

## BIOMONITORING ANGGOTA ORDO PLECOPTERA SEBAGAI INDIKATOR KUALITAS EKOSISTEM HULU SUNGAI GAJAH WONG DAN SUNGAI CODE YOGYAKARTA

**Siti Aisah<sup>1</sup>, Eka Sulistiyowati<sup>2</sup>, Dony Eko Saputro<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

<sup>3</sup>Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Jl. Marsda Adisucipto Yogyakarta 55281, Telp. (0274) 519739

Email: siti.aisah@uin-suka.ac.id<sup>1</sup>, eka.sulistiyowati@uin-suka.ac.id<sup>2</sup>, donyekospt@yahoo.co.id<sup>3</sup>

### *Abstrak*

*Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan November 2015 dengan lokasi di hulu sungai Gajah Wong dan Sungai Code Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui golongan ordo Plecoptera beserta kelimpahan dan keragamannya sebagai indikator kualitas air dan tingkat kesehatan sungai di hulu Sungai Gajah Wong serta Sungai Code. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara Purposive Sampling. Stasiun atau titik yang disampling terdiri atas 3 titik di setiap sungai. Pada setiap titik dilakukan tiga kali pengulangan, sehingga total sampling yang dilakukan adalah sebanyak 18 titik sampling. Parameter fisik dan kimia yang diukur pada setiap titik sampling adalah suhu, derajat keasaman, kecepatan arus, DO (Disolved Oxygen) dan kerapatan Plecoptera. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah individu pada stasiun sampling di Sungai Gajah Wong sebanyak 58 individu dan Sungai Code sebanyak 59 individu, yang terdiri atas 3 Famili yaitu Chloroperlidae, Nemouridae, dan Perlidae. Kerapatan total adalah 0,198 individu/m<sup>2</sup>. Hal ini mengindikasikan bahwa telah terjadi perubahan yang sangat signifikan pada bagian hulu Sungai Code dan sungai Gajah Wong, yang kemungkinan merujuk kepada terjadinya pencemaran lingkungan.*

***Kata kunci:** plecoptera, biomonitoring, diversitas, hulu sungai, parameter lingkungan*

## PENDAHULUAN

Sungai merupakan bagian dari ekosistem air tawar yang termasuk dalam kategori badan air mengalir. Ekosistem sungai mempunyai peran penting secara langsung terhadap kehidupan semua makhluk hidup di sekitarnya termasuk manusia. Sungai-sungai di Indonesia masih menjadi sumber daya perairan yang sangat kaya akan organisme-organisme air walaupun tidak sedikit kondisinya yang sudah mengalami penurunan fungsi akibat aktifitas manusia maupun karena faktor alam (Widaningroem, 2010), termasuk di dalamnya adalah sungai Gajah Wong dan Sungai Code di Daerah Istimewa Yogyakarta.

Selama ini kedua sungai tersebut memegang peran yang sangat vital bagi lingkungan disekitarnya. Peranan sungai ini tidak hanya sebagai *water reservoir*, melainkan juga sering dimanfaatkan penduduk untuk berbagai keperluan, mulai dari mandi, mencuci, mencari ikan, budidaya karamba, menambang pasir, sampai irigasi lahan pertanian (Jane, 2010). Adanya peran yang dimiliki sungai, maka studi mengenai kualitas air yang terdapat pada hulu kedua sungai tersebut menjadi sangat penting. Berbagai penelitian tentang lingkungan perairan khususnya sungai, kebanyakan difokuskan pada pengukuran parameter fisika dan kimia untuk menentukan kualitas air dan lingkungan perairan tersebut, seperti pengecekan pH, suhu, kebutuhan oksigen (*Dissolved Oxygen -DO*), kadar *Biological Oxygen Demand* (BOD), kandungan nitrat dan partikel padat terlarut (TDS). Padahal untuk melihat status kesehatan ekosistem sungai secara keseluruhan, diperlukan pula monitoring dan evaluasi terhadap parameter biologis dengan menjadikan biota sebagai penanda (*bioindikator*). Data biologis yang didapatkan dari *bioindikator* akan berkaitan langsung dengan kondisi ekologis (*ecological health*) dari sebuah ekosistem perairan (Burden, 2002). Salah satu kelompok

hewan yang secara luas telah digunakan untuk mengevaluasi kualitas dan kesehatan ekosistem sungai adalah kelompok makroinvertebrata.

