

KEANEKARAGAMAN BIOTA AKUATIK SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS AIR SUNGAI BRANTAS

Dwi Suheriyanto dan Risma Aprinda Kristanti
Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRACT

The development activities of the population in Brantas river basin can impact to water quality of Brantas river. The input of dissolved materials produced by the activities of people around the Brantas river basin will have a negative impact on the lives and health of aquatic biota that utilize the river water. The presence of biota is determined by the physical and chemical conditions of the water, so that the community structure of aquatic biota will vary according to the conditions of physical and chemical parameters of water. The study aims to determine the diversity of aquatic biota in Brantas river, knowing the physical and chemical properties of Brantas river water and determine the relationship between the diversity of aquatic biota to physical and chemical properties of Brantas river.

Research using quantitative descriptive method to describe the diversity of plankton and benthos associated with Brantas river water quality. The experiment was conducted in June 2012 to October 2012 in Brantas river basin. Samples were taken at five observation stations in the region Batu City (Sumber Brantas and Bumiaji), Malang Regency (Sengkaling) and Malang City (Splendit and Gadang). At each station made 5 substations for sampling aquatic biota and water samples. Physical and chemical factors measured were temperature, pH, DO, BOD, COD, TDS, TSS, Phosphate and Nitrate.

Research results show that there are 16 genera plankton found in Brantas river with the highest abundance of genus *Dictyosphaerium*. Benthos are found in Brantas river there are 12 families with the highest abundance of Family *Thiaridae*. The lowest diversity index of plankton found in Sengkaling and the highest in Splendit, while the lowest benthos diversity index found in Gadang and the highest in Bumiaji. Based on Government Regulation No. 82/2001 and the analysis results of physical and chemical properties Brantas river water is known that Sumber Brantas and Bumiaji can be categorized as water quality class I, Sengkaling can be categorized as water quality class I and II, while Splendit and Gadang can be categorized as water quality class II and III. Genus *Dictyosphaerium* (plankton) and family *Planariidae* (benthos) are found in Sumber Brantas that have water quality class I, so that the biota can be used as a bioindicator of river water quality is clean, while family *Coenagrionidae* (benthos) are found in Gadang that has water quality class II and III, so that the biota can be used as a bioindicator of river water quality is not clean.

Keywords: *aquatic biota, bioindicator, water quality, Brantas river*

A. PENDAHULUAN

Berkembangnya kegiatan penduduk di Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas, seperti bertambahnya pemukiman penduduk, kegiatan industri rumah tangga dan kegiatan pertanian dapat berpengaruh terhadap kualitas air sungai Brantas. Adanya masukan bahan-bahan terlarut yang dihasilkan oleh

kegiatan penduduk di sekitar DAS Brantas sampai pada batas-batas tertentu tidak akan menurunkan kualitas air sungai, namun demikian apabila beban masukan bahan-bahan terlarut tersebut melebihi kemampuan sungai untuk membersihkan diri sendiri (*self purification*), maka timbul permasalahan yang serius yaitu pencemaran air, sehingga berpengaruh

negatif terhadap kehidupan biota akuatik dan kesehatan penduduk yang memanfaatkan air sungai tersebut (Handayani dkk., 2001).

Wardhana (2006) menjelaskan bahwa baik buruknya suatu perairan dipengaruhi oleh kegiatan di sekitarnya. Sering kali kegiatan yang ada dapat menurunkan kualitas air yang pada akhirnya akan mengganggu kehidupan biota akuatik. Selain itu, upaya pemanfaatan sumber daya alam perairan sering kali juga turut mempengaruhi eksistensi komponen ekosistem perairan baik secara struktural maupun fungsional.

Menurut Odum (1993), komponen biotik dapat memberikan gambaran kondisi fisik, kimia dan biologi suatu perairan. Fachrul (2007) menjelaskan bahwa kerusakan dan perubahan lingkungan perairan yang terjadi akibat aktifitas manusia dapat diketahui dengan melihat biota akuatik yang ada. Perairan yang berkualitas baik biasanya memiliki berbagai macam jenis biota akuatik dan sebaliknya pada perairan yang tercemar.

