pm 30$  meter dengan kedalaman  $\pm 3,5$  meter pada titik tengah. Selain itu, pada stasiun ini banyak dijumpai beberapa jenis tanaman, yang paling dominan yaitu eceng gondok dan kangkung. Pada sempadan kanan dan kiri sungai  $\pm 20\%$  berupa sawah yang ditanami padi. Sempadan kanan memiliki lebar lebih dari  $\pm 30$  meter, sedangkan untuk sempadan kiri  $\pm 20$  meter. Tipe aliran adalah “riffle” dan air sedikit keruh bersubstrat liat berpasir. Kondisi stasiun II dapat dilihat pada Gambar 5.



**Gambar 5. Stasiun II**

Ket :

↙ : Arah aliran sungai

#### 4.3.3 Stasiun III



Stasiun III berada dibagian Utara dari Desa Gampingan, daerah ini merupakan muara Sungai Lesti yang masuk ke Sungai Brantas. Lebar sungai  $\pm$  35 meter dengan kedalaman  $\pm$  3 meter pada titik tengah. Pada stasiun ini  $\pm$  30 % pada sempadan kanan dan kiri sungai banyak dijumpai beberapa jenis tanaman yang paling dominan yaitu eceng gondok dan kangkung. Sempadan kanan memiliki lebar  $\pm$  20 meter, sedangkan untuk sempadan kiri  $\pm$  10 meter. Tipe aliran adalah "riffle" dan air sedikit keruh bersubstrat liat berpasir. Dari semua stasiun, stasiun III ini memiliki jumlah tanaman eceng gondok yang melimpah dan sangat rapat apabila dibandingkan dengan stasiun I maupun stasiun II. Kondisi stasiun III dapat dilihat pada Gambar 6.



**Gambar 6.**

**Stasiun III**

Ket :

← : Arah aliran sungai

#### **4.4 Struktur Komunitas**

##### **4.4.1 Komposisi Jenis Alga Periphyton Pada Akar Eceng Gondok**

###### **a) Pengambilan Sampel Pertama Pada Akar Eceng Gondok**

Komposisi alga periphyton (*epiphytic*) pada akar eceng gondok yang ditemukan pada pengambilan sampel pertama di tiga stasiun sebelah kanan aliran sungai sebanyak 3 Divisi antara lain 7 genus dari Divisi Chlorophyta, 4 genus dari Divisi Chrysophyta dan 1 genus dari Divisi Cyanophyta. Kepadatan total tertinggi pada pengambilan sampel pertama terdapat pada stasiun II sebelah kanan aliran sungai yaitu sebesar 11,36 individu/mm<sup>2</sup>, sedangkan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun I sebesar 8,73 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 3). Hal ini bisa terjadi karena pada stasiun I merupakan daerah pemukiman dan pertanian yang menghasilkan limbah yang langsung dibuang ke sungai. Limbah ini akan membuat interaksi komponen biotik dan abiotik menjadi terganggu dan akibatnya keseimbangan organisme di perairan itu terganggu. Soylu dan Gonulol (2003) dalam Fachrul (2008) menyatakan bahwa lingkungan perairan sungai terdiri dari komponen abiotik dan biotik (*algal flora*) yang saling berinteraksi melalui arus energi dan daur hara (nutrien). Bila interaksi keduanya terganggu, maka akan terjadi perubahan atau gangguan yang menyebabkan ekosistem perairan itu menjadi tidak seimbang. Kegiatan pada lahan tersebut pada umumnya mengeluarkan limbah dan menghasilkan sampah yang langsung dibuang ke dalam perairan sungai sehingga masuknya sumber-sumber pencemar tersebut menyebabkan penurunan kualitas perairan (Hendrawan *et al.*, 2004). Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Akar Eceng Gondok Pengambilan Sampel Pertama Stasiun Sebelah Kanan Aliran Sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chlorophyta	Ankistrodesmus	-	-	-	-	0.87	9.06
2		Aurococcus	-	-	-	-	3.5	36.45
3		Chlorella	43.7	50.05			-	-



4		Closteriopsis	-	-	3.5	30.81	-	-
5		Genicularia	-	-	0.87	7.65	-	-
6		Roya	-	-	-	-	0.87	9.06
7		Trichodesmium	0.44	5.04	-	-	-	-
8		-	-	-	-	-	-	-
9		-	-	-	-	-	-	-
10		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			44.14	55.09	4.37	38.46	5.24	54.57
1	Chrysophyta	Characiopsis	-	-	-	-	2.18	22.7
2		Gyrosigma	0.87	9.96	-	-	1.31	13.64
3		Navicula	0.87	9.96	6.12	53.87	-	-
4		Chrysosphaera	-	-	-	-	0.87	9.06
5		-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-
Subtotal			1.74	19.92	6.12	53.87	4.36	45.4
1	Cyanophyta	Spirulina	2.18	24.97	0.87	7.65	-	-
2		-	-	-	-	-	-	-
3		-	-	-	-	-	-	-
Subtotal			2.18	24.97	0.87	7.65	-	-
Total			8.73		11.36		9.6	
Jumlah Genus			5		4		6	

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton      % : Kepadatan Relatif

Alga periphyton (*epiphytic*) pada akar eceng gondok yang ditemukan pada pengambilan sampel pertama di tiga stasiun sebelah kiri aliran sungai sebanyak 2 Divisi antara lain 4 genus dari Divisi Chrysophyta dan 3 genus dari Divisi Chlorophyta. Kepadatan total tertinggi pada pengambilan sampel pertama terdapat pada stasiun III sebelah kiri aliran sungai yaitu sebesar 21,84 individu/mm<sup>2</sup>, sedangkan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun II sebesar 16,65 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 4). Hal ini dikarenakan pada stasiun III sebelah kiri jumlah eceng gondok tidak terlalu banyak dan tidak terlalu rapat sehingga proses fotosintesis bisa berlangsung dengan baik dan populasinya tinggi. Menurut Hynes (1972), faktor-faktor yang cukup berpotensi mempengaruhi populasi periphyton meliputi cahaya, suhu, substrat, efek buangan/sampah, sifat kimia air dan pemangsaan. Dengan demikian jika cahaya yang





### b) Pengambilan Sampel Kedua Pada Akar Eceng Gondok

Pada sebelah kanan aliran sungai komposisi alga periphyton yang ditemukan yaitu 6 genus dari divisi Chrysophyta, 7 genus dari divisi Chlorophyta dan 2 genus dari divisi Cyanophyta. Kepadatan total tertinggi periphyton pada akar eceng gondok di sebelah kanan aliran sungai sebesar 25,76 individu/mm<sup>2</sup> pada stasiun I sebelah kanan (lihat Tabel 5). Hal ini dikarenakan Stasiun I terletak di wilayah aktivitas manusia yang meliputi kegiatan pertanian dan pembuangan limbah rumah tangga, sehingga semua kegiatan pertanian menambah ketersediaan bahan organik untuk pertumbuhan alga periphyton (*epiphytic*). Pernyataan tersebut didukung dengan hasil pengukuran nitrat yang tinggi yaitu sebesar 0,553 mg/L (lihat pada Tabel 29) dimana nitrat merupakan salah satu sumber nutrient bagi alga periphyton (*epiphytic*) tersebut. Sachlan (1982) mengatakan bahwa nitrogen adalah nutrient yang sangat penting untuk berbagai fungsi seperti fotosintesa, respirasi, sintesa protein, formasi gen dan pertumbuhan. Stasiun III memiliki kepadatan total terendah sebanyak 4,81 individu/mm<sup>2</sup>. Hal ini dikarenakan pada stasiun III jumlah eceng gondoknya terlalu rapat sehingga menghalangi cahaya yang masuk ke perairan. Ketika cahaya sulit untuk masuk ke perairan maka akan mengganggu proses fotosintesis dari periphyton. Menurut Wirawan (1995), fotosintesis hanya dapat berlangsung bila intensitas cahaya yang sampai ke suatu sel alga lebih besar daripada suatu intensitas tertentu. Hal ini berarti bahwa fitoplankton yang produktif hanya terdapat di lapisan-lapisan air teratas dimana intensitas cahaya cukup bagi berlangsungnya fotosintesa. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Akar Eceng Gondok Pengambilan Sampel Kedua Stasiun Sebelah Kanan Aliran Sungai**

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton

% : Kepadatan Relatif

Alga periphyton (*epiphytic*) pada akar eceng gondok yang ditemukan pada pengambilan sampel kedua di tiga stasiun sebanyak 3 Divisi antara lain 6 genus dari Divisi Chrysophyta, 4 genus dari Divisi Chlorophyta dan 1 genus dari Divisi Cyanophyta. Kepadatan total tertinggi pada pengambilan sampel kedua terdapat pada stasiun II yaitu sebesar 41.49 individu/mm<sup>2</sup>, sedangkan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Achnantes	1.31	5.08	-	-	1.31	27.23
2		Amphora	-	-	1.31	8.8	-	-
3		Ceratoneis	5.68	22.05	-	-	-	-
4		Fragilaria	-	-	2.18	14.69	-	-
5		Navicula	-	-	3.06	20.62	-	-
6		Pleurosigma	0.87	3.37	-	-	-	-
7		-	-	-	-	-	-	-
8		-	-	-	-	-	-	-
9		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			7.86	30.5	6.55	44.11	1.31	27.23
1	Chlorophyta	Closteridium	2.18	8.46	0.87	5.86	-	-
2		Closterium	2.18	8.46	-	-	-	-
3		Gonatozygon	-	-	-	-	0.44	9.14
4		Hyaloteca	8.73	33.89	-	-	-	-
5		Netrium	0.44	1.7	0.44	2.96	-	-
-6		Planktosphaeria	3.5	13.58	-	-	-	-
7		Roya	-	-	4.8	32.34	-	-
8		-	-	-	-	-	-	-
9		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			17.03	66.09	6.11	41.16	0.44	9.14
1	Cyanophyta	Diatomal	0.87	3.37	-	-	3.06	63.61
2		Oscillatoria	-	-	2.18	14.69	-	-
3		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			0.87	3.37	2.18	14.69	3.06	63.61
Total			25.76		14.84		4.81	
Jumlah Genus			9		7		3	

