

PENENTUAN STATUS KUALITAS PERAIRAN SUNGAI BRANTAS HULU DENGAN BIOMONITORING MAKROZOOBENTOS: TINJAUAN DARI PENCEMARAN BAHAN ORGANIK.

Determination of the Quality Status of the Upper Stream Brantas River by
Macrozoobentos Biomonitoring: Observation from Organic Enrichment

Sanita Trisna Handayani¹, Bambang Suharto², Marsoedi³.

ABSTRACT

The Brantas River is the most lengthy river in East Java, with ± 320 km length and ± 12.000 km² catchment area. The Brantas upper stream begun at Sumber Brantas to the area before inlet of Sutami dam had 2.050 km² catchment area. The water of this river is used not only for agriculture, drinking water, but also for waste disposal area. The development people activities along this river could influence its water quality, because the waste produced by those people activities is thrown to this river directly.

The changes of those water qualities in the stream induce the change of macrozoobenthos community. For that reason, it's necessary to observe the Brantas water quality based on macrozoobenthos indikator.

The aims of the research were to classify the upper stream of Brantas river based on its macrozoobentos communities, and to determine the Brantas quality level in consequence organic enrichment (diffuse source pollution) in that upper stream.

This research was carried out from March to July, 2000 at 8 sampling sites. Sampling sites were chosen based on land use along the course of upper stream the Brantas river. Each site was sampled monthly both for its water quality and macrozoobentos for 5 month. The FORTRAN program TWINSpan were used to classify the upper stream of Brantas river based on its macrozoobentos, and BMWP Indeks for its water quality level.

TWINSpan analysis has classified the eight sites of the upper stream Brantas river into ten site of groups (A, B, C, ..., J). Site of group A, B, C, E, and G had gravel, sand, and stone type of substratum with high current velocity (0,5-1 m/s), temperature 17-27 °C, BOD 6,7-7,5 mg/l, and COD 5,2-11,2 mg/l. Macrozoobentos founded in those sites were famili of Baetidae, Leptophlebiidae, Chloroperliidae, and Gastropoda. Site of groups D, F, H, I, and J had mud dan sand type of substratum, with law current velocity (0,15-0,5 m/s), temparature 20-25 °C, BOD 4,7-7,9 mg/l, and COD 9-12,4 mg/l. Macrozoobentos from Hydropsychidae, Chironomidae, and Lumbricullidae family were found in those site of groups. The result of the water level of this research : Site of group A, B, C, D, F, I, and J were moderate polluted (ASPT value 4,8-6,3). Site of group E, G, and H were heavy polluted (ASPT value 4-4,5).

ABSTRAK

Sungai Brantas merupakan sungai terpanjang di Jawa Timur, dengan panjang ± 320 km dengan daerah aliran seluas ± 12.000 km². Daerah aliran sungai Brantas hulu yang dimulai dari Sumber Brantas hingga sebelum masuk Bendungan Sutami mempunyai daerah tangkap hujan seluas 2.050 km². Air dari sungai Brantas ini dipergunakan untuk pertanian, air minum, dan sekaligus tempat pembuangan sampah. Berkembangnya kegiatan penduduk di sepanjang aliran sungai Brantas dapat

¹⁾ Alumnus Pascasarjana Universitas Brawijaya

²⁾ Fakultas Teknologi Pertanian Unibraw Malang

³⁾ Fakultas Perikanan Unibraw Malang

berpengaruh terhadap kualitas airnya, karena limbah yang dihasilkan dari kegiatan penduduk tersebut dibuang langsung ke sungai.

Perubahan kualitas air di sungai menyebabkan perubahan komposisi komunitas makrozoobentos. Untuk itu diperlukan suatu upaya pemantauan mengenai status kualitas sungai Brantas dengan menggunakan hewan makrozoobentos

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat klasifikasi Sungai Brantas bagian hulu berdasarkan komunitas hewan makrozoobentosnya serta menentukan status kualitas perairan Sungai Brantas akibat buangan organik (*diffuse source pollution* dan *non point source pollution*) di sungai bagian hulu.

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Maret sampai dengan Juli 2000, pada 8 stasiun pengamatan. Penentuan stasiun pengamatan ini berdasarkan tata guna lahan di sekitar lingkungan perairan Sungai Brantas bagian hulu. Pengambilan sample kualitas air dan makrozoobentos masing-masing dilakukan setiap bulan selama 5 bulan. Untuk mengklasifikasikan sungai Brantas bagian hulu berdasarkan makrozoobentos digunakan FORTRAN program TWINSpan, sedangkan untuk menentukan status perairannya digunakan Indeks BMWP.

