

KAJIAN PROSES TRANSFER MATERI PADA EKOSISTEM PERAIRAN SUNGAI

Yustiawati, F. Sulawesty, Arianto B. Santoso, Endang Mulyana, Rosidah

ABSTRAK

Sungai merupakan salah satu sumberdaya alam yang penting, sehingga kondisinya perlu dijaga agar selalu bermanfaat bagi kehidupan manusia. Proses transfer materi pada ekosistem sungai merupakan hal penting yang harus dijaga kelangsungannya agar kondisi sungai tetap baik. Penelitian tentang komponen-komponen pelaksana dalam proses transfer materi (fungsi perpindahan dan perubahan materi) yang berlangsung pada ekosistem sungai di daerah tropis masih jarang dilakukan. Diduga ada perbedaan karakteristik komponen-komponen pelaksana dan laju fungsi perpindahan pada daerah tropis dan daerah empat musim. Dalam studi ini akan dilakukan identifikasi struktur dari komponen-komponen biotik dan abiotik yang ada pada ekosistem sungai yang melakukan proses transfer materi tersebut. Proses transfer materi diamati berdasarkan pada perubahan materi yang terjadi pada ekosistem sungai dilihat dari siklus karbon (C), nitrogen (N), fosfor (P). Kegiatan penelitian dilakukan di Sungai Cisadane dan Sungai Cinangneng, anak Sungai Cisadane. Kegiatan ini akan berlangsung selama 3 tahun (2005-2007).

Kata kunci: transfer materi, siklus C, siklus N, siklus P, komponen biotik, komponen abiotik, ekosistem sungai.

PENDAHULUAN

Latar belakang, ruang lingkup dan batasan kegiatan.

Sungai merupakan pusat dari ekosistem air permukaan. Meskipun hanya merupakan 0.0001 % saja dari jumlah air yang terdapat di bumi ini, sungai sangat banyak memberikan manfaat bagi kehidupan manusia. Ekosistem sungai merupakan ekosistem terbuka, sehingga memudahkan masuknya zat-zat dari lingkungan sekitarnya. Melalui proses-proses transformasi, material allochthonous yang berasal dari zona tepi (riparian) akan menjadi sumber energi bagi komunitas akuatik. Proses transfer materi organik menjadi energi merupakan hal penting bagi berlangsungnya siklus biogeokimia di lingkungan perairan.

Perumusan Masalah

Masuknya zat-zat tertentu kedalam suatu ekosistem sungai akan menyebabkan perubahan-perubahan pada kondisi perairan sungai itu sendiri. Akhir-akhir ini kondisi perairan sungai kita semakin memburuk ditinjau secara fisika, kimia maupun biologinya. Jika proses-proses transfer materi yang terjadi pada suatu perairan ini dapat dikaji dengan baik, hal ini akan memberikan informasi ilmiah yang penting bagi pengelolaan dan pemanfaatan DAS itu sendiri.

Tujuan

Mengungkapkan proses transfer materi pada suatu ekosistem sungai, sehingga dapat memberikan informasi ilmiah yang penting dalam pengelolaan dan pemanfaatan perairan sungai tersebut.

Sasaran

1. Teridentifikasi materi organik, inorganik, yang berasal dari komponen biotik maupun abiotik yang melakukan proses transfer pada suatu ekosistem sungai
2. Mengungkapkan mekanisme proses-proses transfer komponen-komponen tsb pada ekosistem sungai dengan daratan (terrestrial).
3. Menyusun informasi ilmiah tentang proses transfer materi yang berlangsung pada suatu ekosistem perairan sungai.

Sasaran tahun 2005: Mengidentifikasi komponen-komponen ekosistem yang melakukan proses transfer materi ditinjau dari siklus karbon (C).

1. Penentuan titik sampling.
2. Identifikasi vegetasi riparian, potensi allochthonous, senyawaan humat, dll.
3. Pengambilan data fisiko-kimia dan biota (perifiton).
4. Menyusun draft skema transfer materi yang berlangsung pada sistem tersebut (ditinjau dari siklus C).

Kerangka Analitik

Sumber utama materi pada suatu ekosistem perairan adalah *allochthonous organic matter*. *Organic matter* akan diubah menjadi sumber energi dan materi bagi ekosistem sungai (Wetzel, R.G, 2000). *Allochthonous organic matter* berasal dari vegetasi riparian maupun makrofita akuatik, yang selanjutnya sebagian diubah dan pindah ke perairan sungai. Ekosistem sungai harus selalu dijaga kelangsungan fungsi-fungsinya. Menurut Odum (1971), fungsi ekosistem adalah sebagai:

1. Siklus energi (semua proses kehidupan disertai oleh transfer energi)
2. Siklus nutrien (siklus biogeokimia dari major nutrients)
3. Rantai makanan (grazing food chain dan detritus food chain)
4. Kontrol (metabolisme regulasi)

Sedangkan komponen utama penyusun struktur dalam ekosistem akuatik menurut Odum (1971) adalah:

1. Komponen Abiotik
 - a. Senyawaan anorganik yang tercakup dalam siklus materi
 - b. Nutrien dan unsur renik (misal logam-logam berat)
 - c. Senyawa-senyawa organik (karbohidrat terlarut, protein, senyawa humat, pigmen, asam-asam amino yang diekskresi oleh zooplankton, zat organik terlarut (DOM), enzim fosfatase bebas, dll)
 - d. Tipe iklim (berkait dengan fotosintesis)
2. Komponen Biotik
 - a. Produser : fitoplankton autotrofik dan macrophytes yang memproduksi biomassa dari senyawa anorganik sederhana.
 - b. Makrokonsumer : zooplankton dan ikan memakan detritus
 - c. Mikrokonsumer : organisme heterotrofik terutama bakteri dan fungi yang bertanggungjawab dalam degradasi senyawa organik terlarut maupun partikulat.

Mengacu pada hal tersebut diatas, proses transfer materi di suatu perairan perlu dijaga kelangsungannya, agar fungsi-fungsi ekologisnya dapat berjalan dengan baik, sehingga perairan sungai dapat selalu memberikan manfaat dan berguna bagi kehidupan manusia.

