

Komunitas Diatom Epilitik pada Aliran Air Sekitar Sumber Air Panas dan Sumber Gas Belerang Kawasan Gedongsongo, Kabupaten Semarang

Dhony F Putra, Tri Retnaningsih Soeprbowati dan Erry Wiryani

Laboratorium Ekologi dan Biosistemik Jurusan Biologi FSM Undip

Abstrak

Temperatur dan gas belerang di aliran air sekitar sumber air panas dan gas belerang kawasan Gedongsongo Kabupaten Semarang, diduga mempengaruhi struktur komunitas diatom epilitik. Proses keluarnya gas belerang adalah melalui celah celah bebatuan sehingga belerang akan menempel pada bebatuan yang merupakan substrat dari diatom epilitik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji struktur komunitas diatom epilitik pada aliran air disekitar sumber belerang kawasan Gedongsongo. Pengambilan sample dilakukan dengan metoda "Stratified Random Sampling" berdasarkan temperatur, ditentukan empat titik sampling. Faktor fisik kimia diukur secara insitu kecuali analisis kandungan sulfat terlarut dalam air. Berdasarkan indeks keanekaragaman diatom epilitik maka stabilitas komunitas diatom pada aliran air sekitar air panas dan sumber gas belerang adalah sedang, indeks dominansi kecil dan indeks perataan hampir merata.

Kata Kunci : Struktur Komunitas, diatom epilitik, air panas dan belerang.

PENDAHULUAN

Senyawa yang paling umum dari belerang pada perairan adalah sulfat. Perairan dengan kandungan sulfat kurang dari 0,5 mg/L, menyebabkan alga (diatom) tidak dapat tumbuh. Pada konsentrasi yang tinggi, sulfat dapat mencemari perairan, misalnya apabila berikatan dengan hidrogen akan membentuk hidrogen sulfida (H_2S) yang sangat reaktif dan beracun. Peningkatan kadar keasaman dalam perairan oleh sulfat juga akan menghambat pertumbuhan phytoplankton yang menjadi makanan ikan (Anonim, 2001 b). Keluarnya gas belerang melalui celah celah bebatuan akan menempel pada bebatuan dan diduga dapat mengubah struktur komunitas diatom epilitik di lokasi tersebut. Diatom epilitik merupakan kelompok diatom benthik yang hidup melekat pada substrat yang keras ataupun bebatuan. Diatom termasuk dalam divisi Bacillariophyta dan merupakan organisme mikroskopis uniselular. Diatom dapat digunakan sebagai bioindikator perubahan kualitas lingkungan karena diatom dapat mengintegrasikan efek sifat fisik kimia perairan dalam waktu yang relatif singkat. Diatom dapat memberi informasi tentang pH, alkalinitas, status nutrien dan salinitas. Diatom mempunyai keunggulan dibandingkan dengan spesies lain, salah satunya yaitu banyak

spesies diatom yang sensitif terhadap perubahan lingkungan sehingga cepat merespon dan mampu merefleksikan perubahan kualitas air dalam jangka pendek maupun panjang. Diatom juga sangat efektif dan ekonomis sebagai bioindikator karena memiliki keunggulan berupa distribusi yang luas dengan populasi yang bervariasi, siklus hidup pendek namun cepat bereproduksi, mudah dalam pengambilan sampel, analisis dan identifikasinya (Soeprbowati dkk, 2000). Cahaya merupakan faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan diatom karena besarnya penetrasi cahaya mempengaruhi lama hidup diatom. Lamanya penyinaran dan besarnya cahaya yang diperlukan untuk pertumbuhan diatom yang optimum tergantung dari masing masing spesies diatom (Chandler, 1942 dalam Petrick, 1987). Temperatur dapat berdampak langsung maupun tidak langsung pada diatom. Beberapa diatom dapat tumbuh pada temperatur 30 – 45⁰C, tetapi kebanyakan diatom hidup pada temperatur dibawah 30⁰C (Werner, 1977). Menurut Chandler (1942) dalam Patrick (1987), kekeruhan dapat menjadi faktor pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan diatom, karena tingkat kekeruhan merupakan indikator kemampuan air untuk menyerap cahaya yang jatuh dalam badan air. Semakin besar cahaya yang dapat diserap, maka semakin besar pula kemampuan