Berdasarkan program komputer TWINSpan sungai Brantas bagian hulu selama penelitian dapat diklasifikasikan menjadi 10 *site of groups* (A, B, C, ..., J). Pada *site of group* A, B, C, E, dan G ditemukan makrozoobentos dari famili Baetidae, Leptophlebiidae, Chloroperliidae, dan Gastropoda yang mempunyai substrat dasar kerikil, pasir, dan batuan dengan kecepatan arus cepat (0,5-1 m/det), suhu 17-27 °C, kadar BOD 6,7-7,5 mg/l, dan kandungan COD 5,2-11,2 mg/l. Pada *site of group* D, F, H, I, dan J ditemukan makrozoobentos antara lain dari famili Hydropsychidae, Chironomidae, dan Lumbricullidae dimana *site of group* ini mempunyai substrat dasar berupa lumpur, dan pasir, dengan kecepatan arus lambat (0,15-0,5 m/det), suhu 20-25 °C, kadar BOD 4,7-7,9 mg/l, dan kandungan COD 9-12,4 mg/l. Sedangkan status perairannya yang ditentukan dengan menggunakan Indeks BMWP pada penelitian ini memberi hasil sebagai berikut : *Site of group* A, B, C, D, F, I, dan J mempunyai status perairan kotor sedang dengan nilai ASPT berkisar antara 4,8 sampai dengan 6,3. *Site of group* E, G, dan H mempunyai status perairan kotor berat dengan nilai ASPT berkisar antara 4 sampai dengan 4,5.

PENDAHULUAN

Latar belakang masalah

Sungai Brantas merupakan sungai terpanjang di Jawa Timur, dengan panjang $\pm$ 320 km dengan daerah aliran seluas $\pm$ 12.000 km², atau lebih kurang seperempat luas wilayah propinsi Jawa Timur. Sungai Brantas bersumber pada lereng Gunung Arjuna dan Anjasmara bermuara di selat Madura. Jumlah penduduk di wilayah ini $\pm$ 14 juta jiwa (40 % dari penduduk Jawa Timur), dimana sebagian besar bergantung pada sumberdaya air, yang merupakan sumber utama bagi kebutuhan air baku untuk konsumsi domestik, irigasi, industri, rekreasi, pembangkit tenaga listrik, dan lain-lain (Anonymous, 1996).

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

sehingga dapat mengganggu lingkungan perairan.

Berkembangnya kegiatan penduduk di Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas, seperti bertambahnya pemukiman penduduk, kegiatan industri rumah tangga, dan kegiatan pertanian, dapat berpengaruh terhadap kualitas airnya, karena limbah yang dihasilkan dari kegiatan penduduk tersebut dibuang langsung ke sungai. Perkembangan industri yang semakin cepat, dan intensifikasi air irigasi akan menyebabkan timbulnya berbagai permasalahan.

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 perairan, sehingga berpengaruh negatif terhadap kehidupan biota perairan dan kesehatan penduduk yang memanfaatkan air sungai tersebut.

Odum (1993) menjelaskan bahwa komponen biotik dapat memberikan gambaran mengenai kondisi fisika, kimia, dan biologi dari suatu perairan. Salah satu biota yang dapat digunakan sebagai parameter biologi dalam menentukan kondisi suatu perairan adalah hewan makrobentos. Sebagai organisme yang hidup di perairan, hewan makrobentos sangat peka terhadap perubahan kualitas air tempat hidupnya sehingga akan berpengaruh terhadap komposisi dan kelimpahannya. Hal ini tergantung pada toleransinya terhadap perubahan lingkungan, sehingga organisme ini sering dipakai sebagai indicator tingkat pencemaran suatu perairan.

Sumber-sumber pencemaran air Sungai Brantas antara lain berasal dari limbah industri, limbah domestik dan air buangan dari saluran irigasi dan drainasi. Pada DAS Brantas bagian hulu sumber pencemaran yang utama berasal dari limbah domestik (rumah tangga dan pertanian/alami). Masukan bahan organik ke dalam perairan mempunyai akibat yang sangat kompleks, tidak hanya deoksigenasi dalam air, tetapi dapat terjadi penambahan padatan tersuspensi, bahan beracun seperti ammonia, sulfida atau cyanida serta pengaruh terhadap komposisi dan kelimpahan komunitas biologi dalam hal ini adalah makrobentos. Berdasarkan kenyataan tersebut, maka diperlukan kegiatan penelitian tentang tingkat pencemaran dan kualitas perairan di DAS Brantas bagian hulu. Selanjutnya dari hasil penelitian tersebut diharapkan dapat dijadikan masukan untuk merumuskan kebijakan pengelolaan lingkungan, dalam rangka mengendalikan pencemaran di Sungai Brantas.

Identifikasi Masalah

Salah satu permasalahan yang ada saat ini adalah semakin menurunnya kualitas air Sungai Brantas sejalan dengan makin meningkatnya berbagai kegiatan penduduk di sepanjang DAS Brantas. Penurunan kualitas air Sungai Brantas ini selain diakibatkan oleh pencemaran alami seperti terjadinya erosi dan limbah pertanian juga dikarenakan oleh adanya bahan-bahan organik berupa limbah dari penduduk sepanjang DAS serta aliran masuk lainnya yang turut mempengaruhi kualitas air Sungai Brantas.

Penambahan bahan organik maupun anorganik berupa limbah ke dalam perairan selain akan mengubah susunan kimia air, juga akan mempengaruhi sifat-sifat biologi dari perairan tersebut. Banyaknya bahan organik di

dalam perairan akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut di dalam perairan dan jika keadaan ini berlangsung lama akan menyebabkan perairan menjadi anaerob, sehingga organisme aerob akan mati. Selain itu diketahui juga bahwa banyak senyawa organik yang bersifat toksik seperti fenol, pestisida, surfaktan, dan lain-lain dapat menimbulkan kematian organisme seperti plankton, bentos dan ikan.