Hipotesis

Pada setiap ekosistem mempunyai karakteristik tersendiri yang berbeda satu dengan lainnya, berkaitan dengan proses-proses transfer materi yang berlangsung di dalamnya. Proses-proses ini dipengaruhi oleh materi organik dan anorganik yang berasal dari komponen biotik maupun abiotik, yang menyusun perairan sungai itu sendiri. Dengan diketahuinya mekanisme proses transfer materi yang terjadi pada suatu perairan sungai, maka akan memberikan masukan dalam pengelolaan dan pemanfaatan sungai tersebut.

METODOLOGI

Pada periode tahun 2005 ini, telah dilakukan pengambilan sampel pada bulan Mei, Agustus dan November 2005 di S. Cisadane bagian hulu (Ds. Pasir Buncir), S. Cisadane bagian hilir (Serpong) dan anak S. Cisadane (Sungai Cinangneng). Sampel yang diambil terdiri dari sampel air, sedimen, dan perifiton. Pengukuran beberapa parameter kualitas air seperti konduktivitas, turbiditas dan oksigen terlarut dilakukan di lapangan dengan Horiba U-10. Beberapa spesies karbon seperti CO₂, karbonat, dan HCO₃⁻ juga dianalisis langsung di lapangan dengan metode titrasi. Dengan mengidentifikasi bentuk-bentuk karbon yang terdapat pada air, sedimen dan perifiton, maka diharapkan dapat menjelaskan proses transfer karbon yang berlangsung pada perairan tersebut. Pada setiap sampling *site* diidentifikasi juga biomassa dari perifiton, dimana perifiton diasumsikan sebagai produsen pada ekosistem ini.

Pada setiap lokasi dilakukan pengambilan sampel pada 6 titik untuk mendapatkan hasil yang representatif.

Tabel 1. Parameter fisika, kimia, dan biologi yang diamati serta alat dan metoda pengukurannya

PARAMETER (UNIT)	ALAT/METODA PENGUKURAN
Fisika	
1. Suhu (°C)	WQC Horiba U 10 dan Data Logger YSI 6000
2. Kekeruhan (NTU)	WQC Horiba U 10
3. Konduktivitas (mS/cm)	WQC Horiba U 10 dan Data Logger YSI 6000
4. Padatan terlarut (mg/l)	Gravimetri
5. Kecerahan (m)	Secchi dish
Kimia	
1. PH	WQC Horiba U 10 dan Data Logger YSI 6000
2. Oksigen terlarut (mg/l)	WQC Horiba U 10 dan Data Logger YSI 6000
3. TOC	TOC meter
4. DOC	TOC meter
5. Senyawaan humat	Spektrofotometer
6. Total Solid	Gravimetric
7. Total Dissolved Solid	Gravimetric
8. CO ₂	Titrimetri
9. karbonat	Titrimetri
10. bikarbonat	Titrimetri
Biologi	
1. Perifiton	

Tabel. 2. Koordinat lokasi pengambilan sampel

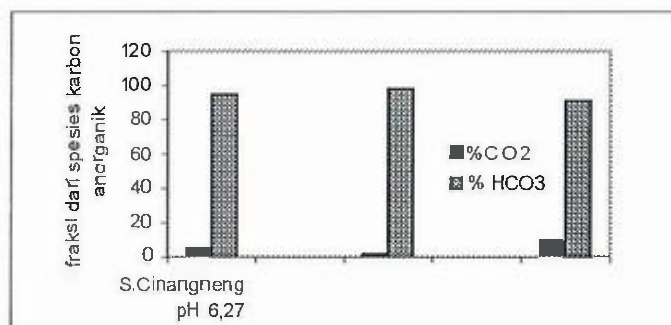
Stasiun	Data GPS
St. 1. Sungai Cinangneng (anak S. Cisdane),	S 06° 39' 40,5" E 106° 42' 23,0" Altitude 729 m
St. 2. S. Cisdane hulu (Desa Tapos)	S 06° 44' 52,9" E 106° 49' 24,8" Altitude 500
St. 3. S. Cisdane hilir (Kec. Serpong	S 06° 14' 39,2" E 106° 38' 41,2" Altitude 51 m

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesies karbon anorganik

Siklus materi sering berdasarkan pada siklus elemen-elemen yang penting dalam lingkungan. Perpindahan materi spesifik antara dua tempat yang besar mungkin dapat bersifat reversible ataupun irreversible (Manahan, 2000).

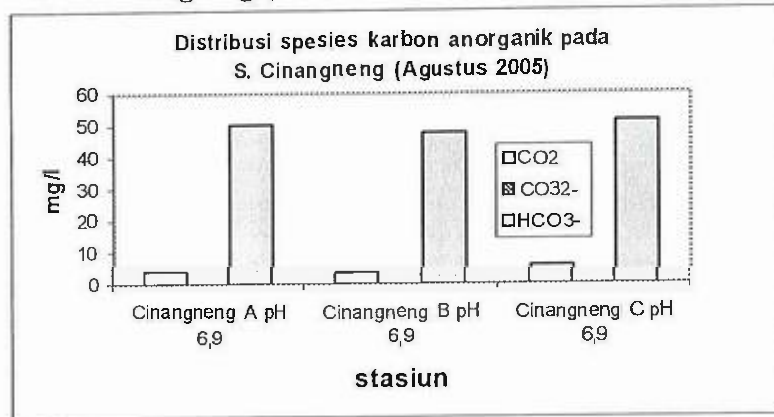
Pada tahun ini, Proyek Penelitian Kajian Transfer Materi memfokuskan penelitian pada siklus karbon yang berlangsung pada ekosistem perairan sungai. Karbon tersirkulasi pada perairan melalui siklus karbon. Spesies-spesies karbon yang terkandung pada air sungai terdiri CO_2 , CO_3^{2-} , HCO_3^- , CH_4 dan senyawa-senyawa organik karbon (Schwedt, 2001). Pada dasarnya siklus karbon terdiri dari 2 proses utama yaitu proses fotosintesa dan proses mineralisasi. Gas CO_2 berperan penting pada proses fotosintesa. Proses fotosintesa memfiksasi karbon anorganik menjadi karbon organik yang biasanya dinyatakan sebagai CH_2O yang tersusun pada semua makhluk hidup. Sedangkan pada proses mineralisasi, unsur yang terikat pada senyawaan biologi (organik karbon) dikembalikan pada bentuk anorganik lagi. Bentuk karbon yang paling banyak terdapat dalam bentuk mineral sebagai CaCO_3 atau MgCO_3 (Manahan, 2000). Menurut Goldman (1983), di danau gas CO_2 akan berlimpah pada pH rendah, sedang karbonat (CO_3^{2-}) akan mendominasi pada pH tinggi dan bentuk bikarbonat berlimpah pada pH 6-8,5. Fenomena ini terjadi juga pada S. Cinangneng, S. Cisdane hulu, S. Cisdane Serpong, dimana pH air sungai berkisar antara 6-8, bentuk bikarbonat adalah bentuk karbon anorganik yang dominan dengan jumlah yang besar mencapai lebih dari 80 %, karbondioksida kurang dari 10 % sedangkan bentuk karbonat tidak dijumpai di S. Cisdane (Gb 2).