III sebesar 25.33 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 6)



**Tabel 6. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Akar Eceng Gondok Pengambilan Sampel Kedua Stasiun Sebelah Kiri Aliran Sungai**

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton      % : Kepadatan Relatif

Pada stasiun II kiri, *Oscillatoria* menjadi alga benthic (*epiphytic*) yang memiliki jumlah individu tertinggi sebesar 10.92 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 6). Menurut Graham dan Wilcox (2000), *Oscillatoria* bergerak dengan cara mensekresikan mukus melalui pori kecil dalam dinding sel yang mana menghasilkan permukaan untuk bergerak dan kekuatan untuk melakukan gerakan, sehingga memungkinkan *Oscillatoria* untuk

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Achnantes	9.61	27.49	-	-	-	-
2		Amphora	-	-	-	-	13.54	53.45
3		Cyclotella	-	-	6.99	16.84	-	-
4		Navicula	-	-	10.04	24.19	-	-
5		Pleurosigma	11.36	32.5	-	-	-	-
6		Synedra	-	-	6.11	14.72	-	-
7		-	-	-	-	-	-	-
8		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			20.97	59.99	23.14	55.75	13.54	53.45
1	Chlorophyta	Chlorella	-	-	-	-	3.05	12
2		Closteridium	8.3	23.74	-	-	-	-
3		Closteriopsis	5.68	16.25	-	-	-	-
4		Closterium	-	-	7.43	17.9	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			13.98	39.99	7.43	17.9	3.05	12
1	Cyanophyta	<i>Oscillatoria</i>	-	-	10.92	26.31	8.74	34.5
2		-	-	-	-	-	-	
3		-	-	-	-	-	-	
Sub Total					10.92	26.31	8.74	34.5
Total			34.95		41.49		25.33	
Jumlah Genus			4		5		3	

menghindari kekurangan unsur hara yang dibutuhkan untuk kehidupannya. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 6.

Persentase kepadatan relatif (%) tertinggi alga periphyton yang ditemukan selama Penelitian pada akar eceng gondok ditempati oleh Divisi Chlorophyta sebesar 66 % pada stasiun I sebelah kanan aliran sungai. Menurut Herawati dan Kusriani (2005), Chlorophyta merupakan satu sel dimana sering sekali sel terletak pada matrik tebal dari pektin. Biasanya membentuk koloni atau berupa alga filamen. Dinding sel bagian dalam biasanya terdiri dari selulosa yang dilapisi oleh jaringan pektin. Lapisan pektin bagian luar biasanya bisa larut dalam air. Oleh karena itu lapisan ini lebih sering memperbaharui diri.

### c) Pengambilan Sampel Ketiga Pada Akar Eceng Gondok

Pengambilan sampel ketiga alga periphyton (*epiphytic*) pada akar eceng gondok yang ditemukan di tiga stasiun sebelah kanan sebanyak 3 Divisi antara lain 4 genus dari Divisi Chrysophyta, 3 genus dari Divisi Chlorophyta dan 3 genus Divisi Cyanophyta. Kepadatan total tertinggi pada pengambilan sampel ketiga terdapat pada stasiun I yaitu sebesar 28.73 individu/mm<sup>2</sup>, sedangkan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun III sebesar 15.72 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 7). Hal ini dikarenakan pada stasiun I kanan memiliki kadar fosfat yang cukup tinggi yaitu sebesar 0,175 mg/L (lihat Tabel 28). Kadar fosfat yang cukup tinggi tersebut mampu dimanfaatkan oleh Fitoplankton dengan baik. Wirawan (1995) berpendapat bahwa komunitas fitoplankton ini terdiri dari beberapa spesies dimana masing-masing spesies mempunyai kepekaan tertentu terhadap perubahan lingkungan terutama dalam memanfaatkan unsur fosfor secara efektif. Data Kepadatan Periphyton bisa dilihat pada Tabel 7.

**Tabel 7. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Akar Eceng Gondok Pengambilan Sampel Ketiga Stasiun Sebelah Kanan Aliran sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Achnantes	3.45	12	3.93	23.67	-	-



2		Amphora	2.62	9.11	-	-	-	-
3		Navicula	-	-	-	-	8.74	55.59
4		Pleurosigma	3.93	13.67	5.68	34.21	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			10	34.78	9.61	57.88	8.74	55.59
1	Chlorophyta	Closteridium	3.45	12	2.62	15.78	4.8	30.53
2		Closteriopsis	3.93	13.67	-	-	-	-
3		Closterium	4.8	16.7	-	-	-	-
4		-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			12.18	42.37	2.62	15.78	4.8	30.53
1	Cyanophyta	Diatomal	0.87	3.02	-	-	-	-
2		Oscillatoria	-	-	4.37	26.32	2.18	13.86
3		Plectonema	5.68	19.77	-	-	-	-
4		-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			6.55	22.79	4.37	26.32	2.18	13.86
Total			28.73		16.6		15.72	
jumlah Genus			8		4		3	

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton % : Kepadatan Relatif

Pengambilan sampel ketiga alga periphyton (*epiphytic*) pada akar eceng gondok yang ditemukan di tiga stasiun sebelah kiri sebanyak 3 Divisi antara lain 5 genus dari Divisi Chrysophyta, 3 genus dari Divisi Chlorophyta dan 2 genus Divisi Cyanophyta. Kepadatan total tertinggi pada pengambilan sampel ketiga terdapat pada stasiun I yaitu sebesar 73.59 individu/mm<sup>2</sup>, sedangkan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun II sebesar 20.72 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 8).

**Tabel 8. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Akar Eceng Gondok Pengambilan Sampel Ketiga Stasiun Sebelah Kiri Aliran Sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Achnantes	4.8	6.52	-	-	16.16	23.03
2		Amphora	11.36	15.43	-	-	17.47	24.9
3		Fragillaria	-	-	3.05	14.72	-	-
4		Pleurosigma	-	-	7.43	35.85	-	-

5		Navicula	9.61	13.05	-	-	15.29	21.79
6		-	-	-	-	-	-	-
7		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			25.77	35	10.48	50.57	48.92	69.72
1	Chlorophyta	Roya	5.6	7.6	-	-	2.79	3.97
2		Ulothrix	6.34	8.61	4.65	22.44	5.89	8.39
3		Uronema	3.77	5.12	-	-	-	-
4		-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			15.71	21.33	4.56	22.44	8.68	12.36
1	Cyanophyta	Oscillatoria	14.42	19.59	5.68	27.41	-	-
2		Plectonema	17.69	24.03	-	-	12.56	17.9
3		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			32.11	43.62	5.68	27.41	12.56	17.9
Total			73.59		20.72		70.16	
Jumlah Genus			8		4		6	

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton      % : Kepadatan Relatif

Tingginya kepadatan total tertinggi pada stasiun I sebesar 73.59 individu/mm<sup>2</sup> ini dikarenakan kandungan nitrat yang cukup tinggi di stasiun I yaitu sebesar 1,346 mg/L (lihat Table 29). Nitrat merupakan salah satu sumber bahan organik bagi alga periphyton (*epiphytic*). Menurut Effendi (2003), nitrat (NO<sub>3</sub>) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Kadar nitrat yang lebih dari 0,2 mg/L dapat mengakibatkan eutrofikasi (pengayaan) perairan, yang selanjutnya menstimulir pertumbuhan algae dan tumbuhan air secara pesat (blooming). Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 8.

Persentase kepadatan relatif (%) tertinggi alga periphyton yang ditemukan selama Penelitian pada akar eceng gondok ditempati oleh Divisi Chrysophyta sebesar 70 % pada stasiun III sebelah kiri aliran sungai. Menurut Sachlan (1982), habitat-habitat alga kuning keemasan (Chrysophyta) ialah dalam air sebagai plankton, pada dasar perairan (yang masih dapat disinari) sebagai benthos atau menempel pada benda-benda lain (hidup atau mati) sebagai perifiton. Wirawan (1995) mengemukakan bahwa



perbedaan kelompok fitoplankton disebabkan oleh adanya keadaan kualitas air yang dapat mempengaruhi komposisi jenisnya.