organisme autotrof untuk berfotosintesa, termasuk juga diatom epilitik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di kawasan Gedongsongo. Pra survey untuk menentukan lokasi pengambilan sample dengan menggunakan metode *Stratified Random Sampling*. Stratifikasi berdasarkan temperature dengan menentukan empat titik sampling pada aliran air di sekitar sumber air panas dan gas belerang. Titik sampling ditentukan secara longitudinal, dengan interval antar titik sampling berdasarkan pada stratifikasi temperature perairan. (Hawks. 1975) Interval temperature ditentukan sebesar 5^o C, karena kondisi lapangan dan fluktuasi temperatur yang relatif kecil. Titik I, sebelum mata air panas (*Upstream /UI*), temperature 30 °C. Titik II pada keluaran air panas dari sumber (*Mixed area/M*) temperature 40 °C. Titik III dan IV (*Down stream 1 & 2 / DI & DII*) dengan temperature 35 °C dan 30 °C.

Pada tahap survey dilakukan pengukuran faktor fisik kimia secara insitu yang meliputi suhu, pH, DO dan turbiditas. Analisis kandungan sulfat terlarut dilakukan di Balai Industri dan Perdagangan Semarang. Pengambilan substrat diatom epilitik dilakukan dengan cara mengambil bebatuan yang ada di aliran air di sekitar sumber gas belerang. Babatuan seluas 6,25 cm² dikerok sebanyak 3 kali sebagai ulangan. Sample kemudian dimasukkan kedalam botol dan ditambahkan aquadest sampai 10 ml, serta beberapa tetes formalin 4 %. Kemudian dilakukan pengamatan dengan mikroskop, perbesaran 10 X 40 untuk identifikasi plankton dan penghitungan jumlah individu. Setelah diperoleh data jumlah individu dan spesies, dilakukan analisis data meliputi indeks dominasi Simson (D), indeks keanekaragaman Shanon-Wiener (H¹) dan indeks perataan (e).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi faktor fisik dan kimia di sekitar sumber air panas dan gas belerang di kawasan Gedongsongo yang diambil dari empat titik sampling, disajikan pada Tabel 1, sementara itu struktur komunitas diatom epilitik pada aliran air

disekitar sumber air panas dan gas belerang disajikan pada tabel 2.

Tabel 1. Faktor Fisik Kimia di Empat Titik Sampling pada Aliran Air di Sekitar Sumber Air Panas dan Gas belerang dikawasan Gedongsongo

No.	Faktor Fisik Kimia	Upstream UI	Mixed area M	D. Stream DI	D. Stream DII
1.	Suhu (°C)	30	40	35	30
2.	DO (mg/L)	6,6	5	6,3	6,3
3.	Turbiditas (NTU)	8,03	12,26	11,68	11,68
4.	pH	3,4	3,1	3,8	3,8
5.	Sulfat/ SO ₄ (mg/L)	148,9	516,8	199,6	199,6

Berdasarkan hasil pengukuran faktor fisik kimia tersebut diatas maka daerah *mixed area* mempunyai kandungan sulfat terlarut, turbiditas dan suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang lain akan tetapi mempunyai pH dan DO yang terendah. Hal ini karena daerah *mixed area* merupakan daerah muara sumber belerang dan mengeluarkan sulfat yang bercampur dengan lumpur sehingga turbiditas, kandungan sulfat dan suhu menjadi lebih tinggi.