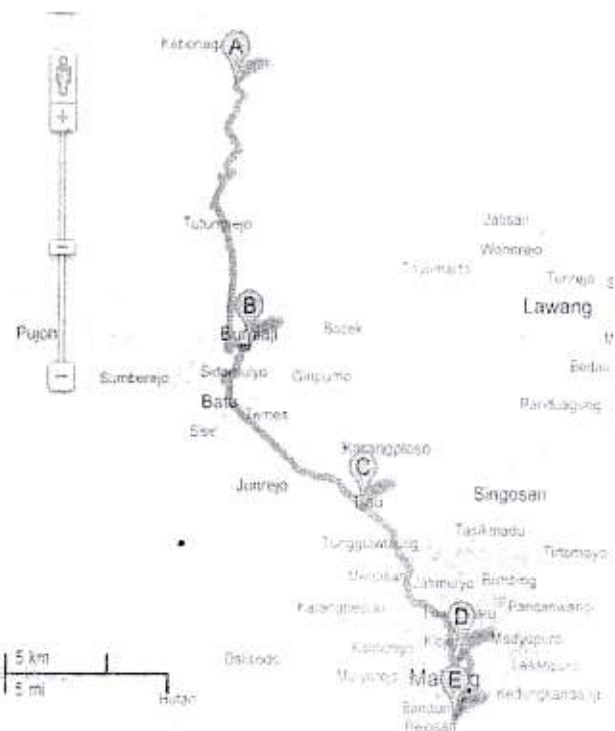
Dewasa ini air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian yang seksama dan cermat. Saat ini sulit untuk mendapatkan air yang baik sesuai dengan standar, karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari hasil kegiatan manusia, baik limbah dari kegiatan rumah tangga, limbah dari kegiatan industri dan kegiatan-kegiatan lainnya (Wardhana, 2001).

Pemerintah melalui PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menjelaskan bahwa air sebagai komponen lingkungan hidup akan mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Air yang kualitasnya buruk akan mengakibatkan kondisi lingkungan hidup menjadi buruk sehingga akan mempengaruhi kondisi kesehatan dan keselamatan manusia serta kehidupan makhluk hidup lainnya. Penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumber daya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumber daya alam (*natural resources depletion*) (Lembaran Negara RI, 2001).

Perubahan kondisi perairan sangat berpengaruh terhadap keberadaan dan kemampuan biota akuatik

untuk dapat bertahan pada habitatnya. Keberadaan biota tersebut sangat ditentukan oleh kondisi fisik dan kimia perairan, sehingga struktur komunitas biota akuatik akan berbeda-beda sesuai dengan kondisi parameter fisik dan kimia perairan tersebut. Hal tersebut memungkinkan biota akuatik untuk dijadikan sebagai bioindikator perubahan kualitas perairan (Wijaya, 2009).

Penggunaan bioindikator akhir-akhir ini dirasakan semakin penting dengan tujuan utama untuk menggambarkan adanya keterkaitan antara kondisi faktor biotik dan abiotik lingkungan. Menurut McGeoch (1998), bioindikator adalah kelompok organisme yang sensitif dan memperlihatkan gejala terpengaruh terhadap tekanan lingkungan akibat aktifitas manusia atau akibat kerusakan sistem biotik.



Pemantauan kualitas perairan sungai umumnya dilakukan dengan menggunakan parameter fisik atau kimia, tetapi akhir-akhir ini pemantauan dengan biota akuatik lebih diperhatikan. Mengingat biota akuatik lebih tegas dalam mengekspresikan kerusakan sungai, termasuk pencemaran lingkungan, karena biota akuatik bersentuhan langsung dengan sungai dalam kurun waktu yang lama, sedang sifat-sifat fisik dan kimia cenderung menginformasikan keadaan sungai pada waktu pengukuran saja. Di samping itu, biota akuatik lebih murah dalam pembiayaan.

cepat, mudah diinterpretasikan dan cukup sahih dalam menunjukkan kualitas lingkungan (Astirin dan Setyawan, 2000).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman biota akuatik di sungai Brantas, mengetahui sifat fisik dan kimia air sungai Brantas dan mengetahui hubungan antara keanekaragaman biota akuatik dengan sifat fisik dan kimia air sungai Brantas.

B. METODE PENELITIAN

1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Formalin 4%, alkohol 70%, CuSO_4 , substrat tanah, sampel air sungai Brantas, sampel plankton dan bentos.

2. Pengambilan sampel

Studi pendahuluan dilaksanakan pada bulan Juni 2012. Kegiatan ini bertujuan untuk menentukan lokasi yang akan diamati keanekaragaman biota akuatik serta sifat fisika dan kimia air sungai Brantas.

Pengambilan sampel dilakukan di 5 stasiun pengamatan yang ada di wilayah kota Batu (Sumber Brantas dan Bumiaji), Kabupaten Malang (Sengkaling) dan Kota Malang (Splendit dan Gadang). Pada masing-masing stasiun dibuat 5 substasiun untuk pengambilan sampel biota akuatik dan sampel air.