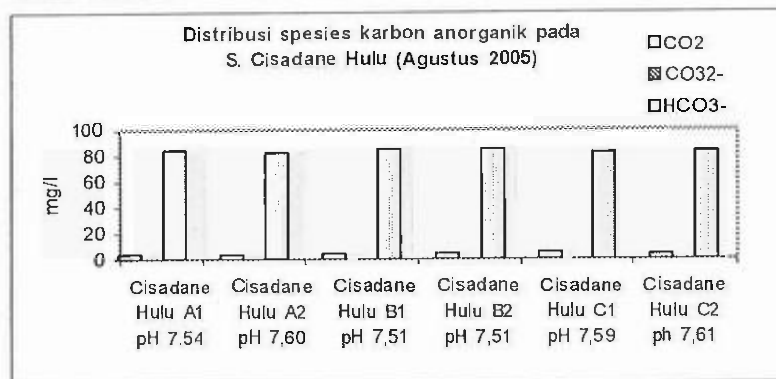
Gambar 2. Hubungan pH dan proporsi relatif spesies karbon anorganik Mei 2005

Distribusi spesies karbon anorganik pada bulan Agustus dan November di ketiga sampling site menunjukkan bahwa gas CO_2 pada perairan sungai berkisar antara 1-6 mg/l, konsentrasi bikarbonat (HCO_3^-) berkisar antara 28-85 mg/l sedangkan karbonat (CO_3^{2-}) adalah 0 (Gambar.3).

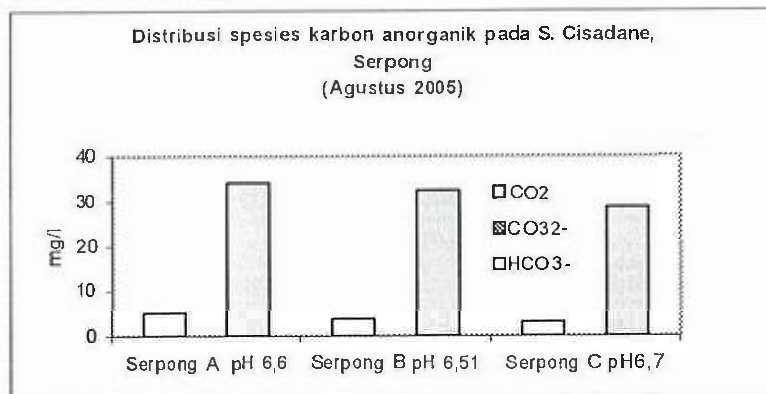
a. S. Cinangneng (anak S. Cisadane)



b. S. Cisadane hulu



c. S. Cisadane hilir



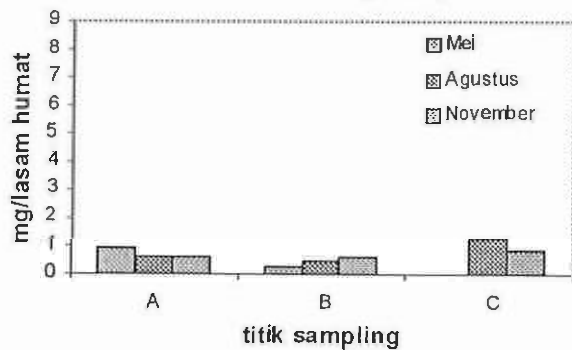
Gambar 3. Distribusi spesies karbon anorganik pada S. Cinangneng, S. Cisadane hulu dan S. Cisadane hilir (Agustus 2005)

Spesies karbon organik

Pada proses degradasi senyawaan organik karbon, bermacam-macam senyawaan dihasilkan sebagai *intermediate product* yang juga terlepas ke air. Asam humat dan asam fulvat juga merupakan hasil-hasil proses degradasi dan reaksi polimerisasi alami. Kedua asam ini merupakan bagian dari *dissolved organic carbon*. Zat-zat organik yang tidak terdegradasi sempurna terdapat sebagai detritus atau partikel-partikel mineral. Zat-zat organik yang tersimpan pada sedimen akan termineralisasi disana.

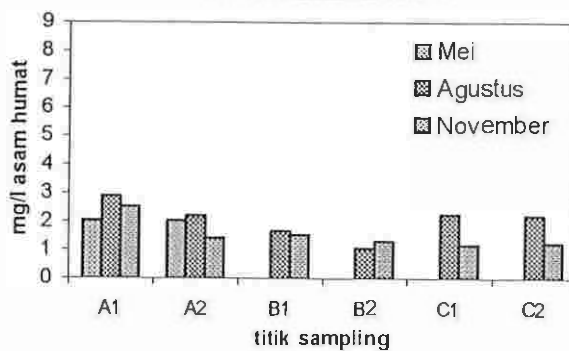
Kandungan senyawaan humat di S. Cisadane berkisar antara 0,24 – 9,3 mg/l. Kandungan asam humat paling rendah dijumpai di S. Cinangneng sedangkan paling tinggi dijumpai di S. Cisadane hilir (Serpong). Kandungan *dissolved organic carbon* (DOC) pada S. Cisadane maupun anak sungainya berkisar antara 0,01-7,747 mg/L, dengan konsentrasi paling tinggi dijumpai pada Cisadane hilir, Serpong (Stasiun 3). Hal ini menunjukkan bahwa makin ke hilir masuknya bahan organik ke sungai semakin meningkat. Dari pengamatan di lapangan sumber bahan organik ini sebagian besar berasal dari sampah. Terdapat hubungan yang kuat antara konsentrasi asam humat dan konsentrasi DOC di perairan. Distribusi kandungan asam humat di ketiga stasiun dapat dilihat pada Gambar 4, 5 dan 6.