#### 4.4.2 Komposisi Jenis Alga Periphyton Pada Tangkai Eceng Gondok

##### a) Pengambilan Sampel Pertama Pada Tangkai Eceng Gondok

Komunitas periphyton umumnya terdiri dari alga mikroskopis yang menempel, baik satu sel maupun alga benang terutama dari jenis Diatom, jenis alga Conjugales, Cyanophyceae, Euglenophyceae, Xanthophyceae, dan Chrysophyceae (Wetzel, 1982 dalam Supriyanti, 2001). Faktor-faktor yang cukup berpotensi mempengaruhi populasi periphyton meliputi cahaya, suhu, substrat, efek buangan/sampah, sifat kimia air dan pemangsaan. Dengan demikian organisme yang dapat beradaptasi dengan kondisi suatu lingkungan maka organisme tersebut akan terus hidup dan berkembang populasinya, sedangkan yang tidak dapat beradaptasi akan mati atau musnah dengan sendirinya (Hynes, 1972).

Komposisi alga periphyton pada tangkai eceng gondok yang ditemukan di stasiun I sebelah kanan aliran sungai sebanyak 3 yaitu Divisi Chrysophyta, Chlorophyta dan Cyanophyta. Sebanyak 7 genus diantaranya dari Divisi Chrysophyta dengan genus terbanyak *Fragillaria* sebanyak 669 individu/mm<sup>2</sup> pada stasiun III (lihat Tabel 9). Hal ini disebabkan karena pada stasiun ini merupakan daerah pertemuan 2 sungai yaitu Sungai Lesti dan Sungai Brantas, sehingga semua kegiatan disepanjang sungai seperti pertanian dan aliran limbah pabrik menambah ketersediaan bahan organik untuk pertumbuhan alga periphyton (*epiphytic*). Pernyataan tersebut didukung dengan hasil pengukuran nitrat yang tinggi yaitu sebesar 2,671 mg/L (lihat Tabel 29) dimana nitrat merupakan salah satu sumber bahan organik bagi alga periphyton (*epiphytic*) tersebut. Divisi Cyanophyta ditemukan 6 genus dengan ditemukan terbanyak adalah *Oscillatoria*. Hal ini menunjukkan bahwa pada stasiun II sudah menunjukkan kondisi perairan yang

tercemar sedang. Menurut Setiyorini (2002), bahwa indikator tingkat pencemaran sedang dari Situ Citayam diduga dari ditemukannya organisme mesosaprobik penciri perairan tercemar sedang, antara lain *Brachionus*, *Oscillatoria*, *Melosira*, *Scenedesmus*, *Pediastrum*, *Vorticella* dan *Spirogyra*. Maka dapat diindikasikan perairan tersebut sudah mulai tercemar bahan organik. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 9.

Persentase kepadatan relatif (%) tertinggi alga periphyton yang ditemukan selama penelitian pada batang eceng gondok terdapat pada stasiun II sebelah kanan aliran sungai ditempati oleh Divisi Chlorophyta sebesar 72 %. Kebanyakan dinding desmids berpori sebagai tempat lendir yang akan dikeluarkan, sehingga Chlorophyta di stasiun II masih dapat beradaptasi dengan lingkungannya (Sachlan, 1982).

**Tabel 9. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Eceng Gondok Saat Pengambilan Sampel Pertama Stasiun Sebelah Kanan Aliran Sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Achnantes	-	-	81	-	-	-
2		Amphora	-	-	134	-	-	-
3		Ceratoneis	113	3,99	-	-	-	-
4		Cymbella	-	-	-	-	-	-
5		Diatoma	269	9,50	-	-	-	-
6		Fragillaria	-	-	-	-	669	41,09
7		Surirela	-	-	109	2,96	-	-
	Sub Total		382	13,49	324	8,80	669	41,09
1	Chlorophyta	Ankistrodesmus	-	-	2158	58,65	-	-
2		Closteridium	-	-	-	-	-	-
3		Closteriopsis	-	-	-	-	138	8,47
4		Euastropsis	-	-	-	-	-	-
5		Gonatozygon	92	3,25	-	-	-	-
6		Hyaloteca	-	-	172	4,67	-	-
7		Netrium	-	-	-	-	78	3,73
8		Sphaeroplea	32	1,13	-	-	-	-
9		Staurastrum	-	-	332	9,02	-	-
10		Ulothrix	332	11,73	-	-	-	-
	Sub Total		456	16,11	2662	72,35	216	13,26
1	Cyanophyta	Aphanocopsa	664	23,46	-	-	-	-
2		Aulosira	-	-	-	-	-	-
3		Oscillatoria	1328	46,92	676	18,37	637	39,12
4		Plectonema	-	-	-	-	-	-



5		Symploca	-	-	17	0,46	-	-
6		Thalophila	-	-	-	-	106	6,51
	Sub Total		1992	70,38	693	18,83	743	45,63
Total			2830		3679		1628	
Jumlah Genus			7		8		5	

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton % : Kepadatan Relatif

Komposisi alga periphyton (*epiphytic*) pada batang eceng gondok yang ditemukan pada pengambilan sampel pertama di tiga stasiun sebelah kiri aliran sungai sebanyak 3 Divisi antara lain 9 genus dari Divisi Chrysophyta, 8 genus dari Divisi Chlorophyta dan 6 genus Divisi Cyanophyta. Kepadatan total tertinggi pada pengambilan sampel pertama terdapat pada stasiun I sebelah kiri aliran sungai yaitu sebesar 90770 individu/mm<sup>2</sup>, sedangkan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun III sebesar 3280 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 10). Hal ini dikarenakan pada stasiun III ada pengerukan sedimen pada dasar sungai mengakibatkan air menjadi keruh sehingga intensitas cahaya yang masuk ke perairan berkurang dimana cahaya sangat dibutuhkan alga periphyton (*epiphytic*) untuk proses fotosintesis. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 10.

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	<b>Chrysophyta</b>	Achnantes	-	-	-	-	-	-
2		Bumilleria	830	9,14	166	2,90	-	-
3		Bumilleriopsis	-	-	-	-	767	23,38
4		Fragilaria	398	4,38	-	-	664	20,24
5		Melosira	-	-	-	-	656	20
6		Meringosphaera	-	-	-	-	-	-
7		Navicula	166	1,82	498	8,72	135	4,11
8		Pleurosigma	830	9,14	765	13,39	-	-
9		Synedra	-	-	407	7,12	-	-
	Sub Total		3552	39,13	1836	32,14	2222	67,74
1	<b>Chlorophyta</b>	Binuclearia	166	1,82	-	-	-	-
2		Closteridium	-	-	249	4,36	-	-
3		Closteriopsis	1328	14,63	1162	20,34	132	4,02
4		Gonatozigon	332	3,65	-	-	-	-
5		Mesotaenium	-	-	369	6,46	154	4,69



6		Roya	457	5,03	-	-	-	-
7		Ulothrix	450	4,95	-	-	-	-
8		Uronema	-	-	387	6,77	231	7,04
Sub Total			2733	30,10	2167	37,94	517	15,76
1	Cyanophyta	Anabaena	664	7,31	-	-	-	-
2		Coelosphaerium	415	4,57	477	8,35	-	-
3		Gloeotheca	1328	14,63	567	9,92	375	11,43
4		Hapaloshion	385	4,24	-	-	-	-
5		Oscillatoria	1328	14,63	664	11,62	-	-
6		Thalpophila	-	-	-	-	166	5,06
Sub Total			2792	30,75	1708	29,90	541	16,49
Total			90770		5711		3280	
Jumlah Genus			14		11		10	

**Tabel 10. Data Hasil Kepadatan Periphyton pada Eceng Gondok Pengambilan Sampel Pertama Stasiun Sebelah Kiri Aliran Sungai**

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup>: Kepadatan Periphyton % : Kepadatan Relati

#### b) Pengambilan Sampel Kedua Pada Tangkai Eceng Gondok

Komposisi alga periphyton pada tangkai eceng gondok pada saat pengambilan sampel yang kedua ditemukan di stasiun I kanan sebanyak 3 Divisi yaitu Chrysophyta, Chlorophyta dan Cyanophyta. Sebanyak 5 genus diantaranya dari Divisi Chrysophyta, 9 genus dari Divisi Chlorophyta dan 5 genus dari Divisi Cyanophyta .

Kepadatan total tertinggi terdapat pada stasiun II sebanyak 4624 individu/mm<sup>2</sup> (Tabel 11). Hal ini dikarenakan bahwa pada stasiun II sudah menunjukkan kondisi perairan yang tercemar sedang oleh adanya pencemaran dari limbah pabrik kertas. Menurut Setyorini (2002), bahwa indikator tingkat pencemaran sedang dari Situ Citayam diduga dari ditemukannya organisme mesosaprobik penciri perairan tercemar sedang, antara lain Brachionus, Oscillatoria, Melosira, Scenedesmus, Pediastrum, Vorticella dan Spirogyra. Maka dapat diindikasikan perairan tersebut sudah mulai tercemar bahan organik. Kepadatan total terendah terdapat pada stasiun III sebesar 2334 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 11).

Persentase kepadatan relatif (%) tertinggi alga periphyton yang ditemukan selama penelitian pada eceng gondok masih ditempati oleh Divisi Chlorophyta sebesar 87 % pada stasiun I sebelah kanan aliran sungai. Menurut Herawati dan Kusriani

(2005), Chlorophyta merupakan satu sel dimana sering sekali sel terletak pada matrik tebal dari pektin. Biasanya membentuk koloni atau berupa alga filamen. Dinding sel bagian dalam biasanya terdiri dari selulosa yang dilapisi oleh jaringan pektin. Lapisan pektin bagian luar biasanya bisa larut dalam air. Oleh karena itu lapisan ini lebih sering memperbaharui diri. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 11.