Tabel 1. Deskripsi stasiun pengamatan

Stasiun	Deskripsi
A	Sumber Brantas (Kota Batu), merupakan daerah hutan
B	Bumiaji (Kota Batu), merupakan daerah pertanian dan perkebunan
C	Sengkaling (Kabupaten Malang), merupakan daerah pertanian dan pemukiman
D	Splendit (Kota Malang), merupakan daerah pemukiman padat penduduk dan perkantoran
E	Gadang (Kota Malang), merupakan daerah pemukiman padat penduduk

Pengambilan sampel plankton dilakukan dengan Metode Filtrasi dengan menyaring air sebanyak 100 liter dengan *plankton net*, sampel yang didapat dituang ke dalam botol sampel sebanyak 25 ml dan

diawetkan dengan 4 tetes formalin 4% dan 5 tetes terusi (CuSO_4) atau dilakukan pengawetan dengan larutan lugol 5% (Suwondo dkk., 2004).

Sampel bentos diambil dengan metode sampling dengan luasan transek 40 cm x 40 cm dan sedalam lebih kurang 40 cm (Suartini dkk., 2007) dan untuk daerah substrat lunak menggunakan *Eickman Grab*, selanjutnya disaring dengan saringan bertingkat dan diawetkan dengan formalin 5% (Suwondo dkk., 2004). Biota akuatik yang diperoleh diberi label dan dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

3. Pengukuran faktor fisik dan kimia air

Pengukuran suhu air dan derajat keasaman (pH) dilakukan di lokasi penelitian. Analisis *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), TDS, TSS, Fosfat dan Nitrat dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Muhammadiyah Malang.

4. Identifikasi biota akuatik

Spesimen plankton diidentifikasi dengan menggunakan buku Edmonson (1959), Mizumoto (2001), Davis (1955), Loch (2003), Bold dan Wyne (1985) dan Bellinger dan Sigee (2010). Spesimen bentos diidentifikasi dengan menggunakan buku Oscoz *et al* (2011), Gerber (2002), Zwart dan Trivedi (1995) dan Bouchard (2004).

5. Analisis Data

Penentuan kelimpahan plankton dilakukan berdasarkan metode sapuan diatas gelas objek *segwick rafter*. Kelimpahan plankton di hitung dengan rumus:

$$N = n \times (V_r/V_o) \times (1/V_s) \text{ (Fachrul, 2007).}$$

N : Jumlah individu per liter

n : Jumlah individu yang diamati

V_r : Volume air tersaring

V_o : Volume air yang diamati (pada *segwick rafter*) (1ml)

V_s : Volume air yang disaring

Tingkat keanekaragaman biota akuatik dianalisis dengan indeks keanekaragaman (H') Shannon-Weaver (Fachrul, 2007), yaitu:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

H' : indeks keanekaragaman Shannon-Weaver

p_i : proporsi spesies ke i di dalam sampel total

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penghitungan kemelimpahan plankton pada Tabel 2. dapat diketahui bahwa plankton yang ditemukan di sungai Brantas ada 16 genus, dengan kemelimpahan tertinggi diduduki oleh genus *Dictyosphaerium*, yaitu sebesar 39,25 individu/l. Tingginya kemelimpahan *Dictyosphaerium* di Sungai Brantas diduga karena genus *Dictyosphaerium* ini dapat beradaptasi dengan faktor fisik dan kimia lingkungan yang relatif memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi. Menurut Irfanullah (2009), *Dictyosphaerium* mampu berkembang dengan baik dalam perairan dengan jumlah nutrisi yang tinggi walaupun derajat keasamannya sangat rendah.

Berdasarkan hasil pengukuran faktor fisik dan kimia (Tabel 4.) diketahui bahwa terdapat kenaikan yang cukup signifikan pada kadar fosfat mulai dari Sumber Brantas sampai dengan Gadang yang kadarnya cukup tinggi berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001. Tingginya kadar fosfat di Sungai Brantas diduga berkaitan dengan tata guna lahan di daerah aliran sungai yang merupakan daerah pertanian. Penggunaan pupuk di areal pertanian dapat terbawa masuk keperairan bersama dengan limpahan air irigasi atau air hujan, sehingga menyebabkan kadar fosfat di sungai menjadi tinggi, terutama di daerah aliran yang lebih bawah.

Tabel 2. Kemelimpahan Plankton

No.	Genus	Jumlah per Stasiun (individu/l)					Total (individu/l)
		A	B	C	D	E	
1.	<i>Dictyosphaerium</i>	11,25	10,25	9	5	3,75	39,25
2.	<i>Nostoc</i>	0,75	0,5	1	0	0	2,25
3.	<i>Arcella</i>	2,25	1,75	3	1,75	1,25	10
4.	<i>Paramecium</i>	0,75	0,25	1	1,25	0	3,25
5.	<i>Melosira</i>	5,25	4,25	6,25	3,5	1,5	20,75
6.	<i>Crucigeniella</i>	6,25	2,75	3,5	2,25	0	14,75
7.	<i>Stigeoclonium</i>	2	0	1	0,5	0,75	4,25
8.	<i>Selenastrum</i>	1	1,25	0	0	0	2,25
9.	<i>Nitzschia</i>	2	2,75	1,75	1,75	1,5	9,75
10.	<i>Spirulina</i>	0	1	2,5	2,75	2	8,25
11.	<i>Spyrogira</i>	2,25	3,25	1,75	2,75	1,25	11,25
12.	<i>Navicula</i>	0,75	3,75	0,75	0,75	0,5	6,5
13.	<i>Microspora</i>	0	2,25	3,5	2	2,75	10,5
14.	<i>Anabaena</i>	0,75	1,25	3	2,75	1,25	9
15.	<i>Oscillatoria</i>	0,5	0,5	3	2,75	1,75	8,5
16.	<i>Chroococcus</i>	1	3,5	2,75	4,75	4,75	16,75
	Jumlah Genus	14	15	15	14	13	