S. Cinangneng



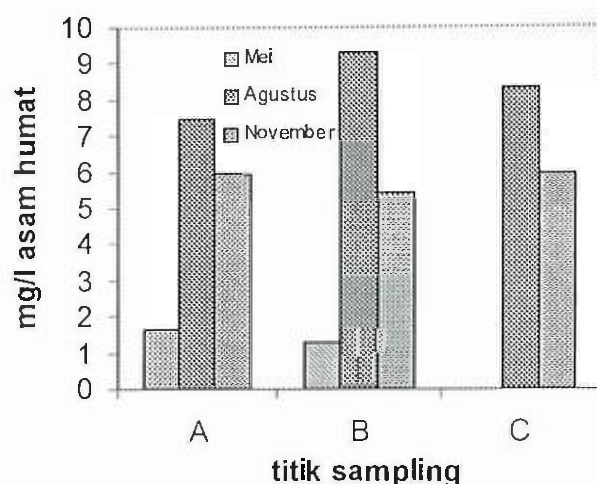
Gambar 4. Kandungan asam humat di S. Cinangneng

S. Cisadane hulu



Gambar 5. Kandungan asam humat di Sungai Cisadane hulu

S. Cisadane Hilir



Gambar 6. Kandungan asam humat di S. Cisadane hilir

Kualitas air S. Cisadane

Secara umum kualitas air S. Cisadane hulu dan S. Cinangneng (anak S. Cisadane) masih baik, berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 untuk perikanan dan pertanian. Sedangkan pada S. Cisadane hilir (Kec. Serpong) telah terjadi penurunan kualitas air, terlihat jelas dengan meningkatnya nilai turbiditas, dan total suspended solid nya. Data pengukuran kualitas air dilapangan disajikan pada tabel di lapangan maupun analisis di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 3-8.

Tabel 3. Data pengukuran kualitas air di Lapangan, Mei 2005

Stasiun	pH	Cond. (mS/cm)	Turb (NTU)	DO (mg/l)	Temp (°C)
St.1. S. Cinangneng Desa Tapos	6,27	0,76	22	8,00	22,9
	6,27	0,76	25	8,01	22,9
	6,27	0,76	29	7,98	22,9
	6,27	0,76	26	7,99	22,9
	6,27	0,76	27	7,95	22,9
average	6,27	0,76	25,8	7,99	22,9
St.2. S. Cisadane hulu Desa Pasir Buncir	7,16	0,128	68	8,42	24,1
	7,19	0,128	66	8,41	24,1
	7,22	0,128	70	8,41	24,1
	7,28	0,128	72	8,40	24,1
	7,28	0,128	73	8,40	24,1
average	7,23	0,128	70	8,41	24,1
St.3 S. Cisadane tengah Kec. Serpong	7,12	0,118	88	6,53	28
	7,13	0,118	89	6,54	28
	7,13	0,118	85	6,55	28
	7,12	0,118	89	6,54	28
	7,12	0,118	84	6,57	28
average	7,12	0,118	87	6,55	28

Tabel 4. Data pengukuran Agustus 2005.

No	Stasiun	Titik sampling	Temp °C	pH	Cond. mS/cm	Turbidity NTU	DO mg/l
1	S. Cinangneng Desa Tapos	A	22.4	6.9	0.061	11.8	7.85
		B	22.4	6.9	0.061	8	7.92
		C	22.4	6.9	0.062	1.5	8.00
		Rata2	22.4	6.9	0.061		7.92
2	S. Cisadane hulu Ds Pasir Buncir	A1	25.9	7.54	0.099	60.5	7.95
		A2	25.9	7.60	0.100	60	7.89
		B1	24.6	7.51	0.100	54.2	8.17
		B2	24.6	7.51	0.100	62.7	8.12
		C1	25.8	7.59	0.099	59.7	7.7
		C2	25.9	7.61	0.100	62	7.74
3	S. Cisadane hilir Serpong	A1	25.7	6.6	0.065	339	6.79
		A2					
		B1	25.8	6.53	0.066	380	6.82
		B2	25.7	6.49	0.064	340	6.89
		C1	25.8	6.71	0.066	314	6.93
		C2	25.8	6.68	0.065	280	6.76

Tabel 5. Data pengukuran kualitas air di lapangan, November 2005

No	Stasiun	Titik sampling	Temp °C	pH	Cond. mS/cm	Turb.t y NTU	DO mg/l
1	S. Cinangneng Desa Tapos	A	22.7	6.97	0.057	4.7	
		B	23	6.43	0.056	4.3	9.32
		C	22.6	7.02	0.057	3.7	
2	S. Cisadane hulu Desa Pasir Buncir	A1	24.4	8.04	0.095	15.2	8.11
		A2	24.3	8.09	0.097	13	8.12
		B1	24.1	8.04	0.097	22	8.12
		B2	24.2	8.07	0.097	13	8.05
		C1	24.0	8.09	0.097	14.5	8.09
		C2	24.1	8.02	0.097	13	8.11
3	S. Cisadane hilir Serpong	A1 surface	27.9				
		A1 bottom	28				
		A2 surface	27.8				
		A2 bottom	27.9				
		B1 bottom	28				
		B2 surface	27.7				
		B2 bottom	28				
		C1 surface	27.9				
		C1 bottom	27.8				
		C2 surface	27.7				
Rata-rata	27.7						

Tabel 6. Data hasil analisis kualitas air, Mei 2005

No	Stasiun	Parameter							
		Asam humat	CO ₂	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	TSS	TDS	DOC	TOC
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	S. Cinangneng Curug Luhur	0,96	2,772	0	51,057	3,8	76,2	2,440	2,855
2	S. Cisadane Serpong	0,24	3,326	0	34,038	29,0	116,0	1,142	1,592
3	Hulu S. Cisadane Pasir Buncir		1,663	0	85,095	9,2	135,8	0,510	2,120

Tabel 7. Data hasil analisis sampel air, Agustus 2005

No.	Stasiun	Parameter							
		Asam humat	CO ₂	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	TSS	TDS	TOC	DOC
		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
1	Serpong 1	7,44	5,016	0	34,214	132,00		8,658	7,747
2	Serpong 2	9,3	3,678	0	32,413	172,00		7,636	7,044
3	Serpong 3	8,29	3,01	0	28,812	170,00		9,978	4,699
4	Cisadane Hulu A1	2,89	3,762	0	84,634	14,33		0,12	0,05
5	Cisadane Hulu A2	2,22	3,428	0	82,833	12,67		9,77	0,02
6	Cisadane Hulu B1	1,68	4,514	0	84,634	16,67		1,48	1,02
7	Cisadane Hulu B2	1,08	4,514	0	84,634	17,00		0,64	0,52
8	Cisadane Hulu C1	2,27	5,267	0	82,833	21,67		0,56	0,10
9	Cisadane Hulu C2	2,22	3,762	0	83,733	23,67		0,42	0,42
10	Cinangneng A	0,59	4,013	0	50,42	0,60		5,04	3,7
11	Cinangneng B	0,47	3,595	0	47,719	2,40		2,61	1,79
12	Cinangneng C	1,26	5,768	0	51,321	1,80		9,66	3,57