**Tabel 11. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Eceng Gondok Saat Pengambilan Sampel Kedua Stasiun Sebelah Kanan Aliran Sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	<b>Chrysophyta</b>	Achnantes	166	4,08	-	-	-	-
2		Amphora	-	-	566	12,24	-	-
3		Ceratoneis	-	-	-	-	-	-
4		Cymbella	89	2,19	-	-	-	-
5		Diatoma	35	0,86	40	0,86	-	-
6		Fragillaria	-	-	-	-	545	23,35
7		Surirela	-	-	-	-	-	-
	Sub Total		290	7,14	606	13,10	545	23,35
1	<b>Chlorophyta</b>	Ankistrodesmus	1826	44,98	-	-	-	-
2		Closteridium	-	-	-	-	-	-
3		Closteriopsis	1660	40,89	1826	39,48	-	-
4		Euastropsis	-	-	226	4,88	-	-
5		Gonatozygon	39	0,96	-	-	-	-
6		Hyaloteca	-	-	95	2,05	-	-
7		Netrium	-	-	-	-	134	5,74
8		Sphaeroplea	-	-	21	0,45	-	-
9		Staurastrum	-	-	171	3,69	-	-
10		Ulothrix	-	-	337	7,28	-	-
	Sub Total		3525	86,84	2676	57,87	134	5,74
1	<b>Cyanophyta</b>	Aphanocopsa	166	4,08	-	-	234	10,02
2		Aulosira	78	1,92	70	1,51	-	-
3		Oscillatoria	-	-	1162	25,12	663	28,40
4		Plectonema	-	-	110	2,37	-	-
5		Symploca	-	-	-	-	758	32,47
6								
	Sub Total		244	6,01	1342	29,02	1655	70,90
Total			4059		4624		2334	
Jumlah Genus			8		11		5	



Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton % : Kepadatan Relatif

Komposisi alga periphyton (*epiphytic*) pada batang eceng gondok yang ditemukan pada pengambilan sampel kedua di tiga stasiun sebelah kiri aliran sungai sebanyak 3 Divisi antara lain 9 genus dari Divisi Chrysophyta, 4 genus dari Divisi Chlorophyta dan Divisi Cyanophyta. Kepadatan total tertinggi pada pengambilan sampel kedua terdapat pada stasiun I sebelah kiri aliran sungai yaitu sebesar 8962 individu/mm<sup>2</sup>, sedangkan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun III sebelah kiri aliran sungai sebesar 2481 individu/mm<sup>2</sup>. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 12.

**Tabel 12. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Eceng Gondok saat Pengambilan Sampel Kedua Stasiun Sebelah Kiri Aliran Sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Achnantes	188	2,09	-	-	-	-
2		Bumilleria	498	5,55	-	-	-	-
3		Bumilleriopsis	166	1,85	332	5,09	-	-
4		Fragilaria	398	4,44	-	-	664	26,76
5		Melosira	-	-	675	10,36	-	-
6		Meringosphaera	436	4,86	-	-	-	-
7		Navicula	-	-	166	2,54	119	4,79
8		Pleurosigma	374	4,17	-	-	-	-
9		Synedra	476	5,31	-	-	-	-
	Sub Total		2536	28,29	1173	18	783	31,55
1	Chlorophyta	Binuclearia	-	-	-	-	-	-
2		Closteridium	-	-	-	-	-	-
3		Closteriopsis	1660	18,52	1826	28,03	-	-
4		Gonatozigon	1162	12,96	1328	20,38	664	26,76
5		Mesotaenium	-	-	-	-	-	-
6		Roya	-	-	-	-	-	-
7		Ulothrix	-	-	372	5,71	-	-
8		Uronema	1568	17,49	-	-	566	22,81
	Sub Total		4390	48,98	3526	54,12	1230	49,57
1	Cyanophyta	Anabaena	542	6,04	-	-	312	12,57
2		Coelosphaerium	-	-	469	7,19	-	-
3		Gloeothece	-	-	-	-	-	-
4		Hapaloshion	-	-	-	-	-	-
5		Oscillatoria	1162	12,96	1346	20,66	-	-



6		Thalophyla	332	3,70	-	-	156	6,28
	Sub Total		2036	22,71	1815	27,86	468	18,86
Total			8962		6514		2481	
Jumlah Genus			13		8		7	

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton % : Kepadatan Relatif

**c) Pengambilan Sampel Ketiga Pada Tangkai Eceng Gondok**

Komposisi alga periphyton pada tangkai eceng gondok yang ditemukan pada pengambilan sampel ketiga di tiga stasiun sebanyak 3 Divisi antara lain 7 genus dari Divisi Chrysophyta, 8 genus dari Divisi Chlorophyta dan 4 genus Divisi Cyanophyta. Kepadatan total tertinggi pada pengambilan sampel kedua terdapat pada stasiun II yaitu sebesar 5774 individu/mm<sup>2</sup>, sedangkan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun 3 sebesar 2852 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 14)

**Tabel 13. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Eceng Gondok Pengambilan Sampel Ketiga Stasiun Sebelah Kiri Aliran Sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Achnantes	-	-	-	-	-	-
2		Bumilleria	332	6,73	-	-	-	-
3		Bumilleriopsis	-	-	-	-	146	9,08
4		Fragilaria	830	16,83	-	-	166	10,32
5		Melosira	166	3,36	664	16,44	-	-
6		Meringosphaera	339	6,87	-	-	-	-
7		Navicula	157	3,18	996	24,66	-	-
8		Pleurosigma						
9		Synedra						
	Sub Total		1824	36,99	1660	41,10	312	19,41
1	Chlorophyta	Binuclearia	-	-	-	-	-	-
2		Closteridium	498	10,10	469	11,61	-	-
3		Closteriopsis	830	16,83	1137	28,15		
4		Gonatozigon	-	-	-	-	463	28,81
5		Mesotaenium	-	-	-	-	-	-
6		Roya	-	-	-	-	-	-
7		Ulothrix	-	-	-	-	-	-
8		Uronema	450	9,12	-	-	168	10,45
	Sub Total		1778	36,06	1606	39,77	631	39,26
1	Cyanophyta	Anabaena	-	-	274	6,78	-	-
2		Coelosphaerium	-	-	-	-	-	-
3		Gloeothece	-	-	-	-	664	41,31

4		Hapaloshipon	-	-	-	-	-	-
5		Oscillatoria	1328	26,93	498	12,33	-	-
6		Thalophila	-	-	-	-	-	-
Sub Total			1328	26,93	772	19,11	664	41,31
Total			4930		4038		1607	
Jumlah Genus			8		6		5	

Pada stasiun I kanan, *Oscillatoria* menjadi alga benthic (*epilithic*) yang memiliki jumlah individu tertinggi. Menurut Graham dan Wilcox (2000), *Oscillatoria* bergerak dengan cara mensekresikan mukus melalui pori kecil dalam dinding sel untuk bergerak dan kekuatan untuk melakukan gerakan, sehingga memungkinkan *Oscillatoria* untuk menghindari kekurangan unsur hara yang dibutuhkan untuk kehidupannya. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 14.

**Tabel 14. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Eceng Gondok Pengambilan Sampel Ketiga Sebelah Kanan Aliran Sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Achnantes	231	4,72	240	4,15	-	-
2		Amphora	572	11,68	560	9,69	-	-
3		Ceratoneis	-	-	-	-	345	12,09
4		Cymbella	236	4,82	352	6,09	-	-
5		Tabellaria	166	3,39	-	-	182	6,38
6		Fragillaria	664	13,56	-	-	167	5,85
7		Suirela	341	6,96	-	-	-	-
Sub Total			2376	48,54	1152	19,95	694	24,33
1	Chlorophyta	Ankistrodesmus	498	10,17	431	7,46	312	10,93
2		Closteridium	-	-	465	8,05	-	-
3		Closteriopsis	257	5,25	-	-	830	29,10
4		Euastropsis	289	5,90	332	5,74	-	-
5		Gonatozygon	167	3,41	572	9,90	498	17,46
6		Hyaloteca	-	-	-	-	-	-
7		Netrium	166	3,39	-	-	-	-
8		Sphaeroplea	-	-	291	5,03	-	-
9		Staurastrum	-	-	772	13,37	346	12,13
10		Ulothrix	-	-	-	-	-	-
Sub Total			1377	27,31	2863	49,58	1986	69,63
1	Cyanophyta	Aphanocopsa	-	-	-	-	-	-
2		Aulosira	477	9,74	-	-	-	-
3		Oscillatoria	830	16,95	1328	22,99	-	-
4		Plectonema	-	-	-	-	172	6,03
5		Symploca	-	-	431	7,46	-	-
6								
Sub Total			1141	23,31	1759	30,46	172	6,03
Total			4894		5774		2852	
Jumlah Genus			13		11		8	

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton % : Kepadatan Relatif



Pada stasiun III sebelah kanan aliran sungai, terlihat Divisi Chlorophyta mendominasi dengan kepadatan relatif sebesar 70 %. Menurut Herawati (1989), Chlorophyta tersebar luas pada daerah air stagnan dari perairan tawar sampai laut. Namun lebih spesifik pada perairan tawar. Chlorophyta mampu mempergunakan nutrien-nutrien yang ada untuk proses fotosintesis dan pertumbuhannya didukung dengan jumlah kloroplas yang lebih banyak dibandingkan dengan alga lainnya.