Makrozoobentos terdapat diseluruh badan sungai mulai dari hulu sampai ke hilir. Dengan keberadaan makrobentos yang hidupnya menetap dengan waktu yang relatif lama, maka makrobentos ini dapat digunakan untuk menduga status suatu perairan. Penggunaan makrobentos sebagai penduga kualitas air dapat digunakan untuk kepentingan pendugaan pencemaran baik yang berasal dari *point source pollution* maupun *diffuse source pollution*.

Bertitik tolak dari pemikiran tersebut, maka penelitian ini perlu untuk dilakukan. Melalui serangkaian pengamatan, pengukuran sifat fisika-kimia air dan keanekaragaman jenis hewan makrozoobentos, dapat ditentukan status kualitas perairan Sungai Brantas. Data yang diperoleh diharapkan dapat bermanfaat sebagai masukan bagi Pemerintah Daerah dalam perencanaan pembangunan dan pengendalian pencemaran sungai Brantas.

Tujuan penelitian

Tujuan penelitian adalah :

- Membuat klasifikasi Sungai Brantas bagian hulu berdasarkan komunitas hewan makrobentosnya
- Menentukan status kualitas perairan Sungai Brantas akibat limbah bahan organik di sungai bagian hulu (*point source pollution* maupun *diffuse source pollution*).

Kegunaan penelitian

- Memberikan informasi kepada masyarakat khususnya yang tinggal di tepi Sungai Brantas tentang kondisi sungai, dalam rangka kemungkinan pemanfaatan untuk keperluan rumah tangga.
- Memberikan alternatif kebijakan yang akan dilaksanakan oleh Pemerintah Daerah untuk pengelolaan lebih lanjut dan menjaga kelestarian sumberdaya Sungai Brantas

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada aliran sungai Brantas bagian hulu yaitu dari daerah Sumber Brantas sampai dengan Kemiri (daerah sebelum masuk ke bendungan Sengguruh). Pengambilan contoh dilakukan 5 kali dengan selang waktu satu bulan sekali, pada bulan Maret sampai dengan Juli 2000.

Pengamatan contoh air dan identifikasi hewan makrobentos dilakukan di Laboratorium Biologi dan Ilmu-ilmu Perairan Fakultas Perikanan. Sedangkan analisa substrat tanahnya dilakukan di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode diskriptif yaitu prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan atau melukiskan keadaan obyek penelitian pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya (Nawawi, 1987).

Pengamatan dilakukan terhadap hewan makrobentos dan beberapa parameter kualitas air sepanjang Sungai Brantas di bagian hulu. Pengambilan contoh air dan pengamatan terhadap parameter-parameter dilakukan pada beberapa lokasi berdasarkan guna lahan.

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan Sungai Brantas bagian hulu, karena diduga pada bagian hulu sungai ini telah terjadi pencemaran. Secara administrasi daerah penelitian termasuk dalam wilayah Kabupaten dan Kota Malang, Propinsi Jawa Timur.

Penentuan lokasi pengambilan contoh air

Lokasi pengambilan contoh air ditentukan berdasarkan tata guna lahan di sekitar lingkungan perairan Sungai Brantas. Dengan dasar tata guna lahan tersebut, ditentukan delapan lokasi pengambilan contoh air di aliran utama Sungai Brantas. Lokasi tersebut adalah :

Lokasi I : Sumber Brantas, merupakan daerah sumber dari sungai Brantas dan masih banyak areal hutan

Lokasi II : Junggo, merupakan daerah areal hutan pinus dan banyak digunakan untuk pertanian serta perkebunan

Lokasi III : Sengkaling, merupakan daerah pertanian dan pemukiman

Lokasi IV : Sekitar Jl. Juanda, merupakan tempat pemukiman penduduk yang padat

Lokasi V : Bumiayu, merupakan tempat pemukiman penduduk

Lokasi VI : Wonokerso, merupakan daerah pertanian

Lokasi VII : Kedung Pedaringan, merupakan daerah pertanian dan pemukiman

Lokasi VIII : Kemiri, merupakan daerah pertemuan antara sungai Brantas dan Sub-DAS Lesti sebelum masuk ke Bendungan Sengguruh

Pengambilan contoh dan pengukuran kualitas air

Pengambilan contoh makrozoobentos untuk daerah substrat keras menggunakan jaring bentos dengan ukuran (20 x 30 cm, ukuran mata jaring 0.5 mm) dan untuk daerah substrat lunak menggunakan Ekman Grab (15 x 15 x 20 cm). Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut : (1) contoh makrozoobentos diambil dengan menggunakan jaring bentos atau Ekman Grab, dimasukkan dalam wadah plastik dan diawetkan dalam alkohol 70%, (2) membawa ke laboratorium, dipisahkan antara kotoran dan makrozoobentos kemudian diidentifikasi sampai tingkat famili, bila memungkinkan sampai tingkat genus atau species.