Tabel 8. Data hasil analisis sample air, November 2005

No	Nama sampel	Asam humat mg/L	CO ₂ mg/L	CO ₃ mg/L	HCO ₃ ⁻ mg/L	TOC mg/L	DOC mg/L	TSS mg/L
1	S.Cinangneng A	0,59	3,804	0	43,710	3.72	0.31	0,0019
2	S.Cinangneng B	0,59	2,997	0	43,710	6.28	4.01	0,0015
3	S.Cinangneng C	0,90	3,113	0	42,029	2.62	2.5	0,0017
4	S. Cisadane Hulu A1	2,52	1,038	0	73,131	1.45	0.42	0,0148
5	S. Cisadane Hulu A2	1,44	1,729	0	74,812	0.72	0.01	0,0148
6	S. Cisadane Hulu B1	1,55	2,824	0	75,652	0.24	0.10	0,0148
7	S. Cisadane Hulu B2	1,32	2,190	0	75,652	0.53	0.06	0,0146
8	S. Cisadane Hulu C1	1,19	2,306	0	74,812	0.65	0.046	0,0164
9	S. Cisadane Hulu C2	1,26	1,729	0	73,971	0.28	0.24	0,019
10	S. Cisadane hilir A1	4,79	2,306	0	36,986	7.06	4.02	0,082
11	S. Cisadane hilir A2	7,03	2,306	0	36,986	5.54	4.847	0,077
12	S. Cisadane hilir B1	5,69	2,444	0	38,667	8.35	6.117	0,092
13	S. Cisadane hilir B2	5,16	2,190	0	36,986	8.23	4.622	0,110
14	S. Cisadane hilir C1	5,23	2,167	0	36,986	10.30	4.384	0,199
15	S. Cisadane hilir C2	6,59	3,343	0	36,986	10.84	4.411	0,077

Sedimen

Kandungan total karbon pada sample sedimen di S. Cisadane dan anak S. Cisadane berkisar antara 0,377 – 2,493 %, sedangkan kandungan bahan organik berkisar antara 3,923 – 13,69 % , ditunjukkan pada Tabel 9-11. Pada bulan November terjadi kenaikan kandungan bahan organik, hal ini diduga karena meningkatnya masukan bahan organik ke badan air sungai, seiring datangnya musim hujan. Kandungan bahan organik rata pada tiga kali pengambilan sampel di ketiga stasiun tersebut menunjukkan bahwa kandungan paling tinggi terdapat pada Sungai cisadane hulu (St.2). Sumber bahan organik tersebut diduga berasal dari pestisida yang digunakan oleh petani pada sawah-sawah ditepi S. Cisadane hulu. Kandungan asam humat dan asam fulvat pada sampel sedimen relative rendah yaitu berkisar antara 0.04-0,13 5 % dan 0,03- 0,20 %, proses pembentukan asam humat di sedimen tergantung pada jumlah bahan tanaman mati yang terdapat di sedimen dan proses mikrobiologi yang membantu proses humifikasi tersebut.

Tabel 9. Data hasil analisis sample sedimen ,Mei 2005.

No.	Kode Sampel	TOM %	Total C %
1	S. Cinangneng (anak S. Cisadane)	4,160	0,458
2	S. Cisadane hulu Pasir Buncir	7,172	1,518
3	S. Cisadane hilir Serpong	5,577	0,953

Tabel 10. Data hasil analisis sampel sedimen, Agustus 2005

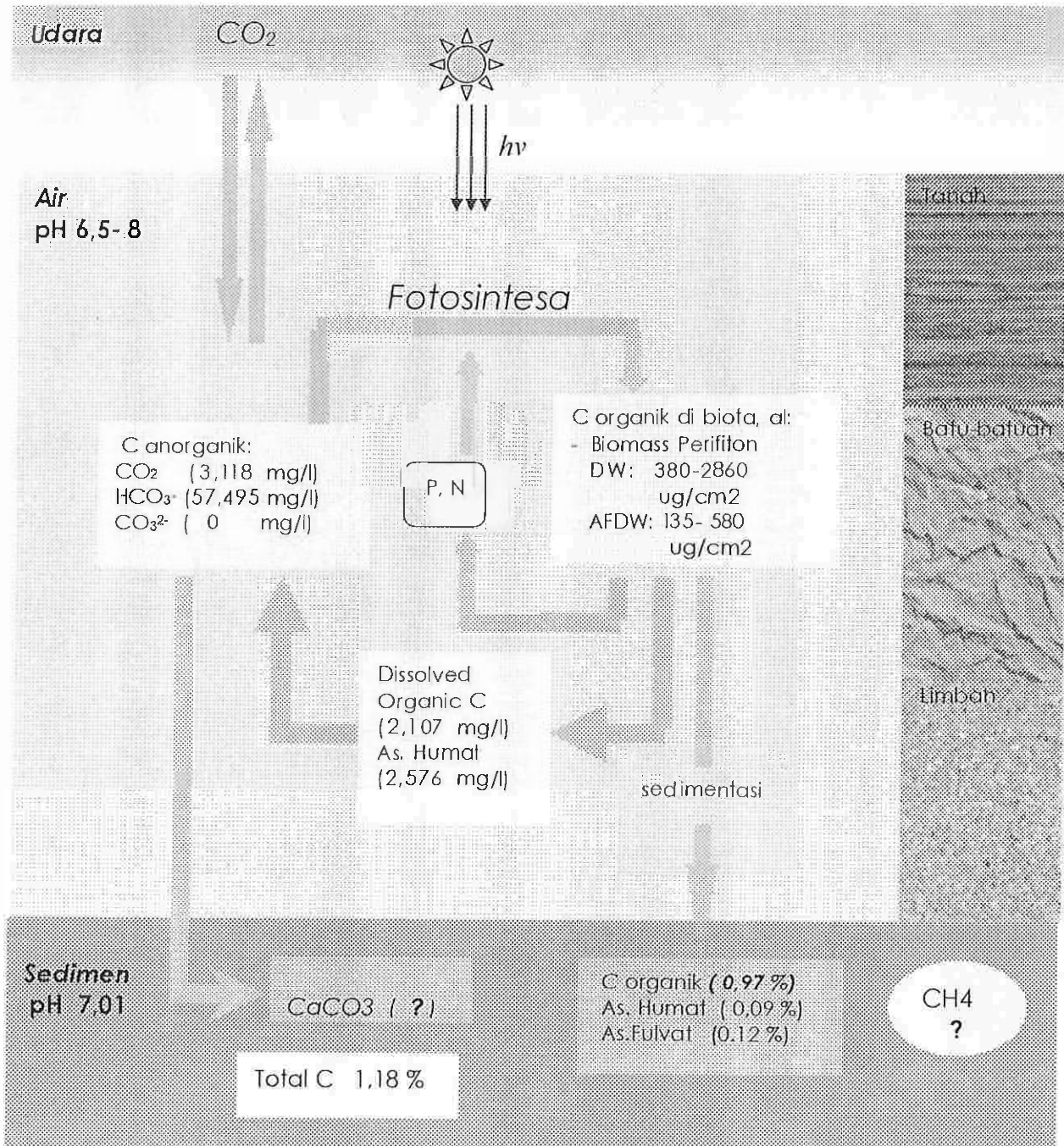
No.	Kode Sampel	TOM %	Total C %
1	S. Cinangneng Curug Luhur	3,923	0,582
2	S. Cisadane hulu Pasir Buncir	7,968	2,493
3	S. Cisadane hilir Serpong	5,744	1,428