Keterangan: A : Sumber Brantas Kota Batu; B : Bumiaji Kota Batu; C : Sengkaling Kabupaten Malang; D : Splendit Kota Malang; E : Gadang Kota Malang

Odum (1993) menyatakan bahwa kegiatan pertanian secara langsung ataupun tidak langsung dapat mempengaruhi kualitas perairan yang dapat diakibatkan oleh penggunaan bermacam-macam pupuk buatan atau pestisida. Penggunaan pupuk buatan yang mengandung unsur N dan P dapat menyuburkan perairan dan mendorong pertumbuhan ganggang serta tumbuhan lain.

Banyaknya jumlah famili *Thiaridae* yang ditemukan di Sungai Brantas menunjukkan bahwa perairan ini cocok sebagai habitat *Thiaridae*. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tersedianya

makanan yang melimpah bagi famili Thiaridae. Menurut Suin (2002), faktor fisik dan kimia yang hampir merata pada suatu habitat serta tersedianya makanan bagi organisme yang hidup di dalamnya sangat menentukan organisme tersebut hidup berkelompok, acak atau seragam.

Bentos yang tertangkap di Sungai Brantas terdiri dari 12 famili (Tabel 3.), dengan kemelimpahan tertinggi adalah famili Thiaridae.

Famili Thiaridae tidak ditemukan pada stasiun pengamatan di Sumber Brantas, hal ini kemungkinan disebabkan karena di daerah tersebut tidak banyak mengandung bahan organik. Namun kemelimpahan populasi famili ini menunjukkan adanya pola kenaikan mulai dari Bumiaji, Sengkaling, Splendit dan Gadang (Tabel 3), sehingga famili Thiaridae bisa digunakan sebagai bioindikator kualitas perairan yang kurang baik.

Famili Planariidae adalah biota akuatik yang memerlukan lingkungan perairan yang sangat bagus untuk kehidupannya. Pada penelitian famili ini hanya ditemukan di Sumber Brantas dan Bumiaji (Tabel 3). Kedua stasiun tempat ditemukannya famili tersebut memiliki faktor fisik dan kimia air yang masih bagus sehingga Planariidae dapat digunakan sebagai bioindikator perairan yang masih bagus.

Tabel 3. Kemelimpahan Bentos

No.	Famili	Jumlah per Stasiun (individu)					Total (individu)
		A	B	C	D	E	
1.	Hydropeyshidae	5	3	6	0	0	14
2.	Coenagrionidae	7	6	3	0	0	16
3.	Psephenidae	4	3	5	2	0	14
4.	Gomphidae	5	2	5	0	0	12
5.	Bulimidae	6	3	6	10	9	34
6.	Pyralidae	2	2	3	0	0	7
7.	Acanthodrilidae I	0	2	5	10	9	26
8.	Acanthodrilidae II	0	1	3	11	8	23
9.	Potamonautidae	1	4	5	3	0	13
10.	Potamonautidae	6	6	5	9	7	33
11.	Thiaridae	0	3	9	11	17	40
12.	Planariidae	7	5	0	0	0	12
	Jumlah Famili	9	12	11	7	5	

Keterangan: A : Sumber Brantas Kota Batu; B : Bumiaji Kota Batu; C : Sengkaling Kabupaten Malang; D : Splendit Kota Malang; E : Gadang Kota Malang

Indeks Keanekaragaman digunakan untuk melihat tingkat stabilitas suatu komunitas atau menunjukkan kondisi struktur komunitas dari keanekaragaman jumlah jenis organisme yang terdapat dalam suatu area. Keanekaragaman menggambarkan jumlah total proporsi suatu spesies relatif terhadap jumlah total individu yang ada. Semakin banyak jumlah spesies dengan proporsi yang seimbang menunjukkan keanekaragaman yang semakin tinggi (Leksono, 2007).

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui bahwa indeks keanekaragaman plankton terendah diperoleh di Sengkaling dan tertinggi di Splendit, sedangkan indeks keanekaragaman bentos terendah ditemukan di Gadang dan tertinggi di Bumiaji.