Pengambilan contoh kualitas air sungai dilakukan bersama-sama pada lokasi pengambilan contoh. Pengambilan contoh air dilakukan dengan *Kemmerer Water Sampler*. Jenis parameter dan cara pengukuran kualitas air mengacu kepada KEP-02/MENKLH/I/1988 (Tabel 1).

Tabel 1. Parameter dan metode pengukuran kualitas air

No	Parameter	Satuan	Metode	Tempat
Nir Kualitas Air				
1.	Kecepatan arus	m/det	Pelampung/ Stopwatch	Lapangan
2.	Kedalaman air	m	Tongkat penduga	Lapangan
3.	Tipe substrat	-	Ukuran partikel	Laboratorium
Faktor Fisika				
4.	Suhu	°C	Thermometer	Lapangan
5.	Padatan tersuspensi	mg/l	Gravimetrik	Laboratorium
Faktor Kimia				
6.	PH	-	pH-meter	Lapangan
7.	Oksigen terlarut (DO)	mg/l	Titrimetrik	Lapangan
8.	BOD ₅	mg/l	Titrimetrik	Laboratorium
9.	COD	mg/l	Titrimetrik	Laboratorium
10.	Amonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	Spektrofotome trik	Laboratorium
11.	Kesadahan	mg/l	Titrimetrik	Laboratorium

Analisis data

Twinspan

Untuk mendapatkan klasifikasinya dari data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan *klasifikasi bertingkat*, yaitu dengan menggunakan suatu program komputer yang disebut *Two-way Indicator Species Analysis* (TWINSPAN) dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- mendata taxa makrozoobentos yang ada
- memberi kode pada setiap taxa yang ditemukan dengan maksimal 8 karakter
- memasukkan kedalam program komputer (Peeters dan Gylstra, 1997).

Indeks BMWP

Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mendapatkan status perairannya dengan menggunakan Indeks BMWP. Langkah-langkahnya :

- data yang sudah diklasifikasikan dicocokkan dengan tabel BMWP dan memberi score pada masing-masing famili per stasiunnya
- dari score yang diperoleh setiap famili makrozoobentos, kemudian dicari nilai *Average Score Per Taxon* (ASPT)-nya. Nilai ASPT ini yang menentukan status kualitas perairannya. Contoh perhitungan nilai ASPT dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Penentuan nilai ASPT berdasar indeks BMWP

Taxa makrobtentos	Score Indeks BMWP
Thiridae	6
Chirinomidae	2
Syinceridae	-
Jumlah score	8
Nilai ASPT	4

$$\text{Nilai ASPT} = \frac{A}{B}$$

Keterangan :

A : jumlah score indeks BMWP

B : jumlah famili yang ditemukan dan mempunyai score

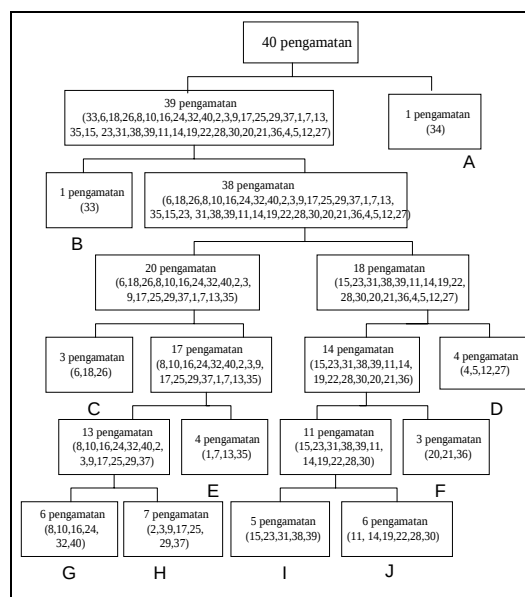
Penentuan status perairannya adalah sebagai berikut :

- Nilai ASPT : 1-4 untuk perairan kotor berat
- Nilai ASPT : 5-7 untuk perairan kotor sedang
- Nilai ASPT : 8-10 untuk perairan bersih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi sungai brantas hulu

Dari hasil analisa dengan menggunakan program komputer TWINSPAN, maka didapatkan hasil klasifikasi Sungai Brantas Hulu yang diperoleh dari pengelompokan 8 stasiun pengamatan yang mempunyai kesamaan komunitas makrozoobentos, menjadi 10 *site of group*, diagramnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan :

33 511 ! 6 116 !18 312 !26 412 ! 8 118 !10 212 !
 16 218 !24 318 !32 418 !40 518 ! 2 112 ! 3 113 !
 9 211 !17 311 !25 411 !29 415 !37 515 ! 1 111 !
 7 117 !13 215 !35 513 !15 217 !23 317 !31 417 !
 38 516 !39 517 !11 213 !14 216 !19 313 !22 316 !
 28 414 !30 416 !20 314 !21 315 !36 514 ! 4 114 !
 5 115 !12 214 !27 413 !34 512

Gambar 1. Klassifikasi sungai brantas bagian hulu

Site group A tersusun atas 1 pengamatan, yaitu stasiun 2 yang terletak di daerah Junggo pada pengamatan bulan Juli. Pada *site group* ini ditemukan makrozoobentos dari jenis Tricoptera yaitu Hydropsychidae yang merupakan jenis makrozoobentos yang hidup di air jernih dengan substrat berbatu dan berarus deras Stasiun ini mempunyai substrat kerikil, pasir, dan batuan besar serta mempunyai kecepatan arus rata-ratanya 0.5 m/det.. Menurut Cairns dan Dicksons (1981), jenis may-flies (Ephemeroptera), stone-flies (Plecoptera), dan Caddies flies (Tricoptera) banyak ditemukan di air jernih.