#### **4.4.3 Komposisi Jenis Alga Periphyton Pada Daun Eceng Gondok**

##### **a. Pengambilan Sampel Pertama Pada Daun Eceng Gondok**

Komposisi alga periphyton pada daun eceng gondok pada saat pengambilan sampel yang pertama sebanyak 3 Divisi yaitu Chrysophyta, Chlorophyta dan Cyanophyta. Sebanyak 3 genus diantaranya dari Divisi Chrysophyta, 2 genus dari Divisi Chlorophyta dan 1 genus dari Divisi Cyanophyta.

Kepadatan total tertinggi terdapat pada stasiun I sebanyak 432.08 individu/mm<sup>2</sup> dan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun III sebanyak 226.32 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 15). Hal ini bisa terjadi karena pada stasiun I sebelah kanan kondisi nitratnya lebih kecil yaitu 1,229 mg/l bila dibandingkan nitrat pada stasiun I sebelah kiri (lihat Table 29) karena nitrat telah dimanfaatkan oleh fitoplankton sebagai makanannya dimana jika fitoplankton meningkat maka kondisi nitrat di perairan akan menurun. Mackentum (1969) dalam Haerlina (1987) dalam Sitorus (2009) menyatakan bahwa kadar nitrat yang optimal untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 3,95-15,5 mg/l. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 15.



**Tabel 15. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Daun Eceng Gondok Pengambilan Sampel Pertama Sebelah Kanan Aliran Sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	<b>Chrysophyta</b>	Amphora	174.89	40.47	-	-	51.44	22.72
2		Fragilaria	-	-	72.01	19.73	-	-
3		Navicula	133.74	30.95	133.74	36.65	61.72	27.27
4		-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	--
Sub Total			308.63	71.42	205.75	56.38	113.16	49.99
1	<b>Chlorophyta</b>	Chlorella	92.59	21.42	51.44	14.09	-	-
2		Closteriopsis	-	-	102.88	28.19	92.59	40.91
3		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			92.59	21.42	154.32	42.28	92.59	40.91
1	<b>Cyanophyta</b>	Oscillatoria	30.86	7.14	113.16	31.01	20.57	9.08
2		-	-	-	-	-	-	
3		-	-	-	-	-	-	
Sub Total			30.86	7.14	4.8	31.01	20.57	9.08
Total			432.08		364.87		226.32	
Jumlah Genus			4		5		5	

Keterangan: Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton      % : Kepadatan Relatif

Pada stasiun III sebelah kiri aliran sungai, terlihat Divisi Chrysophyta mendominasi dengan kepadatan relatif sebesar 78 %. Tingginya divisi Chrysophyta ini disebabkan karena Divisi Chrysophyta masih mampu bertahan terhadap perubahan kualitas air yang ada bila dibandingkan dengan divisi yang lainnya. Rosenberg dalam Ardi (2002) menyebutkan bahwa beberapa organisme plankton bersifat toleran dan mempunyai respon yang berbeda terhadap perubahan kualitas perairan. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 16.

**Tabel 16. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Daun Eceng Gondok Pengambilan Sampel Pertama Stasiun Sebelah Kiri Aliran Sungai**

No	Phylum	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Achnantes	30.86	33.33	-	-	-	-
2		Amphora	-	-	-	-	30.86	37.49
3		Navicula	41.15	44.44	154.32	48.38	-	-
4		Surirela	-	-	-	-	51.44	62.5
5		-	-	-	-	-	-	-
6		--	-	-	-	-	-	-
Sub Total			72.01	77.77	154.32	48.38	82.3	99.99
1	Chlorophyta	Closteriopsis	-	-	133.74	41.93	-	-
2		Closterium	20.57	22.21	30.86	9.67	-	-
3		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			20.57	22.21	164.6	51.6	-	-
Total			92.58		318.92		82.3	
Jumlah Genus			3		2		2	

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton      % : Kepadatan Relatif

**b) Pengambilan Sampel Kedua Pada Daun Eceng Gondok**

Komposisi alga periphyton pada daun eceng gondok pada saat pengambilan sampel yang kedua sebanyak 3 Divisi yaitu Chrysophyta, Chlorophyta dan Cyanophyta. Sebanyak 4 genus diantaranya dari Divisi Chrysophyta, 2 genus dari Divisi Chlorophyta dan 1 genus dari Divisi Cyanophyta.

Kepadatan total tertinggi terdapat pada stasiun I sebanyak 360.07 individu/mm<sup>2</sup> dan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun III sebanyak 195.46 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 17). Hal ini bisa terjadi karena pada stasiun I sebelah kanan kondisi nitratnya cukup kecil yaitu 0,889 mg/l (lihat Table 29). Rendahnya nitrat ini diperkirakan telah dimanfaatkan oleh fitoplankton dalam proses fotosintesis. Basmi *dalam* Subrata (2008) menyatakan bahwa nitrat dalam perairan akan berkurang bersama dengan meningkatnya pertumbuhan fitoplankton. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 17.

**Tabel 17. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Daun Eceng Gondok Pengambilan Sampel Kedua Stasiun Sebelah Kanan Aliran Sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamata					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Gyrosigma	102.88	28.57	-	-	-	-
2		Navicula	30.86	8.57	154.32	48.38	82.3	42.1
3		Synedra	92.59	25.71	-	-	-	-
4		Surirela	133.74	37.14	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			360.07	99.99	154.32	48.38	82.3	42.1
1	Chlorophyta	Closteriopsis	-	-	92.59	29.03	-	-
2		Genicularia	-	-	20.57	6.44	-	-
3		-	-	-	-	-	-	-
4		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			-	-	113.16	35.47	-	-
1	Cyanophyta	Oscillatoria	-	-	51.44	16.12	113.16	57.89
2		-	-	-	-	-	-	
3		-	-	-	-	-	-	
Sub Total			-	-	51.44	16.12	113.16	57.89
Total			360.07		318.92		195.46	
Jumlah Genus			4		4		2	

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton      % : Kepadatan Relatif

Komposisi alga periphyton pada daun eceng gondok pada saat pengambilan sampel yang kedua di sebelah kiri aliran sungai sebanyak 3 Divisi yaitu Chrysophyta, Chlorophyta dan Cyanophyta. Sebanyak 3 genus diantaranya dari Divisi Chrysophyta, 2 genus dari Divisi Chlorophyta dan 1 genus dari Divisi Cyanophyta. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 18.

**Tabel 18. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Daun Eceng Gondok Pengambilan Sampel Kedua Stasiun Sebelah Kiri Aliran Sungai**

No	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%



1	Chrysophyta	Achnantes	-	-	72.01	43.78	-	-
2		Amphora	113.16	37.93	-	-	-	-
3		Navicula	133.74	44.82	92.59	56.25	-	-
4		-	-	-	-	-	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			246.9	82.75	164.6	100.03	-	-
1	Chlorophyta	Chlorella	30.86	10.34	-	-	51.44	20.83
2		Roya	20.57	6.89	-	-	92.59	37.49
3		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			51.43	17.23	-	-	144.03	58.32
1	Cyanophyta	Oscillatoria	-	-	-	-	102.88	41.66
2		-	-	-	-	-	-	-
3		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			-	-	-	-	102.88	41.66
Total			298.33		164.6		246.91	
Jumlah Genus			4		2		3	

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton      % : Kepadatan Relatif

Kepadatan total tertinggi terdapat pada stasiun I sebanyak 298.33 individu/mm<sup>2</sup> dan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun II sebanyak 164.6 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Table 18 ). Hal ini bisa terjadi karena stasiun II merupakan outlet dari limbah pabrik kertas yang menyebabkan pencemaran pada perairan. Menurut Soedarti *et all.*, (2006), buangan limbah ke dalam perairan menyebabkan perairan menjadi tidak seimbang. Ketidakseimbangan lingkungan tersebut akibat dari pencemaran akan memunculkan organisme yang dominan dan tidak dominan dalam suatu komunitas perairan.

Pada pengambilan sampel yang kedua ini terlihat Divisi Chrysophyta mendominasi dengan kepadatan relatif sebesar 100 %. Sachlan (1982) menyebutkan bahwa plankton mempunyai kepekaan dan toleransi yang berbeda-beda terhadap bahan pencemar, sehingga dapat dijadikan indikator perubahan kualitas lingkungan perairan. Sehingga organisme plankton yang toleran terhadap bahan pencemar tersebut yang dapat bertahan pada kondisi tekanan lingkungan yang tinggi. Jadi bisa disimpulkan

bahwa tingginya divisi Chrysophyta ini disebabkan karena masih mampu bertahan terhadap perubahan kualitas air yang ada.

### c. Pengambilan Sampel Ketiga Pada Daun Eceng Gondok

Komposisi alga periphyton pada daun eceng gondok pada saat pengambilan sampel yang ketiga sebanyak 3 Divisi yaitu Chrysophyta, Chlorophyta dan Cyanophyta. Sebanyak 4 genus diantaranya dari Divisi Chrysophyta, 2 genus dari Divisi Chlorophyta dan 1 genus dari Divisi Cyanophyta.