Tabel 2. Struktur Komunitas Diatom Epilitik pada Aliran Air di Sekitar Sumber Air Panas dan Gas Belerang

Spesies	Upstream	Mixed	Down	Down
	UI	Area M	Stream	Stream
	Ind/L/m ²	Ind/L/m ²	D I Ind/L/ m ²	D II Ind/L/m ²
<i>Eunotia lunaris</i>	12000	2400	4000	9600
<i>Eonois lepidula</i>	4000	800	2400	1600
<i>Fragilaria</i> sp.	1600	2400	1600	2400
<i>Frustulia</i>	4000	800	800	4000
<i>rhomboides</i>				
<i>Gyrosigma</i> sp.	1600	-	-	-
<i>Nitzchia linearis</i>	6400	3200	1600	2400
<i>Nitzchia</i>	1600	-	800	-
<i>sigmoidea</i>				
<i>Pinnularia</i> sp.	26400	4000	4000	8800
<i>Pinnularia gibba</i>	4000	-	-	800
<i>Rhoicospenia</i>	1600	-	-	-
<i>curvata</i>				
<i>Synedra</i> sp.	6400	2400	1600	5600
Jumlah (ind/L/m ²)	69600	16000	16800	35200
Jumlah jenis	11	7	8	8
(S)				
D	0,2025	0,175	0,1767	0,187
H¹	1,94909	1,8217	1,96318	1,8332
e	0,81283	0,9362	0,94409	0,8816

Berdasarkan hasil analisis diperoleh 11 jenis diatom epilitik yang termasuk sub kelas Pennatophycidea. Jumlah jenis tertinggi terdapat pada *upstream* (Tabel 2.), yang merupakan daerah yang terletak dibagian atas dari aliran air sekitar sumber gas belerang dengan temperatur 30°C dan mempunyai kandungan sulfat yang paling rendah.

Jumlah jenis yang terendah terdapat pada *mixed area*. Pada daerah ini mempunyai temperatur dan turbiditas yang tertinggi serta konsentrasi sulfat terlarut yang besar. Disamping itu kelarutan oksigen didalam air (DO) juga kecil. Kelarutan gas didalam perairan dipengaruhi oleh temperatur (Brotowidjojo, 1995), semakin tinggi temperatur akan semakin rendah kelarutan oksigen dalam perairan. Hal ini mengakibatkan pertumbuhan diatom kurang optimal dan jumlah individu relatif kecil. Spesies yang dijumpai pada *upstream* tetapi tidak dijumpai di *mixed area* adalah *Gyrosigma* sp, *Nitzchia sigmoidea*, *Pinnularia gibba* dan *Rhoicospenia curvata*. Hal ini dimungkinkan karena ketidakmampuan spesies spesies tersebut dalam beradaptasi dengan

konsentrasi sulfat yang paling besar di *mixed area* dibandingkan titik sampling yang lain. Kandungan sulfat di daerah *mixed area* mencapai 516,8 mg/L. Hal ini menyebabkan daerah tersebut tidak sesuai untuk pertumbuhan diatom. Tingginya kandungan sulfat terlarut juga mengakibatkan turbiditas perairan meningkat sehingga mempengaruhi penetrasi cahaya kedalam perairan yang digunakan diatom untuk fotosintesis. Konsentrasi sulfat lebih dari 250 ppm dalam air dapat menimbulkan efek negatif. Konsentrasi sulfat yang tinggi biasanya berhubungan dengan kondisi perairan yang asam, terutama jika calcium, magnisium dan kebasaannya rendah. Sulfat merupakan polutan yang ditemukan pada aliran air dari tambang yang bersifat asam, sisa pembakaran bahan bakar fosil, pada sampah pembuatan kertas (Brower,1990). Pada daerah *upstream* dan *downstream* konsentrasinya jauh lebih rendah yaitu antara 148,9 – 199,6 mg/L.

Disetiap titik sampling dijumpai *Frustulia rhomboides*, spesies ini sering ditemukan pada perairan yang asam, namun jarang dijumpai dalam jumlah yang relatif besar (Gell,1999). Spesies yang juga sering dijumpai pada ke empat titik sampling adalah *Pinnularia* sp dan *Eunotia lunaris*, kedua spesies ini merupakan spesies yang sering dijumpai pada kondisi perairan yang asam. *Eunotia* pada prinsipnya merupakan genus epifitik, meskipun spesies lain dapat ditemukan sebagai plankton (Gell,1999). Adanya spesies ini pada kondisi epilitik dimungkinkan dengan keberadaan tumbuhan air yang menempel di bebatuan, sehingga spesies tersebut dapat ditemukan pada kondisi epilitik. Sedangkan *Pinnularia* merupakan jenis dominan yang sering dijumpai pada kondisi perairan yang asam (Gell,1999). Genus *Eunotia* dan *Pinnularia* menurut Vos dan Wolf (1993), adalah kelompok diatom yang sering ditemukan pada kondisi perairan dengan pH yang relatif rendah (4 – 7) tetapi ada juga yang mampu hidup pada pH dibawah 4. Pada penelitian ini pH berada dikisaran 3,1 sampai 4,3.