Site group B juga hanya terdiri dari 1 pengamatan, yaitu stasiun 1 yang terletak di daerah Sumber Brantas pada pengambilan sampel bulan Juli. Pada stasiun ini ditemukan makrozoobentos dari jenis Ephemeroptera yaitu genus Baetidae, yang merupakan indikator pencemaran pada *site group* ini yaitu dengan memberikan nilai negatif pada program komputer TWINSpan yang berarti organisme tersebut sensitif terhadap pencemaran. Seperti halnya pada *site group A*, *site group B* juga mempunyai substrat berbatu dan berarus cepat (0.89 m/det). Sepanjang alirannya juga ditumbuhi vegetasi berupa pohon pinus dan tanaman perdu.

Site group C terdiri dari 3 pengamatan, yaitu stasiun 6 (Wonokerso) pada pengamatan bulan Maret, stasiun 2 (Junggo) pada pengamatan bulan Mei, dan stasiun 2 (Junggo) pada pengamatan bulan Juni. Pada stasiun ini ditemukan makrozoobentos dari jenis Diptera yang diwakili oleh *Chironomus* dan Ephemeroptera yang diwakili oleh *Bungona narilla*, dimana *Bungona narilla* merupakan indikator perairan yang bersifat sensitif terhadap pencemaran, karena Ordo Ephemeroptera termasuk makrozoobentos yang dapat hidup pada kualitas perairan dengan kisaran tertentu saja, yaitu dapat hidup pada perairan dengan kandungan O₂ terlarut (DO) yang cukup tinggi (8.8 ppm). Persamaan dari ketiga stasiun ini terletak pada daerah sekitar yang ditumbuhi tanaman perdu. Selain itu arus pada ketiga stasiun ini termasuk dalam kategori arus cepat (0.6-1 m/det).

Site group D tersusun atas 4 pengamatan, yaitu stasiun 4 (Jl. Juanda) pada pengamatan bulan Maret, stasiun 5 (Bumiayu) pada pengamatan bulan Maret, stasiun 4 (Jl. Juanda) pada pengamatan bulan April, dan stasiun 3 (Sengkaling) pada pengamatan bulan Juni. Pada *site of group* ini stasiunnya banyak mengambil di daerah yang aliran sungainya

melewati pemukiman penduduk, kecuali stasiun 3 yang selain melewati daerah pemukiman juga melewati persawahan. Makrozoobentos yang ditemukan adalah dari ordo Pulmonata yaitu Limnaeidae. Gastropoda merupakan organisme yang mempunyai kisaran penyebaran yang luas di substrat berbatu, berpasir, maupun berlumpur, tetapi organisme ini cenderung menyukai substrat berpasir. Kecepatan arusnya lambat (0.25 m/det) dan mempunyai substrat dasar pasir dan sedikit berlumpur.

Site group E juga terdiri dari 4 pengamatan yaitu di Sumber Brantas (stasiun 1) pada pengamatan bulan Maret, Kedung Pedaringan (stasiun 7) pada pengamatan bulan Maret, Bumiayu (stasiun 5) pada pengamatan bulan April, dan Sengkaling (stasiun 3) pada pengamatan bulan Juli. Makrozoobentos yang ditemukan pada *site group* ini adalah dari jenis Ephemeroptera (*Baetis* sp.), Pulmonata (*Brotia testudinaria*), dan Diptera (*Chironomus* sp.). Dari keempat stasiun ini terdapat persamaan yaitu substrat dasarnya berupa kerikil dan batuan, walaupun pada stasiun 5 substrat dasarnya sedikit berlumpur Macroinvertebrata yang mampu hidup di sungai mempunyai morfologi berdasarkan adaptasinya terhadap kelimpahan makanan yang berupa bahan organik. Bahan organik kasar yang berupa daun yang jatuh ke sungai, umumnya di daerah hulu dimakan oleh kelompok *shredder* (pencabik dan pengunyah) misalnya larva dan nymph insekta. Bahan organik halus dimakan dengan cara disaring, diendapkan, dikumpulkan oleh kelompok *scraper* (pengikis), misalnya dari gastropoda dan filter feeder di daerah hilir (Cummins, 1974).