Kepadatan total tertinggi terdapat pada stasiun I sebanyak 200.46 individu/mm<sup>2</sup> dan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun III sebanyak 144.02 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Table 19). Hal ini bisa terjadi karena pada stasiun III jumlah eceng gondok terlalu rapat sehingga menghalangi cahaya matahari yang masuk ke perairan dan mengganggu proses fotosintesis. Menurut Widyorini (2009), fitoplankton merupakan salah satu komponen penting dalam suatu ekosistem perairan karena memiliki kemampuan untuk menyerap langsung energi matahari melalui proses fotosintesa. Jadi bisa dikatakan bahwa pertumbuhan periphyton agak terganggu karena kurangnya intensitas cahaya matahari. Data kepadatan periphyton bisa dilihat pada Tabel 19.

**Tabel 19. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Daun Eceng Gondok Pengambilan Sampel Ketiga Stasiun Sebelah Kanan Aliran Sungai**

No	Phylum	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Achnantes	25.59	12.76	-	-	-	-
2		Amphora	20.57	10.26	92.59	52.94	72.01	50
3		Gyrosigma	30.86	15.39	-	-	-	-
4		Navicula	20.57	10.26	51.44	29.41	-	-
5		-	-	-	-	-	-	-
6		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			97.59	48.67	144.03	82.35	72.01	50

1	Chlorophyta	Closteriopsis	82.3	41.05	-	-	-	-
2		Roya	-	-	30.86	17.64	30.86	21.42
3		-	-	-	-	-	-	-
No.	Divisi	Genus	Stasiun Pengamatan					
			1		2		3	
			Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%	Ind/mm <sup>2</sup>	%
1	Chrysophyta	Amphora	-	-	82.3	57.14	-	-
2		Gyrosigma	92.59	47.37	-	-	-	-
3		Navicula	30.86	15.78	-	-	102.88	55.55
4		-	-	-	-	-	-	-

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton      % : Kepadatan Relatif

Komposisi alga periphyton pada daun eceng gondok pada saat pengambilan sampel yang ketiga sebanyak 2 Divisi yaitu Chrysophyta dan Chlorophyta. Sebanyak 3 genus diantaranya dari Divisi Chrysophyta dan 2 genus dari Divisi Chlorophyta. Kepadatan total tertinggi terdapat pada stasiun I sebanyak 195.46 individu/mm<sup>2</sup> dan kepadatan total terendah terdapat pada stasiun II sebanyak 144.02 individu/mm<sup>2</sup> (lihat Tabel 20).

**Tabel 20. Data Hasil Kepadatan Periphyton Pada Daun Eceng Gondok Pengambilan Sampel Ketiga Stasiun Sebelah Kiri Aliran Sungai**



5		-	-	-	-	-	-	-
Sub Total			123.45	63.15	82.3	57.14	102.88	55.55
1	Chlorophyta	Closteriopsis	72.01	36.84	61.72	42.85	-	-
2		Roya	-	-	-	-	82.3	44.44
3			-	-	-	-	-	-
Sub Total			72.01	36.84	61.72	42.85	82.3	44.44
Total			195.46		144.02		185.18	
Jumlah Genus			3		2		2	

Keterangan : Ind/mm<sup>2</sup> : Kepadatan Periphyton

% : Kepadatan Relatif

Rendahnya kepadatan total periphyton pada stasiun II ini dikarenakan pada stasiun II terdapat pabrik kertas yang membuang limbahnya ke sungai. Adanya limbah ini membuat periphyton yang memiliki kepekaan dan toleransi tinggi terhadap bahan pencemar saja yang mampu bertahan hidup. Sastrawijaya (2002) mengemukakan bahwa tingginya aktifitas yang membuang buangan berupa limbah organik maupun anorganik yang langsung masuk ke perairan sungai menyebabkan terjadinya pencemaran perairan sungai, yang akan memberikan tekanan yang berat terhadap kehidupan organisme plankton yang terdapat di dalamnya.

Pada pengambilan sampel yang ketiga ini terlihat Divisi Chrysophyta mendominasi dengan kepadatan relatif sebesar 83 %. Hal ini bisa terjadi diperkirakan karena perairan tersebut cocok untuk pertumbuhan Divisi Chrysophyta. Fachrul (2008) menyatakan bahwa jenis fitoplankton dengan jumlah terbesar merupakan jenis yang mempunyai daya toleransi terhadap kondisi perairan tersebut yaitu perairan tenang dan adanya unsur-unsur yang dapat dimanfaatkan.

#### 4.5 Hasil Pengukuran Timbal (Pb) Pada Komunitas Periphyton di Eceng Gondok

##### a) Timbal (Pb) Pada Komunitas Periphyton di Akar Eceng Gondok

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran selama penelitian diperoleh data seperti yang disajikan pada Tabel 21. berikut:

**Tabel 21. Hasil Pengukuran Timbal (Pb) pada Komunitas Periphyton di Akar Eceng Gondok**

Nilai logam berat komunitas periphyton di eceng rata-rata	Perlakuan		Ulangan / Kelompok		Rata-rata	kadar Pb pada akar eceng gondok berkisar ppm
	Stasiun	Minggu	1	2		
0,25 – 0,62 (Tabel 21).	I	1	0.19	0.13	0.25	Nilai tertinggi di stasiun II sebesar 0,62 ppm sedangkan nilai terendah di stasiun I sebesar 0,25 ppm. Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dalam Ratmini (2009) mengemukakan bahwa baku mutu lingkungan untuk Pb sebesar 0,03 mg / liter dalam tubuh organisme. Jadi bisa disimpulkan bahwa kadar logam Pb pada komunitas periphyton di akar eceng gondok melebihi ambang batas dari yang sudah ditetapkan. Cara mengukur Pb di periphyton yaitu sampel periphyton disaring dengan kertas saring kemudian kertas saring tersebut dihancurkan dan diukur Pb nya menggunakan AAS.
		2	0.30	0.21		
		3	0.27	0.40		
	II	1	0.38	0.49	0.62	
		2	0.65	0.60		
		3	0.73	0.87		
	III	1	0.27	0.30	0.41	
		2	0.32	0.35		
		3	0.68	0.54		

tertinggi di stasiun II sebesar 0,62 ppm sedangkan nilai terendah di stasiun I sebesar 0,25 ppm. Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dalam Ratmini (2009) mengemukakan bahwa baku mutu lingkungan untuk Pb sebesar 0,03 mg / liter dalam tubuh organisme. Jadi bisa disimpulkan bahwa kadar logam Pb pada komunitas periphyton di akar eceng gondok melebihi ambang batas dari yang sudah ditetapkan. Cara mengukur Pb di periphyton yaitu sampel periphyton disaring dengan kertas saring kemudian kertas saring tersebut dihancurkan dan diukur Pb nya menggunakan AAS.

Menurut APHA (1985) dalam Suhendrayatna (2001) menyatakan bahwa salah satu metode yang dapat digunakan untuk analisis logam berat dalam mikroorganisme (plankton) perairan adalah dengan menggunakan alat Atomic Absorption Spectrophotometri (AAS). Adapun caranya yaitu sampel mikroorganisme yang sudah dimasukkan ke dalam wadah disaring menggunakan kertas whatman atau kertas saring. Kertas saring tersebut lalu dihaluskan menggunakan mortar kemudian diukur absorbansinya menggunakan AAS.

Berdasarkan hasil Uji T pada Lampiran 4. diketahui bahwa kadar logam Pb pada komunitas periphyton di akar eceng gondok di stasiun I sangat berbeda nyata dengan stasiun II, sedangkan kadar logam Pb pada komunitas periphyton di akar eceng gondok di stasiun II tidak berbeda nyata dengan stasiun III begitu juga kadar logam Pb pada komunitas periphyton di akar eceng gondok stasiun I tidak berbeda nyata dengan stasiun III. Sehingga disimpulkan bahwa keberadaan pabrik kertas PT. Ekamas Fortuna yang terletak pada stasiun II yang membuang limbah cairnya ke perairan sungai Lesti memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kadar logam Pb pada periphyton di eceng gondok di perairan Sungai Lesti.

Perbedaan kandungan Pb pada periphyton stasiun II paling tinggi bila dibandingkan dengan stasiun I dan stasiun III. Hal ini dikarenakan adanya buangan limbah cair pada stasiun II yang berasal dari pabrik. Limbah ini akan mempengaruhi kadar logam berat dalam perairan. Menurut Muchyidin dan Purnomo (2007), kadar logam berat dalam air selalu berubah-ubah tergantung pada saat pembuangan limbah, tingkat kesempurnaan pengelolaan limbah dan musim.

Kandungan Pb yang cukup tinggi ini diperkirakan yang menjadi sebab tidak ditemukannya salah satu divisi pada komunitas periphyton di akar eceng gondok (lihat Tabel 4). Divisi yang tidak ditemukan yaitu Divisi Cyanophyta. Hal ini dikarenakan diperkirakan Divisi Cyanophyta tidak bisa bertahan hidup dengan kandungan Pb yang



cukup tinggi pada tubuhnya. Sachlan (1982) menyebutkan bahwa plankton mempunyai kepekaan dan toleransi yang berbeda-beda terhadap bahan pencemar. Tidak ditemukannya satu kelompok dari satu biota perairan dapat menyebabkan terganggunya kehidupan di perairan tersebut. Darmono (1990) menyatakan bahwa logam-logam berat yang terlarut dalam badan perairan pada konsentrasi tertentu juga menjadi sumber racun bagi kehidupan perairan. Walaupun daya racun yang ditimbulkan oleh satu jenis logam berat terhadap semua biota perairan tidak sama, namun musnahnya satu kelompok dari satu biota perairan dapat menyebabkan terputusnya satu mata rantai kehidupan. Pada tingkat selanjutnya keadaan tersebut dapat menyebabkan rusaknya tatanan ekosistem perairan.