Tabel 11. Data hasil analisis sample Sedimen Nove mber 2005

No	Nama Sampel	TOM %	Total C %	Asam Humat (%)	Asam Fulvat (%)
1	S.Cinangneng A	6,20		0,04	0,04
2	S.Cinangneng B	5,71	0,377	0,04	0,03
3	S.Cinangneng C	7,47		0,07	0,05
4	S.Cisadane hulu A	14,52		0,13	0,13
5	S.Cisadane hulu B	13,44	1,263	0,09	0,20
6	S.Cisadane hulu C	9,60		0,11	0,12
7	S. Cisadane hilir A1	12,10		0,10	0,14
8	S. Cisadane hilir A2	10,59		0,12	0,13
9	S. Cisadane hilir B1	13,69	1,537	0,10	0,17
10	S. Cisadane hilir B2	8,86		0,10	0,12
11	S. Cisadane hilir C1	13,19		0,13	0,11
12	S. Cisadane hilir C2	9,42		0,08	0,14

KESIMPULAN

Meskipun belum semua spesies–spesies karbon di perairan S. Cisadane teridentifikasi, tetapi beberapa spesies karbon organik maupun anorganik sudah dapat diketahui. Secara kuantitatif beberapa spesies sudah dapat dianalisis. Untuk mengetahui *carbon balance* masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Draft Siklus Karbon di perairan S. Cisadane, untuk sementara dapat kami gambarkan sebagai berikut:



Perifiton Epilitik di Perairan Sungai Cisadane

Fachmi jany Sulawesty

PENDAHULUAN

Sungai Cisadane merupakan salah satu sungai besar di Propinsi Jawa Barat dan Banten, banyak masalah yang timbul berkaitan dengan pengelolaan DASnya yang pada akhirnya akan mempengaruhi kondisi S. Cisadane. Perlu dilakukan pengelolaan yang bijaksana berdasarkan pada pendekatan ilmiah dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang terjadi di S. Cisadane, karena masing-masing sungai akan mempunyai karakter yang berbeda. Pemahaman tentang proses biogeokimia yang terjadi di perairan akan menjadi salah satu dasar dalam pengelolaan perairan S. Cisadane.

Siklus biogeokimia di suatu perairan akan memberikan gambaran proses-proses biogeokimia yang terjadi, studi ini diperlukan untuk dapat memahami proses transfer materi yang terjadi dalam suatu ekosistem. Secara biologi transfer materi dapat dilihat mulai dari level yang paling rendah sampai yang paling tinggi dalam rantai makanan. Sebagai tahap awal dalam mengamati proses transfer materi pada suatu komunitas, perlu dilihat peranan masing-masing komponen dari komunitas tersebut. Untuk danau-danau besar dengan pergerakan air yang rendah sumber *autochthonous* dari produksi primer seperti fitoplankton dan tumbuhan berakar perannya sangat besar (Naiman & Sedell, 1981 and Lewis, 1988 *dalam* Schlesinger, 1997) dibanding sungai-sungai kecil dimana sumber allochthonous lebih dominan.

Perifiton merupakan salah satu bagian dari unsur biotik yang ada di perairan dan merupakan produktifitas primer di perairan. Untuk sungai peranan perifiton lebih penting dibanding fitoplankton karena sifatnya yang menempel, sehingga pengaruh lingkungan terhadap komposisi dan kelimpahannya lebih jelas terlihat. Diatom merupakan salah satu jenis perifiton yang biasanya mendominasi baik dalam jumlah dan jenis, disebutkan juga oleh Michael *dalam* Usman (1989) bahwa diatom epilitik menempati porsi terbesar pada perairan sungai. Untuk itu dilakukan studi mengenai komunitas perifiton epilitik di perairan S. Cisadane.