Rendahnya indeks keanekaragaman plankton di Sengkaling kemungkinan disebabkan oleh kondisi tempat pengambilan sampel di dekat bendungan yang berada di kawasan pemukiman penduduk dan lahan pertanian, sehingga limbah rumah tangga dan pertanian langsung mengalir ke perairan yang menyebabkan perairan tersebut banyak mengandung bahan-bahan organik yang menyebabkan plankton jenis *Dictyosphaerium* menjadi lebih dominan dari pada jenis plankton yang lain.

Tabel 4. Indeks Keanekaragaman Biota Akuatik

No.	Biota Akuatik	Indeks Keanekaragaman				
		Sb. Brantas	Bumiaji	Sengkaling	Splendit	Gadang
1.	Plankton	2,17	2,37	1,23	2,50	2,31
2.	Bentos	2,09	2,38	2,35	1,82	1,55

Keanekaragaman plankton tertinggi dijumpai di Splendit, berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa kemelimpahan plankton yang diperoleh dari stasiun Splendit relatif merata pada seluruh genus yang didapatkan. Hal inilah yang menyebabkan keanekaragamannya tinggi dibandingkan stasiun lain. Odum (1993) menyatakan bahwa indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lokasi tersebut sangat cocok dengan pertumbuhan plankton dan indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan lokasi tersebut kurang cocok bagi pertumbuhan plankton.

Keanekaragaman bentos tertinggi ditemukan di stasiun pengamatan Bumiaji. Pada stasiun tersebut terdapat seluruh jenis bentos yang dijumpai pada penelitian, yaitu 12 famili. Keanekaragaman terendah dijumpai di stasiun pengamatan Gadang, yang hanya ditemukan 5 famili (Tabel 3.). Tinggi rendahnya keanekaragaman bentos diduga terkait dengan ketersediaan makanan dan kesesuaian habitat bentos di daerah tersebut. Menurut Jati (2003), keadaan substrat dasar merupakan faktor yang sangat menentukan komposisi hewan bentos dalam suatu perairan. Struktur substrat dasar akan menentukan kelimpahan dan komposisi jenis bentos.

Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas, yaitu kemampuan suatu komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil meskipun terjadi gangguan terhadap komponen-komponennya. Keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena interaksi yang terjadi dalam komunitas itu sangat tinggi (Odum, 1993).

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa nilai pH air yang terukur di Sungai Brantas berkisar antara 7 sampai 8. Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001 air tersebut masuk baku mutu air kelas I, II dan III yang ditolerir berkisar antara 6 sampai 9. Tingginya pH air Sungai Brantas diduga karena masuknya berbagai macam limbah seperti deterjen, sampah, sabun dan sejenisnya ke dalam perairan yang dibawa melalui aliran air rumah penduduk. Menurut Suripin (2004) kehadiran deterjen, sampah di dalam air akan menaikkan pH air sehingga dapat mengganggu kehidupan biota akuatik.

Hasil uji oksigen terlarut (DO) air yang diperoleh dari Sungai Brantas tertinggi 6,79 mg/l di Sumber Brantas kota Batu, kadar tersebut semakin menurun sesuai dengan stasiun pengamatan dan kadar terendah dijumpai di Gadang, yaitu 3,98 mg/ (Tabel 5.). Tingginya kadar DO di Sumber Brantas kota Batu kemungkinan disebabkan oleh rendahnya kandungan senyawa organik di perairan Sumber Brantas, sehingga proses penguraian yang menggunakan O_2 juga sedikit. Rendahnya kadar DO di Gadang kota Malang menunjukkan bahwa

terdapat banyak senyawa organik serta senyawa kimia yang masuk ke dalam badan perairan tersebut, sehingga kehadiran senyawa organik akan menyebabkan proses penguraian secara aerob (memerlukan oksigen).

Tabel 5. Perbandingan antara Faktor Fisik dan Kimia dengan Mutu Air

Parameter	Stasiun Pengamatan					Mutu Air Kelas		
	A	B	C	D	E	I	II	III
pH air	7,50	7,50	7,00	7,80	8,00	6 - 9	6 - 9	6 - 9
DO (mg/l)	6,79	6,48	5,83	4,01	3,98	6	4	3
BOD ₅ (mg/l)	0,04	1,15	4,48	5,87	6,84	2	3	6
COD (mg/l)	0,13	2,94	9,86	11,39	12,80	10	25	50
PO ₄ (mg/l)	0,06	0,21	0,77	1,27	1,38	0,2	0,2	1
NO ₃ (mg/l)	0,10	0,49	1,04	1,28	1,40	10	10	20
TSS(ppm)	20,00	40,00	90,00	110,00	130,00	50	50	400
TDS(ppm)	10,00	70,00	150,00	220,00	260,00	1000	1000	1000