#### **b) Timbal (Pb) Pada Komunitas Periphyton di Tangkai Eceng Gondok**

Nilai tertinggi di stasiun II sebesar 1,15 ppm sedangkan nilai terendah di stasiun III sebesar 0,83 ppm (Tabel 22). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dalam Ratmini (2009) mengemukakan bahwa baku mutu lingkungan untuk Pb sebesar 0,03 mg / liter dalam tubuh organisme. Jadi bisa disimpulkan bahwa kadar logam Pb pada komunitas periphyton di batang eceng gondok melebihi ambang batas dari yang sudah ditetapkan. Putra (2008) menyatakan bahwa badan perairan yang telah kemasukan Pb yang melebihi konsentrasi yang semestinya dapat mengakibatkan kematian bagi biota perairan.

**Tabel 22. Hasil Pengukuran Timbal (Pb) Pada Komunitas Periphyton di Tangkai Eceng Gondok**

Perlakuan		Ulangan / Kelompok		Rata-rata
Stasiun	Minggu	1	2	
I	1	0.59	0.69	0.91
	2	0.69	0.82	
	3	1.24	1.43	
II	1	0.73	0.87	1.15
	2	0.91	1.00	
	3	1.75	1.66	
III	1	0.32	0.41	0.83
	2	0.64	0.73	
	3	1.38	1.52	

Berdasarkan hasil Uji T pada Lampiran 4, diketahui bahwa kadar logam Pb pada komunitas periphyton di batang eceng gondok di stasiun I tidak berbeda nyata dengan stasiun II begitu juga kadar logam Pb pada komunitas periphyton di batang eceng gondok di stasiun I tidak berbeda nyata dengan stasiun III, sedangkan kadar logam Pb pada komunitas periphyton di akar eceng gondok stasiun II sangat berbeda nyata dengan stasiun III. Sehingga disimpulkan bahwa keberadaan pabrik kertas PT. Ekamas Fortuna yang terletak pada stasiun II yang membuang limbah cairnya ke perairan sungai Lesti memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kadar logam Pb pada periphyton di eceng gondok di perairan sungai Lesti. Menurut Wulandari (2005), apabila Pb semakin meningkat akan sangat berpengaruh pada organisme hidup yang terdapat di sekitar sungai. Jadi bisa dikatakan tingginya kandungan Pb pada periphyton juga akan berdampak buruk pada organisme yang ada di sekitar sungai pula.

### C) Timbal (Pb) Pada Komunitas Periphyton di Daun Eceng Gondok

Nilai kadar logam berat Pb pada komunitas periphyton di daun eceng gondok rata-rata berkisar 0,25–0,41 ppm (Tabel 23). Nilai tertinggi di stasiun III sebesar 0,41 ppm sedangkan nilai terendah di stasiun I sebesar 0,25 ppm. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dalam Ratmini (2009) mengemukakan bahwa baku mutu lingkungan untuk Pb sebesar 0,03 mg / liter dalam tubuh organisme. Suharto (2005) berpendapat badan perairan yang telah kemasukan senyawa atau ion-ion Pb akan menyebabkan jumlah Pb yang ada melebihi konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian bagi biota perairan tersebut.

**Tabel 23. Hasil Pengukuran Timbal (Pb) Pada Komunitas Periphyton di Daun Eceng Gondok**

Perlakuan Stasiun	Minggu	Ulangan/Kelompok		Rata-rata
		1	2	
I	1	0.13	0.11	0.25
	2	0.46	0.37	
	3	0.21	0.22	
II	1	0.24	0.26	0.36
	2	0.62	0.36	
	3	0.40	0.31	
III	1	0.30	0.20	0.41
	2	0.81	0.31	
	3	0.49	0.38	

Berdasarkan hasil Uji T berpasangan pada Lampiran 4. diketahui bahwa kadar logam Pb pada komunitas periphyton di batang eceng gondok di stasiun I tidak berbeda nyata dengan stasiun II begitu juga kadar logam Pb pada komunitas periphyton di batang eceng gondok di stasiun I tidak berbeda nyata dengan stasiun III, sedangkan kadar logam Pb pada komunitas periphyton di akar eceng gondok stasiun II tidak berbeda nyata dengan stasiun III. Sehingga disimpulkan bahwa keberadaan pabrik kertas PT. Ekamas Fortuna yang terletak pada stasiun II yang membuang limbah



cairnya ke perairan Sungai Lesti tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kadar logam Pb pada periphyton di eceng gondok di perairan sungai Lesti. Menurut Berniyanti *dalam* Ulfin, (2001), akumulasi logam berat sebagai logam beracun pada suatu perairan merupakan akibat dari muara aliran sungai yang mengandung limbah.

#### 4.6 Faktor Ekologi

Faktor ekologi mempunyai peranan penting bagi organisme yang hidup di perairan khususnya sungai, hal ini dikarenakan beberapa faktor lingkungan sungai berhubungan antara satu dengan yang lainnya sehingga akan mempengaruhi organisme yang hidup pada perairan tersebut.

##### 4.6.1 Suhu

Suhu selama penelitian rata-rata berkisar antara 27,3 °C–29,5 °C (Tabel 24). Suhu terendah terdapat pada stasiun I dan tertinggi pada stasiun III. Perbedaan suhu ini dikarenakan perbedaan waktu pengambilan sampel, dimana pada stasiun I kanan pengambilan sampel dilakukan pada pukul 10.00 WIB sehingga intensitas cahaya matahari belum optimal. Suhu paling tinggi pada stasiun III kanan dikarenakan waktu pengambilan sampel dilakukan pukul 14.30 WIB dimana intensitas cahaya matahari sudah sangat optimal. Suhu di perairan Sungai Lesti tinggi dikarenakan cuaca cerah dan waktu pengambilan sampel sudah menjelang siang. Selain itu tidak adanya pohon – pohon di bantaran sungai juga menyebabkan tingginya suhu sungai. Data hasil pengukuran suhu bisa dilihat pada Tabel 24.

**Tabel 24. Data Hasil Pengukuran Suhu Air Sungai Selama Penelitian**

Perlakuan		Ulangan / Kelompok	
Stasiun	Minggu	1 (°C)	2 (°C)

1	1	26	28
	2	27	27
	3	28	28
Rata-rata		27,3	
2	1	27	27
	2	28	30
	3	29	28
Rata-rata		28,1	
3	1	30	29
	2	29	30
	3	30	29
Rata-rata		29,5	

Menurut Barus (2002), bahwa suhu air dipengaruhi oleh pertukaran panas antara air dengan udara, ketinggian topografi, masukan air limbah dan penutupan oleh tanaman.

Marre (1942) dalam Arfiati (1992), menyatakan bahwa alga air tawar membutuhkan suhu optimum antara 20 - 40°C untuk pertumbuhan dan juga fotosintesis. Rata-rata kondisi suhu di Sungai Lesti selama penelitian dari ketiga stasiun didapatkan sebesar 27,3 °C–29,5 °C, hal ini menunjukkan bahwa kisaran suhunya relatif optimum bagi kehidupan dan pertumbuhan alga periphyton.

#### 4.6.2 Kecepatan Arus

Perbedaan kecepatan arus antar stasiun dapat disebabkan oleh perbedaan kemiringan dasar sungai dan adanya kelokan-kelokan sungai. Hal ini sesuai dengan pendapat Odum (1993), bahwa kecepatan arus ditentukan oleh kemiringan, kekasaran, kelebaran dan kedalaman dasar perairan.

Kecepatan arus pada stasiun I paling tinggi yaitu 0,39 m/s (Tabel 25). Hal ini dikarenakan pada stasiun I banyak terdapat belokan sehingga menyebabkan kecepatan arusnya tinggi pula. Data pengukuran kecepatan arus sungai bisa dilihat pada Tabel 25.