Site group F terdiri dari 3 pengamatan, yang masing-masing terletak di jalan Juanda (stasiun 4) dan Bumiayu (stasiun 5) pada pengamatan bulan Mei, serta di jalan Juanda (stasiun 4) pada pengamatan bulan Juli. Pada kelompok ini masing-masing stasiun banyak terdapat pemukiman penduduk yang padat, dan terdapat pasar, dimana limbah domestik dari pasar dan pemukiman tersebut dibuang langsung ke sungai. Adanya sampah yang menghambat aliran sungai menyebabkan arus menjadi lambat dan rendahnya kualitas air yang ada, ini dapat dilihat dari data DO yang nilainya rendah (4-8 mg/l), dan nilai amoniaknya yang tinggi (0.084-0.211 mg/l), sehingga pada stasiun ini banyak ditemukan *Chironomus* sp dan *Tubifex* sp, karena menurut Wilhm (1975), organisme *Chironomus* sp dan *Tubifex* sp merupakan kelompok yang toleran,

dimana organisme kelompok ini pada umumnya tidak akan merasakan adanya tekanan lingkungan dan pengkayaan bahan organik.

Pada *site group* G yang terdiri dari 6 pengamatan yaitu stasiun 8 (Kemiri) pada ke 5 bulan pengamatan (Maret, April, Mei, Juni, Juli) dan stasiun 2 (Junggo) pada pengamatan bulan April, ditemukan makrozoobentos dari jenis Gammaridae yang bersifat sensitif terhadap pencemaran. Hal ini ditandai dengan adanya nilai negatif (-) pada pengklasifikasian dengan menggunakan program komputer TWINSpan.

Site group H tersusun dari 7 pengamatan, yaitu pada pengamatan bulan Maret 2 stasiun: Junggo (stasiun 2) dan Sengkaling (stasiun 3), Sumber Brantas (stasiun 1) yang terbagi menjadi 3 stasiun (pengamatan bulan April, Mei, Juni), serta Bumiayu yang terbagi menjadi 2 stasiun (pengamatan bulan Juni dan Juli). Pada *site group* ini ditemukan makrozoobentos dari jenis Baetidae, Simuliidae, dan Hydropsychidae yang merupakan jenis makrozoobentos yang hidup di substrat berbatu dan berarus deras. *Site of group* ini mempunyai substrat yang berbatu, berarus cepat (0.3-0.9 m/det) dan disekitarnya terdapat vegetasi Menurut Mulyanto (1992) cara hidup organisme di sungai dengan aliran cepat yaitu dengan melengkapi rahang yang kuat (Baetidae) dan dengan adanya bentuk tubuh yang datar.

Site group I terdiri dari 5 pengamatan, yang masing-masing terletak di Kedung Pedaringan (stasiun 7) yang terbagi menjadi 4 stasiun pengamatan : bulan April, Mei, Juni, dan Juli; dan di Wonokerso (stasiun 6) pada pengamatan bulan Juli. Tata guna lahan disekitar stasiun ini adalah pertanian dan pemukiman, dimana disekitar aliran sungainya ditumbuhi vegetasi berupa semak-semak dan pohon bambu. Pada stasiun ini banyak ditemukan makrozoobenthos jenis Gastropoda, hal ini kemungkinan disebabkan adanya masukan bahan organik yang tinggi dari daerah pemukiman dan pertanian dimana bahan organik tersebut merupakan sumber makanan bagi makrozoobenthos jenis Gastropoda. Jenis Gastropoda dari beberapa familinya ditemukan pada aliran sungai yang terdapat vegetasi di tepian sungainya (Quigley, 1977). Keadaan kualitas air pada *site group* ini yang mendukung keberadaan Gastropoda adalah DO-nya tinggi (8-9 mg/l), pH netral (7.2-8.3) dan kesadahan yang tinggi (222-253 mg/l). Hal ini sesuai dengan pendapat Hynes

(1976), bahwa jenis siput lebih banyak dijumpai pada perairan yang sadah dimana pada perairan yang demikian, Ca akan dimanfaatkan untuk pembentukan cangkang.

Site group terakhir yaitu *site group* J terdiri dari 6 pengamatan, yaitu stasiun 3 (Sengkaling) pada pengamatan bulan April, Mei; stasiun 4 (Jl. Juanda) pada pengamatan bulan Juni; dan stasiun 6 (Wonokerso) pada pengamatan bulan April, Mei dan Juni. Dari keenam stasiun tersebut, pengamatan pada stasiun 3 dilakukan pada saat musim penghujan, sehingga makrozoobentos yang ditemukan hanya sedikit, karena kemungkinan makrozoobenthos tersebut sebagian terbawa arus. Seperti halnya pada *site group* I, pada *site group* ini tata guna lahannya adalah pertanian dan pemukiman penduduk. Menurut Musa *et al.* (1996), secara umum limbah rumah tangga berupa bahan organik dan limbah pertanian biasanya berupa sisa pupuk, pestisida, dan lumpur. Makrozoobentos yang ditemukan adalah dari jenis Gastropoda yaitu *Syncera javana* dan *Melanoides* sp dengan kelimpahan yang tinggi.

Status perairan sungai brantas hulu

Berdasarkan nilai Indeks BMWP dan perhitungan nilai ASPT, maka pada penelitian ini didapatkan kisaran angka ASPT antara 4 - 6.3 yang berarti bahwa kondisi perairan ini berada pada status perairan kotor sedang sampai dengan kotor berat. Adapun data lengkapnya adalah sebagai berikut :

Dari hasil analisis BMWP, diketahui bahwa pada *site group* A mempunyai kondisi perairan yang kotor sedang, yang ditunjukkan dengan nilai ASPT yang rendah (5).