Keterangan: A : Sumber Brantas Kota Batu; B : Bumiaji Kota Batu; C : Sengkaling Kabupaten Malang; D : Splendit Kota Malang; E : Gadang Kota Malang

Mulia (2005) menyatakan bahwa masuknya bahan organik seperti sisa makanan menyebabkan peningkatan mikroorganisme pengurai dalam air dan mengkonsumsi O_2 terlarut di dalam air untuk respirasinya sehingga terjadi penurunan kadar O_2 . Menurut Sinambela (1994) kehidupan makrozoobentos di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 2 mg/l. Sastrawijaya (2000) menyatakan bahwa kepekatan oksigen terlarut tergantung kepada suhu, kehadiran tanaman fotosintesis, tingkat penetrasi cahaya, tingkat kederasan aliran air dan jumlah bahan organik yang diuraikan dalam air.

Menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 untuk kelas II batas minimum DO yang diperbolehkan adalah 4 mg/l dan untuk kelas III batas minimum yang diperbolehkan adalah 3 mg/l, sehingga Sumber Brantas, Bumiaji dan Sengkaling masuk dalam kategori baku mutu air kelas II, sedangkan Splendit dan Gadang masuk kategori baku mutu air kelas III.

Hasil analisis BOD₅ terhadap sampel air dari Sungai Brantas berkisar antara 0,04 mg/l sampai dengan 6,84 mg/l. Hasil terendah diperoleh dari stasiun Sumber Brantas, yaitu 0,04 mg/l dan

tertinggi diperoleh dari stasiun Gadang, yaitu 6,84 mg/l. Kadar BOD₅ tersebut semakin naik sesuai dengan stasiun pengamatan (Tabel 5.). Hal tersebut disebabkan oleh limbah organik yang masuk ke perairan dan mengikuti aliran air, sehingga akan terakumulasi pada daerah yang lebih rendah. Tingginya kadar BOD₅ pada Gadang disebabkan oleh lokasinya yang paling rendah dibandingkan stasiun yang lain, sehingga semakin banyak bahan organik yang masuk ke badan perairan. Akibatnya, mikroorganisme pengurai menggunakan O₂ perairan untuk mendegradasi bahan-bahan organik tersebut.

Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001, batas minimum BOD₅ pada baku mutu air kelas I yang diperbolehkan adalah 2 mg/l, baku mutu air kelas II adalah 3 mg/l dan untuk kelas III adalah 6 mg/l, sehingga Sumber Brantas dan Bumiaji masuk kategori baku mutu air kelas I, Sengkaling baku mutu air kelas II dan Splendit dan Gadang masuk kategori baku mutu air kelas III.

Hasil analisis COD terhadap sampel air Sungai Brantas menunjukkan bahwa kadar COD terendah ditemukan di Sumber Brantas, yaitu sebesar 0,13 mg/l dan kadar COD tertinggi ditemukan di Gadang, sebesar 12,8 mg/l (Tabel 5.). Kadar COD yang tinggi di Gadang menunjukkan bahwa jumlah bahan buangan organik yang tidak mengalami penguraian biologi secara cepat berdasarkan BOD₅, akan terakumulasi dengan jumlah yang lebih besar sehingga membutuhkan jumlah oksigen yang lebih besar untuk menguraikan bahan buangan tersebut melalui reaksi kimia.

Menurut PP Nomor 82 Tahun 2001, kadar COD yang ditoleransi untuk baku mutu air kelas I adalah 10 mg/l, baku mutu air kelas II adalah 25 mg/l dan baku mutu air kelas III 50 mg/l. Berdasarkan aturan tersebut, Sumber Brantas, Bumiaji dan Sengkaling masuk kategori baku mutu air kelas I, sedangkan Splendit dan Gadang masuk kategori baku mutu air kelas II.

Hasil analisis Fosfat terhadap sampel air dari Sungai Brantas berkisar antara 0,06 mg/l sampai dengan 1,38 mg/l. Hasil terendah diperoleh dari stasiun Sumber Brantas, yaitu 0,06 mg/l dan tertinggi diperoleh dari stasiun Gadang, yaitu 1,38

mg/l. Kadar Fosfat tersebut semakin naik sesuai dengan stasiun pengamatan (Tabel 5.). Hal ini disebabkan oleh masuknya bahan-bahan organik seperti kotoran, limbah pertanian, sisa-sisa tanaman dan hewan yang masuk ke Sungai Brantas.

Menurut Alaerts dan Sri (1987), terjadinya penambahan konsentrasi fosfat sangat dipengaruhi oleh masuknya limbah industri, penduduk, pertanian dan aktivitas masyarakat lainnya. Fosfor terutama berasal dari sedimen yang selanjutnya akan terinfiltrasi ke dalam air tanah dan akhirnya masuk ke dalam sistem perairan terbuka (badan perairan). Selain itu dapat berasal dari atmosfer dan bersama dengan curah hujan masuk ke dalam sistem perairan (Barus, 2001).

Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001, batas minimum Fosfat pada baku mutu air kelas I yang diperbolehkan adalah 2, baku mutu air kelas I dan II adalah 0,2 mg/l dan untuk kelas III adalah 1 mg/l, sehingga Sumber Brantas dan Bumiaji masuk kategori baku mutu air kelas I, Sengkaling baku mutu air kelas II dan Splendit dan Gadang masuk kategori baku mutu air kelas III.

Hasil uji kadar nitrat terhadap sampel air dari Sungai Brantas dapat diketahui bahwa kadar nitrat terendah di Sungai Brantas diperoleh dari stasiun Sumber Brantas, yaitu sebesar 0,1 mg/l, sedangkan kadar tertinggi ditemukan di stasiun Gadang, yaitu sebesar 1,4 mg/l. Tingginya kadar nitrat di Gadang kemungkinan disebabkan oleh masuknya kotoran hewan dan sisa-sisa tumbuhan yang mati. Kotoran mengandung amoniak yang diubah oleh bakteri menjadi nitrit, dan dilanjutkan oleh bakteri lain diubah menjadi nitrat. Tumbuhan dan hewan yang mati akan diuraikan proteinnya oleh organisme pembusuk menjadi amoniak (Sastrawijaya, 2000).

Menurut Suriani (2000), air yang mengandung nitrat tinggi sering dijumpai di perairan dekat dengan peternakan. Konsentrasinya di dalam perairan akan semakin bertambah bila semakin dekat dari titik pembuangan (semakin berkurang bila jauh dari titik pembuangan yang disebabkan aktivitas mikroorganisme). Mikroorganisme mengoksidasi amonium menjadi nitrit yang akhirnya menjadi nitrat.

Menurut PP Nomor 82 Tahun 2001, kadar maksimum nitrat untuk baku mutu air kelas I dan II adalah 10 mg/l dan baku mutu air kelas III adalah 20 mg/l. Berdasarkan aturan tersebut, Sumber Brantas, Bumiaji, Sengkaling, Splendit dan Gadang masuk kategori baku mutu air kelas I.

Hasil analisis *Total Suspended Solid* (TSS) terhadap sampel air dari Sungai Brantas berkisar antara 20 ppm sampai dengan 130 ppm. Hasil terendah diperoleh dari stasiun Sumber Brantas, yaitu 20 ppm dan tertinggi diperoleh dari stasiun Gadang, yaitu 130 ppm. Kadar TSS tersebut semakin naik sesuai dengan stasiun pengamatan (Tabel 5.). Kadar TSS tertinggi dijumpai di Gadang, diduga karena banyaknya limbah dan kotoran serta erosi tanah yang terbawa masuk ke perairan. Menurut Effendi (2003), TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik yang disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa air.

Menurut PP Nomor 82 Tahun 2001, kadar TSS yang ditoleransi untuk baku mutu air kelas I adalah 50 ppm, baku mutu air kelas II adalah 50 ppm dan baku mutu air kelas III adalah 400 ppm. Berdasarkan peraturan tersebut, Sumber Brantas dan Bumiaji masuk kategori baku mutu air kelas I, sedangkan Sengkaling, Splendit dan Gadang masuk kategori baku mutu air kelas II.

Hasil analisis *Total Dissolve Solid* (TDS) terhadap sampel air dari Sungai Brantas berkisar antara 10 ppm sampai dengan 260 ppm. Hasil terendah diperoleh dari stasiun Sumber Brantas, yaitu 10 ppm dan tertinggi diperoleh dari stasiun Gadang, yaitu 260 ppm. Kadar TDS tersebut semakin naik sesuai dengan stasiun pengamatan (Tabel 5.). Menurut Effendi (2003), TDS berasal dari bahan-bahan anorganik berupa ion-ion yang biasa ditemukan di perairan antara lain seperti Sodium (Na) Kalsium (Ca) dan Magnesium (Mg).

Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001, kadar TDS yang ditoleransi untuk baku mutu air kelas I, II dan III adalah 1000 ppm. Dengan demikian seluruh stasiun pengamatan, mulai dari Sumber Brantas, Bumiaji, Sengkaling, Splendit dan Gadang masuk kategori baku mutu air kelas I.