Spesies spesies yang dijumpai pada temperatur yang tinggi pada *mixed area* didominasi oleh spesies yang umumnya *acidophilous* atau *acidobiontik* dan *eutraphentik* (spesies yang mampu hidup pada kondisi perairan yang eutrofik dengan bahan organik yang tinggi).

Pinnularia sp., *Frustulia rhomboides* dan *Eunotia lunaris* merupakan spesies yang umumnya *acidophilous* atau *acidobiontik* sedangkan *Nitzschia linearis* dan *Synedra sp.*, merupakan spesies yang umumnya *eutrapihantik* (Hill et al., 2001). Menurut Werner (1977), jenis *Fragillaria* dan *Nitzschia* mampu hidup pada kisaran suhu lebih dari 30 °C, sehingga dapat ditemukan hidup di *mixed area*.

Dominansi spesies yang dihitung dengan rumus indeks dominansi Simson, pada keempat titik sampling relatif kecil (0,175 – 0,203). Hal ini berarti tidak ada spesies yang mendominasi spesies lain atau struktur komunitas dalam keadaan stabil. Bila $D = 1$, berarti terdapat dominansi spesies atau struktur komunitas labil, karena terjadi tekanan ekologis (Ferianita dkk., 2005).

Nilai indeks keanekaragaman jenis pada keempat titik sampling berkisar antara 1,8217 – 1,9632. Hal ini menunjukkan komunitas biota sedang atau kualitas air yang tercemar sedang (Ferianita dkk., 2005). Komunitas diatom epilitik pada ekologi perairan yang stabil memiliki keanekaragaman yang tinggi. Sebaliknya struktur komunitas diatom epilitik pada ekologi perairan yang kurang stabil memiliki indeks keanekaragaman yang rendah (Odum, 1998).

Pemerataan jenis atau persebaran jenis dianalisis untuk mengetahui pemerataan atau persebaran jenis didalam suatu komunitas. Didalam penelitian ini diperoleh nilai indeks pemerataan jenis berkisar antara 0,8128 – 0,9441. Hal ini menunjukkan bahwa persebaran jenis didalam komunitas tersebut hampir merata.

KESIMPULAN

Berdasarkan indeks keanekaragaman jenis diatom epilitik maka stabilitas komunitas diatom epilitik pada aliran air sekitar air panas dan sumber gas belerang adalah sedang dengan indeks dominansi kecil dan indeks pemerataan yang hampir merata.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2001. *Peraturan Pemerintah No. 82 Tentang Baku Mutu Air*. Jakarta.
- Broto Widjojo, Mukayat, D., Tribawono D., Mulbyantoro F. 1995. *Pengantar Lingkungan Perairan dan Budi Daya Air*. Liberty. Yogyakarta.
- Brower, J.E., Zar, J.H., Von Ende, C.N. 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. W.C. Brown Publisher. Iowa.
- Ferianita, M., Haeruman H., dan Sitepu, S C., 2005. *Komunitas Fitoplankton Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Teluk Jakarta*. Dalam Seminar Nasional MIPA. MIPA UI. Jakarta.
- Gell, P A., J A Sonneman, MA. Reid, MA. Illman, Aj. Sincock. 1999. *An Illustrated Key to Common Diatom Genera from Southern Australia*. Cooperation Research Centre for Freshwater Ecology Identification Guide. Canberra.
- Hill, Brian H., R. Jan Stevenson, Yangdong Pan, Alan T>H>, Philip R K. and Johnson, C B. 2001. *Comparison of Correlation Between Environmental Characteristics and Stream Diatom Assemblages Characterized at Genus and Species Levels*. Dalam J.N. Am. Benthol. Soc. 20(2):299 – 310 by The North American Benthological Society. Orego.