Pada *site group* B diketahui mempunyai status perairan kotor sedang. Status perairan ini diperoleh dari nilai Indeks BMWP yang juga rendah yaitu 5. Seperti halnya pada *site group* A, pada *site group* B ini juga disusun oleh dua famili yaitu Tipulidae yang mempunyai skor 5 dan famili Muscidae yang juga mempunyai skor 5 dalam tabel BMWP.

Site group C mempunyai status perairan kotor sedang. Ini didapat dari nilai ASPT yang cukup tinggi yaitu 6.3 yang dibulatkan menjadi 6. Namun walaupun mempunyai nilai ASPT yang tinggi, namun masih dalam kisaran perairan kotor sedang karena tidak mencapai angka 8. Tingginya nilai ASPT pada daerah ini karena terdapatnya famili Leptophlebiidae dan Chloroperliidae yang mempunyai skor 10, sehingga dapat memperbesar nilai ASPT-nya.

Analisis BMWP pada *site group* D memberikan hasil bahwa status perairan dari *site group* ini termasuk dalam kategori perairan kotor sedang dengan nilai ASPT yang rendah yaitu 5. Rendahnya nilai ASPT ini dikarenakan ditemukannya famili Lumbricullidae yang mempunyai skor 1, sehingga akan mempengaruhi nilai ASPT yang didapat.

Pada *site group* E status perairannya adalah kotor berat, yang ditunjukkan dengan nilai ASPT yang rendah yaitu 4. Status perairan yang kotor berat ini dapat disebabkan karena sebagian anggota dari *site group* ini mempunyai arus yang lambat, yang dapat menyebabkan terakumulasinya bahan organik di dasar perairan dan dengan adanya pengkayaan bahan organik dan arus yang lambat akan terjadi modifikasi substrat, yaitu substrat dasar menjadi berlumpur. Pada *site group* ini ditemukan antara lain famili Lumbricullidae dan Chironomidae yang mempunyai skor rendah yaitu 1 dan 2.

Site group F mempunyai status perairan kotor sedang dengan nilai ASPT yang cukup rendah yaitu 5.3. Nilai ASPT yang tidak begitu rendah ini dikarenakan dalam *site group* ini ditemukan famili Leptophlebiidae yang mempunyai skor 10 dan famili Chironomidae yang mempunyai skor 2, sehingga apabila dihitung nilai ASPT-nya adalah 5.3, dimana nilai 5.3 ini masih dalam kategori perairan kotor sedang.

Untuk stasiun yang lebih ke bawah menuju ke hilir, pada umumnya mempunyai status perairan yang kotor berat (*site group* G dan *site group* H), namun pada *site group* I dan *site group* J mempunyai status perairan dalam kategori kotor sedang. Pada *site group* G dan H antara lain ditemukan makrozoobentos dari famili Chironomidae (skor 2), Lumbricullidae (skor 1) dan Annelida (skor 1), sehingga nilai ASPT-nya rendah (4). Selain itu famili Chironomidae, Lumbricullidae dan Annelida merupakan organisme yang toleran terhadap pencemaran.

Sedang masih adanya bagian sungai yang mempunyai kondisi perairan kotor sedang seperti pada *site group* I dan *site group* J, karena pada *site group* tersebut ditemukan makrozoobentos dari famili Perlidae dan Leptophlebiidae yang mempunyai skor tinggi (10). Disamping itu menurut data ekologis yang ada, pada kedua *site group* tersebut mempunyai nilai TSS yang cukup tinggi (0.006-0.159), sehingga ada kemungkinan bahwa famili Perlidae dan Leptophlebiidae kurang mampu beradaptasi dengan kandungan

TSS yang relatif tinggi, karena padatan tersuspensi dapat menghalangi penetrasi cahaya matahari yang diperlukan oleh alga dan mikrofit untuk berfotosintesa sehingga secara tidak langsung mempengaruhi keberadaan makanan makro zoobentos.