D. KESIMPULAN

1. Plankton yang ditemukan di sungai Brantas ada 16 genus dengan kelimpahan tertinggi adalah genus *Dictyosphaerium*. Bentuk yang dijumpai di sungai Brantas ada 12 famili dengan kelimpahan tertinggi Famili *Thiaridae*. Indeks keanekaragaman plankton terendah diperoleh di Sengkaling dan tertinggi di Splendit, sedangkan indeks keanekaragaman bentuk terendah ditemukan di Gadang dan tertinggi di Bumiaji.
2. Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001 dan hasil analisis sifat fisik dan kimia air sungai Brantas diketahui bahwa daerah Sumber Brantas dan Bumiaji Kota Batu masuk mutu air kelas I, sedangkan Sengkaling masuk mutu air kelas I dan II, sedangkan Splendit dan Gadang masuk mutu air kelas II dan III.
3. Genus *Dictyosphaerium* (plankton) dan Famili *Planariidae* (bentos) banyak ditemukan di Sumber Brantas yang mempunyai mutu air kelas I, sehingga genus tersebut dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas air sungai yang bersih, sedangkan Famili *Coenagrionidae* (bentos) banyak ditemukan di stasiun Gadang yang mutu airnya masuk kategori kelas II dan III, sehingga biota tersebut dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas air sungai yang tidak bersih.

E. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengembangan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mendanai penelitian ini.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Astirin O. P. dan Setyawan, A.D. 2000. Biodiversitas Plankton di Waduk Penampung Banjir Jabung, Kabupaten Lamongan dan Tuban. *Biodiversitas*. Volume 1 Nomor 2.
- Alaerts, G. dan Sri. 1987. *Metode Penelitian Air*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Barus, T. A., 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*. Medan: USU Press.
- Bellinger, E.G. and Sigeo, D.C. 2010. *Freshwater*

- algae : identification and use as bioindicators*. UK: John Wiley & Sons, Ltd.
- Bold, H. C. dan Wyne M. J. 1985. *Introduction to the Algae*. Second Edition New Jersey 07632, USA: Inc. Englewood Cliffs.
- Bouchard, R.W. Jr., 2004. *Guide to Aquatic Macroinvertebrates of the Upper Midwest*. Water Resources Center, University of Minnesota, St. Paul, MN.
- Davis, C.C. 1955. *The Marine and Fresh-water Plankton*. Amerika: The Michigan State University Press.
- Edmonson, W.T. 1959. *Freshwater Biology*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Effendi, H. 2004. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisus.
- Fachrul, M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Handayani S. T., Suharto B. dan Marsoedi. 2001. Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobentos: Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Biosain*. Volume 1 Nomor 1 Halaman 30-38.
- Irfanullah, H. 2009. *On the Role of Forested Catchment in Acid Lake Limnology*. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 9: 227-230.
- Jati, W.N. 2003. *Studi Komparasi Keanekaragaman Bentos di Waduk Sempor, Waduk Kedungombo dan Waduk Gajah Mungkur Jawa Tengah*. Fakultas Biologi Universitas Atmaja. Yogyakarta.
- Leksono, A. S. 2007. *Ekologi (Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif)*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 153 tentang *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001* tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Loch. 2003. Alga Base. www.lifesciences.napier.ac.uk. Diakses tanggal 8 Juni 2011.
- McGeoch, M. 1998. The Selection, Testing And Application of Terrestrial Insects as Bioindicators. *Biological Reviews*, 73.
- Mulia, R.M. 2005. *Kesehatan Lingkungan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Mizumoto. 2001. Alga Base. www.lifesciences.napier.ac.uk. Diakses tanggal 8 Juni 2011.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta: UGM.
- Oscos, J., Galicia, D. dan Miranda R. 2011. *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain*. New York: Springer.
- Sastrawijaya, A.T. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Edisi Kedua. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sinambela, M. 1994. *Keragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Sungai Babura*. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Suartini, N.M., Sudatri, N.W., Pharmawati, M. dan Dalem, A.A.G.R. 2007. Identifikasi Makrozoobenthos di Tukad Bausan, Desa Pererenan, Kabupaten Badung, Bali. *ECOTROPHIC 5 (1)*.
- Suin, N.M. 1997. *Ekologi Hewan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Andi Offset: Yogyakarta.
- Suwondo, Febrita E., Dessy dan Alpusari M. 2004. Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos. *Jurnal Biogenesis* Volume 1 Nomor 1 Halaman: 15-20.
- Wardhana W.Å. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Wardhana W. 2006. *Metoda Prakiraan Dampak dan Pengelolaannya pada Komponen Biota Akuatik. Makalah Pelatihan Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan*. Jakarta: PPSML UI.
- Wijaya, H.K. 2009. *Komunitas Perifiton Dan Fitoplankton Serta Parameter Fisika-Kimia Perairan Sebagai Penentu Kualitas Air Di Bagian Hulu Sungai Cisadane Jawa Barat*. Bogor: IPB.
- Zwart de D. and Trivedi R.C. 1995. *Taxonomical key for Biological Water Quality Determination*. RIVM, Bilthoven, The Netherlands and CPCB, Delhi. India.