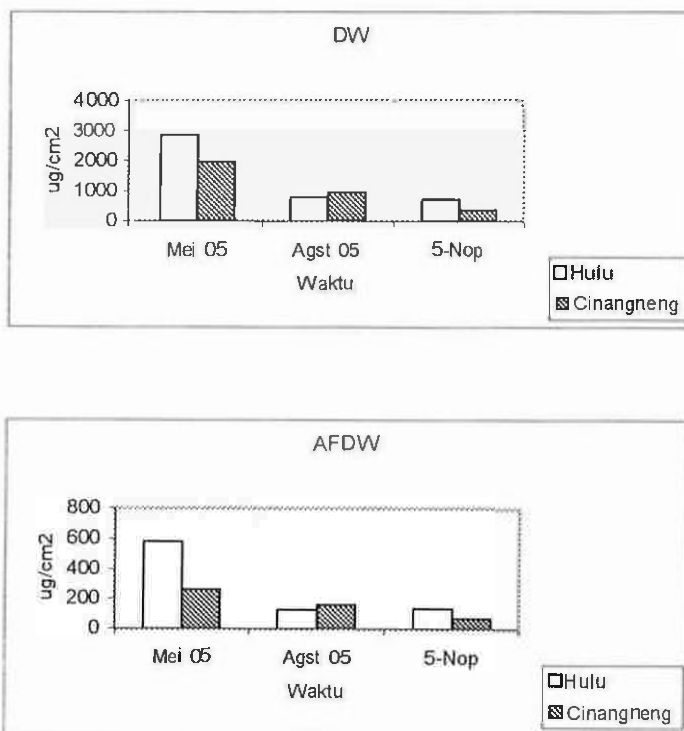
BAHAN DAN METODA

Pengambilan sampel perifiton epilitik dilakukan di dua lokasi dari tiga lokasi yang diamati, yaitu di S. Cisadane hulu dan S. Cinangneng. Stasiun Serpong yang merupakan daerah hilir S. Cisadane tidak diambil karena tidak ada batuan tempat menempelnya perifiton epilitik. Tiga buah batu yang diambil secara acak di masing-masing stasiun pengamatan disikat menggunakan sikat halus untuk mengambil materi epilitiknya, lalu disaring menggunakan GFA. Berat kering (DW) dan berat kering bebas abu (ash-free dry weight/AFDW) ditampilkan per luasan. Untuk memperkirakan luasannya, batu dibungkus aluminium foil kemudian dihitung luasannya. Materi yang sudah disaring tadi dikeringkan di oven pada suhu 50°C sampai beratnya stabil untuk mengukur berat keringnya (dry weight/DW). Setelah itu dikeringkan lagi di tanur pada suhu 500°C selama satu jam, ditimbang beratnya untuk mendapatkan berat kering bebas abu (ash-free dry weight/AFDW). Sebagai data penunjang dilihat jenis perifiton epilitik ini secara kualitatif dibawah *inverted microscope* NIKON tipe Diaphot 300 berdasarkan Mizuno (1970) dan Prescott

(1970). Dilakukan pemotretan untuk koleksi perifiton epilitik yang ditemukan dengan pembesaran 200x dan 400x.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan biomasa perifiton epilitik dapat dilihat pada gambar 2, yaitu berat kering (DW) dan berat kering bebas abu (AFDW). Terjadi penurunan biomasa perifiton mulai bulan Mei, Agustus sampai November 2005, baik di Cisadane hulu maupun di Cinangneng. Biomasa perifiton di Cinangneng pada bulan Agustus lebih tinggi dibanding Cisadane hulu, berbeda dengan hasil pengamatan bulan Mei dan November dimana biomasa di Cisadane hulu lebih tinggi dibanding di Cinangneng. Secara kualitatif pada bulan Mei dan Agustus kelimpahan perifiton di Cinangneng lebih tinggi dibanding di Cisadane hulu (Gambar 3), tetapi biomasa Cisadane hulu pada bulan Mei lebih tinggi dibanding di Cinangneng (Gambar 2). Nilai AFDW di Cinangneng dan Cisadane hulu lebih rendah jika dibandingkan dengan AFDW perifiton epilitik yang ditemukan Pizzaro dan Alicia (2000) di sungai di semenanjung Potter, King George Island, Antartica.



Gambar 2. Grafik berat kering (DW) dan berat kering bebas abu (AFDW) perifiton epilitik selama pengamatan

Secara kualitatif perifiton yang ditemukan terdiri dari diatom dengan jenis seperti tertera pada Tabel 1. Jumlah jenis fitoplankton yang ditemukan di Cisadane hulu lebih tinggi dibanding Cinangneng pada bulan Mei dan Agustus 2005. Diatom dapat dijadikan indikator biologis perairan sungai, seperti yang disebutkan oleh Soinen (2004) dalam penelitiannya di perairan sungai daerah *boreal*, untuk perairan oligotrofik adalah *Achnanthes*, *Cymbella* dan *Gomphonema*, di daerah humik pada sungai asam jenis diatom asidofilik seperti *Eunotia* merupakan indikator, pada

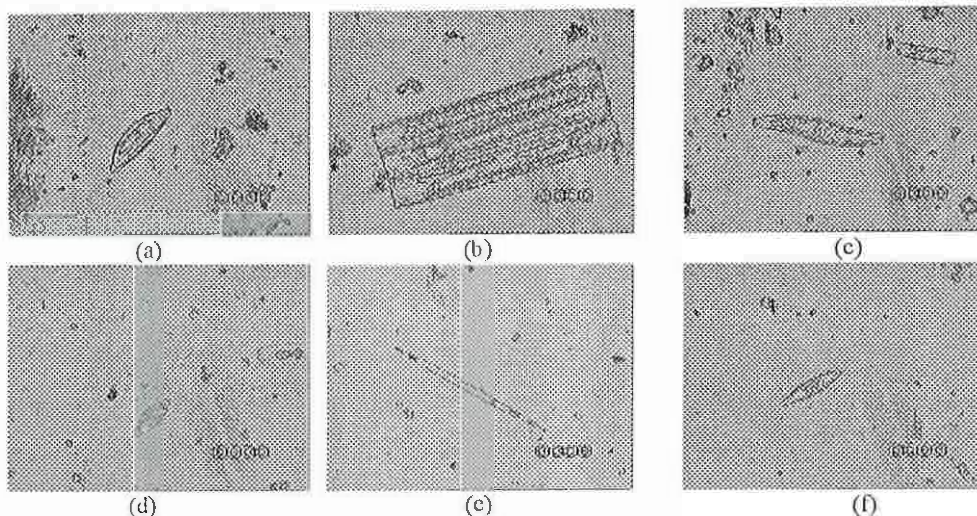
perairan eutrofik dan terpolusi jenis yang menjadi indikator adalah *Navicula*, *Nitzschia* dan *Surirella*, dan di perairan meso-eutrofik indikatornya adalah *Diatoma*, *Navicula* dan *Nitzschia*. Bulan Mei 2005 fitoplankton di sungai Cinangneng ini padat sedangkan di Cisadane hulu sedikit. Bulan Agustus 2005 di Cinangneng kepadatannya berkurang dibanding bulan Mei tetapi jenisnya lebih banyak. Cisadane hulu pada bulan Agustus tetap sedikit, tetapi jenisnya banyak. *Cymbella tumida* dan *Navicula* banyak ditemui di Cinangneng, khusus bulan Mei *Cymbella tumida* banyak ditemukan. Sedangkan di Cisadane hulu *Fragilaria virescens* dan *Navicula* yang sering ditemukan, khusus bulan Agustus *Fragilaria virescens* yang banyak ditemukan. Bulan Agustus 2005 di Cinangneng ditemukan *Spirogyra* sp. yang merupakan perfiton dari kelompok Chlorophyta. Kualitas air sangat berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahan diatom di suatu perairan, menurut Soaninen (2004) komposisi komunitas bentik diatom sangat dipengaruhi oleh faktor lokal dibanding faktor klimat dan geologi, kualitas air merupakan faktor lokal yang sangat mempengaruhi komposisi komunitas diatom. Gambar 4 memperlihatkan beberapa jenis diatom yang ditemukan selama pengamatan.