Bila dilihat dari nilai ASPT-nya, maka pada *site group* yang mempunyai status perairan kotor sedang (*site group* A, B, C, D, F, I dan J) secara umum dapat dimanfaatkan untuk keperluan pertanian, peternakan dan perikanan, karena nilai kualitas air pada *site group* yang mempunyai status perairan kotor sedang masih memenuhi kriteria standart baku mutu badan air kualitas C. Sedangkan *site group* yang mempunyai status perairan kotor berat (*site group* E, G, dan H), bila dilihat dari kualitas airnya hendaknya sebelum dibuang ke sungai harus melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis data yang diperoleh, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Dari 8 stasiun pengamatan pada Sungai Brantas bagian hulu pada penelitian yang dilakukan selama 5 bulan (Maret-Juli) ini berdasar pada komunitas makrobentosnya dengan menggunakan program komputer TWINSPLAN dapat diklasifikasikan menjadi 10 *site of group* (A, B, C, D, ..., J).
- *Site of group* A, B, C, E, dan G ditemukan makrozoobentos antara lain dari famili Baetidae, Leptophlebiidae, Chloroperliidae, dan Gastropoda, yang mempunyai habitat pada substrat dasar kerikil, pasir, dan batuan dengan kecepatan arus cepat (0,5-1 m/det), suhu 17-27 °C, kadar BOD 6,7-7,5 mg/l, dan kandungan COD 5,2-11,2 mg/l..
- *Site of group* D, F, H, I, dan J ditemukan makrozoobentos dari famili Hydropsychidae, Chironomidae, dan Lumbricullidae, yang sesuai dengan tempat hidup berupa substrat dasar lumpur dan pasir, dengan kecepatan arus lambat (0,15-0,5 m/det), suhu 20-25 °C, kadar BOD 4,7-7,9 mg/l, dan kandungan COD 9-12,4 mg/l.
- Distribusi makroinvertebrata dibatasi oleh tipe substrat, yaitu kelompok yang hidup didaerah *eroding substrata* (batu, kerikil, pasir) dan kelompok yang hidup didaerah *depositing substrata* (lumpur). Komposisi

makrozoobentos yang ditemukan di daerah *eroding substrata* seperti pada *site of group A, B, C, E, G, dan H* lebih besar dibandingkan dengan di daerah *depositing substrata* seperti pada *site of group D, F, I, dan J*.

- Status perairan sungai Brantas bagian hulu yang ditentukan dengan menggunakan Indeks BMWP pada penelitian ini adalah sebagai berikut :
 - *Site of group A, B, C, D, F, I, dan J* mempunyai status perairan kotor sedang dengan nilai ASPT berkisar antara 4,8 sampai dengan 6,3.
 - *Site of group E, G, dan H* mempunyai status perairan kotor berat dengan nilai ASPT berkisar antara 4 sampai dengan 4,5.

Saran

Dari hasil penelitian ini dapat disarankan hal-hal sebagai berikut :

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai status dan kualitas perairan Sungai Brantas bagian hulu dengan pemilihan waktu penelitian yang jelas misalnya pada musim penghujan atau musim kemarau, tidak dalam musim peralihan.
- Menjadikan bagian sungai Brantas pada *site of group G* sebagai daerah konservasi karena pada daerah tersebut masih baik kondisi perairannya. Ini dapat dilihat dari keberadaan komunitas makrozoobenthosnya yang masih mempunyai kelimpahan dan keanekaragaman yang tinggi. Misalnya dengan menjadikan *site of group* ini sebagai daerah penangkapan ikan Mas (*Cyprinus carpio*), Tawes (*Puntius javanicus*) dan Mujaer (*Oreochromis mossambica*), dimana ikan tersebut dapat memanfaatkan makrozoobentos yang ada seperti ikan Mas (*Cyprinus carpio*), yang memanfaatkan makrozoobentos jenis Trichoptera untuk kehidupannya.
- Menjadikan bagian sungai Brantas pada *site of group A, B, C, D, E, F, I dan J* sebagai daerah rehabilitasi mengingat pada daerah-daerah tersebut kondisi perairannya sudah menurun.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. (1996). *Panduan Penyuluhan Prokashih*. Pemerintah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur dan Perum Jasa Tirta. Surabaya. 16 hal.
- Cairns J.Jr dan K.L.Dicksons. (1981). *Biological Methods for Assessment of Water Quality*. Merican Society Testing and Mateerial (ASTM) Special Technical Publication. America.
- Cummins, K.W. (1974). *Structure and Function of Stream Ecosystem*. Biosciences 24 : 531-641.
- Hynes, H.B.N. (1976). *The Ecology of Running Water*. Third Edition. University of Toronto Press. Liverpool. 518 hal.
- Mulyanto. (1992). *Manajemen Perairan*. LUW-UNIBRAW-FISH. Fisheries Project Unibraw. Malang.
- Musa, M.; Kartini; M. Mahmudi. (1996). *Studi Tentang Jenis Limbah...di Kawasan Hutan Mangrove Desa Curah Sawo, Kecamatan Gending, Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur*. Laporan Penelitian. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya, Malang.
- Nawawi, H. (1987). *Metode Penelitian*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Nontji, A. (1986). *Rencana Pengembangan Puslitbang Limnologi*. LIPI pada Prosiding Expose Limnologi dan Pembangunan. Bogor.
- Odum, E.P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Alih Bahasa : Samingan, T. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Orth, D.J dan O.E. Maughan. (1983). *Microhabitat Preference of Benthic Fauna in Woodland Stream*. Hydrobiologia, 106:157-168.
- Peeters, E.T.H.M dan Gylstra, R. (1997). *Manual On TWINSPAN, Background, application, interpretation*. Departement of Water Quality Management and Aquatic Ecology. Agricultural University Wageningen, the Netherlands. 28 hal.
- Quigley, M. (1977). *Invertebrates of Stream and Rivers, a key to dentification*. Edward Arnold Publishers Ltd. London. 84 hal.
- Wilhm, F.F. (1975). *Biological Indicator Pollution In* B.A. Whitton, (Ed.) River Ecology. Blackwell Scientific Publ. Oxford, England. 375-402 hal.