**Tabel 25. Data Hasil Pengukuran Kecepatan Arus Selama Penelitian**

Perlakuan	Ulangan / Kelompok
-----------	--------------------

Stasiun	Minggu	1 (m/s)	2 (m/s)
1	1	0,27	0,27
	2	0,48	0,48
	3	0,43	0,43
Rata-rata		0,39	
2	1	0,21	0,26
	2	0,45	0,46
	3	0,41	0,45
Rata-rata		0,37	
3	1	0,22	0,20
	2	0,40	0,38
	3	0,42	0,41
Rata-rata		0,33	

Menurut Barus (2002), pengaruh arus terhadap organisme akuatik yang paling penting adalah ancaman bagi organisme tersebut dihanyutkan oleh arus yang deras. Dengan demikian organisme akan mempunyai adaptasi morfologis yang spesifik untuk dapat bertahan hidup pada habitat yang berarus seperti dengan adanya lendir (mucus) untuk menempel pada substrat misalnya *Oscillatoria*, *Microcystis*, *Cymbella*, dan sebagainya (Sachlan, 1973). Berdasarkan hasil penelitian kecepatan arus di Sungai Lesti bagian hilir berkisar antara 0,33 - 0,39 m/s (Tabel 25) yang menunjukkan bahwa Sungai Lesti bagian hilir ini tergolong kedalam sungai berarus sedang, sehingga pertumbuhan alga periphyton (*epiphytic*) di Sungai Lesti bagian hilir diduga layak karena kisaran arusnya sesuai untuk tempat hidupnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lindstrom dan Traen (1984) dalam Manahai (1998), alga periphyton (*epiphytic*) lebih mudah berkembang pada perairan yang berarus lemah menuju sedang dengan kecepatan 20 cm/dt daripada perairan yang mempunyai kecepatan arus lebih kuat (100 cm/dt) dimana akan menurunkan jumlah dan jenis alga periphyton (*epiphytic*).

#### 4.6.3 pH Air

Nilai pH berpengaruh terhadap toksisitas suatu senyawa kimia, toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pada pH rendah dan berkurang dengan meningkatnya pH



(Effendi, 2003). Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa juga mempengaruhi proses metabolisme dan respirasi organisme (Barus, 2002).

Selama penelitian didapatkan hasil pengukuran pH rata-rata bekisar antara 7-7,3. Sehingga pH Sungai Lesti masih layak untuk kehidupan organisme akuatik terutama alga periphyton (*epiphytic*).

**Tabel 26. Data Hasil Pengukuran pH Sungai Selama Penelitian**

Perlakuan		Ulangan / Kelompok	
Stasiun	Minggu	1	2
1	1	8	8
	2	7	7
	3	7	7
Rata-rata		7,3	
2	1	7	7
	2	7	7
	3	7	7
Rata-rata		7	
3	1	8	8
	2	7	7
	3	7	7
Rata-rata		7,3	

Nilai pH suatu ekosistem air dapat berfluktuasi terutama karena pengaruh aktifitas fotosintesis. Selanjutnya menurut Zonneveld *et al.*, (1991), nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik antara 7,8 - 8,5 .

**4.6.4 Karbondioksida**

Karbondioksida merupakan gas yang sangat diperlukan dalam proses fotosintesis, di udara sangat sedikit ± 0,033% dan di dalam air melimpah mencapai 12 mg/l. Sumber CO<sub>2</sub> dalam air adalah difusi dari udara, proses dekomposisi bahan organik, air hujan dan air bawah tanah maupun hasil respirasi organisme (Arfiati, 2001). Hasil pengukuran karbondioksida bisa dilihat pada Tabel 27.

**Tabel 27. Data Hasil Pengukuran Karbondioksida Selama Penelitian**

Perlakuan		Ulangan / Kelompok	
Stasiun	Minggu	1 (mg/l)	2 (mg/l)
1	1	9.98	7.98
	2	11.98	9.98
	3	9.98	9.98
Rata-rata		9.98	
2	1	9.98	11.98
	2	11.98	13.98
	3	11.98	13.98
Rata-rata		12.31	
3	1	11.98	13.98
	2	15.98	13.98
	3	15.98	15.98
Rata-rata		14.64	

Konsentrasi karbondioksida rata-rata di perairan sungai Lesti selama penelitian adalah 9,98–14,64 mg/l (Tabel 27). Nilai terendah terdapat pada stasiun I dan tertinggi terdapat pada stasiun III. Rendahnya kandungan karbondioksida pada stasiun I karena kecepatan arus pada stasiun tersebut paling tinggi di antara stasiun yang lain. Sedangkan pada stasiun III kecepatan arus tidak terlalu cepat karena pada stasiun ini merupakan muara dari Sungai Lesti, hal ini yang menyebabkan penurunan kandungan  $O_2$  dan meningkatnya kandungan  $CO_2$ . Menurut Fauzi (2001), pada bagian hilir sungai kandungan karbondioksida tinggi karena kecepatan arus air lambat dan bahan organik yang masuk ke sungai makin banyak, sehingga proses dekomposisi meningkat. Proses dekomposisi akan menyebabkan penurunan kandungan  $O_2$  dan meningkatkan kandungan  $CO_2$ .

Namun demikian kisaran nilai  $CO_2$  pada perairan sungai Lesti masih dapat dikatakan aman bagi kehidupan organisme akuatik. Menurut Hariyadi *et al.*, (1992) kandungan  $CO_2$  sebesar 10 mg/L atau lebih masih dapat ditolerir oleh ikan bila oksigen di perairan juga cukup tinggi. Kebanyakan spesies dari biota akuatik masih dapat hidup

pada perairan yang memiliki kandungan CO<sub>2</sub> bebas 60 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian di sungai Lesti didapatkan konsentrasi karbondioksida antara 9,31 – 14,64 mg/L, hal ini menunjukkan bahwa Sungai Lesti masih layak untuk kehidupan alga periphyton (*epiphytic*).

#### 4.6.5 Orthophospat Air

Hasil pengukuran ortofosfat di ketiga stasiun rata-rata berkisar antara 0,253 - 0,301 mg/L (Tabel 28). Menurut Chu *dalam* Arfiati (2001), fosfat yang dibutuhkan alga air tawar berkisar antara 0,018 – 0,09 mg/L. Dengan demikian berdasarkan hasil yang diperoleh selama penelitian menunjukkan bahwa kadar ortofosfat di Sungai Lesti bagian hilir terlalu tinggi untuk kehidupan dan pertumbuhan alga periphyton (*epiphytic*).

**Tabel 28. Data Hasil Pengukuran Orthophospat Sungai Selama Penelitian**

Perlakuan		Ulangan / Kelompok	
Stasiun	Minggu	1 (mg/l)	2 (mg/l)
1	1	0.167	0.515
	2	0.142	0.313
	3	0.175	0.207
Rata-rata		0.253	
2	1	0.216	0.597
	2	0.211	0.284
	3	0.194	0.309
Rata-rata		0.301	
3	1	0.564	0.171
	2	0.197	0.185
	3	0.256	0.205
Rata-rata		0.263	

Nilai terendah terdapat pada stasiun I sebesar 0,253 mg/L dan tertinggi terdapat pada stasiun II sebesar 0,301. Hal ini disebabkan karena pada stasiun tersebut adalah



outlet dari IPAL pabrik kertas dan terdapat masukan dari daerah pertanian sehingga orthophospat yang terkandung dalam air mempunyai nilai yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Goldman dan Horne (1983), bahwa tingginya fosfat di dalam sungai merupakan akibat adanya proses pengikisan permukaan tanah, limbah pertanian serta limbah rumah tangga yang masuk ke dalam sungai di daerah sekitarnya.

#### 4.6.6 Nitrat Air

Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) adalah bentuk utama nitrogen di perairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi amonia menjadi nitrit dan nitrat adalah proses yang penting dalam siklus nitrogen dan berlangsung dalam kondisi aerob. Oksidasi amonia menjadi nitrit dilakukan oleh bakteri *nitrosomonas*, sedang oksidasi nitrit menjadi nitrat oleh bakteri *nitrobacter*. Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimiawi (Effendi, 2003).

**Tabel 29. Data Pengukuran Nitrat Sungai Selama Penelitian**

Perlakuan		Ulangan / Kelompok	
Stasiun	Minggu	1 (mg/l)	2 (mg/l)
1	1	1,299	1,467
	2	0,553	1,029
	3	1,187	1,346
Rata-rata		1,146	
2	1	1,066	1,533
	2	0,889	0,908
	3	1,495	1,766
Rata-rata		1,276	
3	1	1,719	1,626
	2	2,671	1,215
	3	1,915	1,514
Rata-rata		1,776	

Berdasarkan Tabel 29, dapat dilihat bahwa nitrat rata-rata berkisar antara 1,146–1,776 mg/lit. Stasiun I mempunyai kadar nitrat 1,146 mg/lit (Tabel 24). Nilai ini termasuk rendah bila dibandingkan stasiun yang lain. Hal ini disebabkan belum begitu banyak masukan limbah. Selain itu diduga karena dipergunakan oleh alga periphyton (*epiphytic*) untuk pertumbuhan sehingga menyebabkan sumber nitrogen rendah. Sedangkan nitrat tertinggi ada pada stasiun III dimana diduga sudah banyak masukan limbah pertanian yang menyebabkan nutrien di perairan ini semakin bertambah, dimana nutrien ini bermanfaat untuk pertumbuhan alga periphyton (*epiphytic*). Menurut Bishop (1973), kadar nitrat yang dibutuhkan oleh alga sebesar 0,02 – 0,06 mg/lit. Menurut Alaerts dan Santika (1987), kadar nitrat tidak melebihi 10 ppm. Berdasarkan kisaran tersebut maka kadar nitrat di Sungai Lesti bagian hilir masih dapat ditolerir oleh alga periphyton (*epiphytic*) untuk kehidupan dan pertumbuhannya.

Berkurangnya nitrat di dalam air disebabkan karena dimanfaatkan oleh tumbuhan hijau (alga dan makrofita) untuk fotosintesis dan apabila terjadi denitrifikasi nitrat oleh bakteri sehingga berubah menjadi nitrogen yang berupa gas dan lepas ke udara (Subarijanti, 2000).