Tabel 1. Jenis-jenis perfiton yang ditemukan selama pengamatan Cinangneng

Mei 2005	Agustus 2005	1-Nov
CHRYSOPHYTA	CHRYSOPHYTA	
Bacillariophyceae/Diatomaceae	Bacillariophyceae/Diatomaceae	
Pennales	Pennales	
Fragilariaceae	Fragilariaceae	
<i>Fragilaria intermedia</i>	<i>Fragilaria intermedia</i>	
<i>Fragilaria virescens</i>	<i>Fragilaria virescens</i>	
<i>Synedra ulna</i>	<i>Synedra ulna</i>	
Naviculaceae	Naviculaceae	
<i>Frustulia rhamboides</i>	<i>Caloneis</i> sp.	
<i>Gyrosigma peisonis</i>	<i>Frustulia vulgaris</i>	
<i>Navicula bacillum</i>	<i>Navicula pupula</i>	
<i>Navicula elegans</i>	<i>Navicula bacillum</i>	
Gomphonemaceae	<i>Navicula elegans</i>	
<i>Gomphonema alivaceum</i>	<i>Pinnularia nabilis</i>	
<i>Gomphonema gracille</i>	Gomphonemaceae	
Cymbellaceae	<i>Gomphonema alivaceum</i>	
<i>Amphora avalis</i>	Cymbellaceae	
<i>Cymbella tumida</i>	<i>Amphora avalis</i>	
	<i>Cymbella tumida</i>	
	Achnanthaceae	
	<i>Achnanthes brevipes</i>	
	Surirellaceae	
	<i>Surirella elegans</i>	
	CHLOROPHYTA	
	Zygnematales	
	Zygnemataceae	
	<i>Spirogyra</i> sp.	

Cisadane Hulu

Mei 2005	Agustus 2005	1-Nov
CHRYSOPHYTA	CHRYSOPHYTA	
Bacillariophyceae/Diatomaceae	Bacillariophyceae/Diatomaceae	
Pennales	Pennales	
Fragilariaceae	Fragilariaceae	
<i>Synedra ulna</i>	<i>Fragilaria constuens</i>	
Naviculaceae	<i>Fragilaria virescens</i>	
<i>Frustulia vulgaris</i>	<i>Synedra ulna</i>	
<i>Navicula bacillum</i>	Naviculaceae	
<i>Navicula elegans</i>	<i>Frustulia rhamboides</i>	
<i>Navicula viridis</i>	<i>Frustulia vulgaris</i>	
<i>Navicula pupula</i>	<i>Gyrosigma eximium</i>	
<i>Navicula criptacephala</i>	<i>Navicula bacillum</i>	
<i>Navicula falaisiensis</i>	<i>Navicula elegans</i>	
<i>Neidium dubium</i>	<i>Navicula viridis</i>	
Cymbellaceae	<i>Navicula pupula</i>	
<i>Cymbella tumida</i>	<i>Navicula criptacephala</i>	
<i>Cymbella sinulata</i>	<i>Navicula falaisiensis</i>	
Gomphonemaceae	<i>Navicula anglica</i>	
<i>Gomphonema alivaceum</i>	<i>Pleurosigma fasciola</i>	
Nitzschiaceae	<i>Stauroneis phoenicentron</i>	
<i>Nitzschia amphibia</i>	Gomphonemaceae	
<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Gomphonema alivaceum</i>	
Surirellaceae	<i>Gomphonema gracille</i>	
<i>Surirella elegans</i>	Cymbellaceae	
	<i>Amphora avalis</i>	
	<i>Cymbella tumida</i>	
	Achnanthaceae	
	<i>Achnanthes micracephala</i>	
	<i>Cocconeis placentula</i>	
	<i>Rhoicosphenia curvata</i>	
	Nitzschiaceae	
	<i>Nitzschia amphibia</i>	
	Surirellaceae	
	<i>Surirella linearis</i>	



Gambar 4. Beberapa jenis diatom yang ditemukan selama pengamatan

- a. *Cymbella umida* (400x)
- b. *Fragilaria virescens* (200x)
- c. *Gyrosigma eximium* (400x)
- d. *Navicula elegans* (400)
- e. *Synedra ulna* (200x)
- f. *Gomphonema gracile* (400)

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 1995. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 19th ed. APHA / American Water Work Association / Water Environment Federation. Washington DC. USA. Pp.
- Gell., P.A., J.A. Sonneman, M.A. Ried., M.A. Illman and A.J. Sincock. 1999. An illustrated Key to Common Diatom Genera from Southern Australia. Identification Guide No. 26. Cooperative Research Centre for Freshwater Ecology. 63 pp.
- Mizuno, T. 1970. Illustration of the Freshwater Plankton in Japan. Hoikusha Publishing Co. Ltd. Osaka, Japan. 351 pp.
- Pizzaro, Haydee & Alicia Vinocur. 2000. Epilithic biomass in an outflow stream at Potter Peninsula, King George Island, Antarctica. Polar Biol ; 23 : 851 –857.
- Prescott, G.W. 1970. How to Know the Freshwater Algae. WMC Brown Company Publishers. Iowa. 384 pp.
- Soininen, Janne. 2004. Benthic Diatom Community Structure in Boreal Streams. Distribution pattern along environmental and spatial gradient. Academic Dissertation in Limnology. Department of Biological and Environmental Sciences, University of Helsinki, Finland.
- Usman, Rustam. 1989. Distribusi dan kelimpahan diatom epilithik di Sungai Batang Harau Kotamadya Padang. Terubuk, Vol. XV, No. 43, Hal. 35 – 44.