Makroinvertebrata air dapat digunakan sebagai *bioindikator* kualitas lingkungan perairan karena makroinvertebrata air cukup sensitif terhadap perubahan lingkungan. Selain itu dengan mobilitas yang terbatas, hewan tersebut cukup stabil dalam menunjukkan kondisi suatu lingkungan perairan tempat hidupnya (Gillot, 2005). Oleh karena itu keberadaan makroinvertebrata dapat membantu untuk menunjukkan ada tidaknya polusi maupun degradasi kualitas lingkungan perairan. Salah satu anggota makroinvertebrata terbesar yang biasa digunakan sebagai agen *bioindikator* adalah anggota kelas Insecta dari ordo Plecoptera. Kelompok hewan tersebut mempunyai kemampuan melakukan metamorfosis yang memungkinkan mereka untuk hidup di air pada fase remaja (*larva* dan *nimfa*) dan akan tumbuh dewasa di lingkungan darat. Keberadaan anggota Plecoptera di Sungai Gajah Wong dan Sungai Code diharapkan dapat membantu untuk menunjukkan dan memberikan informasi kepada masyarakat khususnya yang berada di daerah sekitar sungai tentang status kualitas air dan kesehatan ekosistem disamping juga dapat memberikan informasi dan bahan pertimbangan terkait *assessment* lingkungan dan perencanaan pembangunan lebih lanjut.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di hulu Sungai Gajah Wong dan hulu Sungai Code Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta, dengan mengambil 18 titik sampling pada masing-masing sungai. Pengambilan data dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan November 2015. Stasiun sampling yang ditetapkan dalam penelitian ini sebanyak 6 stasiun, dengan perincian 3 stasiun sampling di Sungai Gajah Wong dan 3 stasiun sampling di Sungai Code. Pada setiap stasiun sampling atau titik sampling dilakukan 3 kali pengulangan, sehingga didapatkan 18 unit lokasi sampling penelitian (*experimental unit*). Adapun pemilihan stasiun mengikuti pola acak sesuai dengan prinsip Rancangan Acak Lengkap (RAL)

Pada masing-masing stasiun, parameter utama yang diteliti adalah densitas Plecoptera, sehingga penghitungan jumlah Plecoptera merupakan satu hal yang mutlak untuk dilakukan dalam penelitian ini. Untuk menghitung densitas Plecoptera pada setiap unit lokasi sampling, dipasang kuadrat plot berukuran 1x1 meter. Sedangkan pengambilan Plecoptera pada tiap plot dilakukan secara manual (menggunakan tangan) dibantu dengan sekop. Setelah didapatkan semua individu Plecoptera di dalam satu plot, maka individu-individu tersebut dihitung cacahnya dan sebagian dimasukkan ke dalam botol berisi formalin 4 % untuk diawetkan sebagai bahan insectarium.

Pada masing-masing stasiun sampling, parameter pendukung yang dikaji antara lain kecepatan arus, kadar *Dissolved Oxygen* (DO), derajat keasaman air dan suhu air. Pengukuran kecepatan arus menggunakan metode konvensional, yaitu dengan cara menghanyutkan bola pingpong atau benda lainnya seperti styrofoam, daun atau ranting pohon, sesuai dengan arah arus dan dihitung kecepatan arusnya menggunakan rumus  $v = s / t$ . Dalam persamaan tersebut  $v$  adalah kecepatan arus (m/s),  $s$  adalah jarak (m), dan  $t$  adalah waktu (detik). Pengukuran kadar *Dissolved Oxygen* (DO) dengan menggunakan metode *Winkler* lengkap dengan bahan-bahan kimia DO kit. Derajat keasaman diukur dengan menggunakan pH indikator, sedangkan pengukuran suhu perairan (dalam derajat celsius) dilakukan dengan menggunakan termometer batang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada umumnya, penelitian bioindikator dengan menggunakan larva serangga tidak hanya terbatas pada salah satu ordo, melainkan menggunakan 3 ordo sekaligus yaitu Ordo Ephemeroptera, Ordo Plecoptera, dan Ordo Trichoptera (Suhaila *et al.*, 2016). Namun, penelitian ini hanya fokus pada Ordo Plecoptera karena toleransi ordo ini terhadap pencemar

sangat kecil, sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi polutan secara lebih sensitif. Berikut ini adalah data yang diperoleh pada penelitian ini, yang tersaji dalam tabel 1.

**Tabel 1. Famili, jumlah individu dan kerapatan anggota Ordo Plecoptera di hulu Sungai Code dan Sungai Gajah Wong**

Nama Famili	Jumlah individu/Stasiun					
	Code 1	Code 2	Code 3	Gajah Wong 1	Gajah Wong 2	Gajah Wong 3
Chloroperlidae	7	9	15	17	7	18
Nemouridae	5	4	5	-	2	4
Perlidae	3	7	4	2	3	6
Total jumlah individu Plecoptera	15	20	24	19	11	28
Kerapatan (individu/m <sup>2</sup> )	0,15	0,20	0,24	0,19	0,11	0,28
Rata-rata kerapatan (individu/m <sup>2</sup> )	0,195					

Pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa kerapatan individu Plecoptera terbesar terdapat pada titik sampling di Sungai Gajah Wong 3 yaitu sebesar 0,28 individu/m<sup>2</sup>. Rata-rata kerapatan individu Plecoptera yang ditemukan secara kumulatif di semua lokasi hanya 0,195 individu/m<sup>2</sup>. Angka ini menunjukkan jumlah yang sangat kecil, karena luas area 100 m<sup>2</sup> hanya dihuni kurang dari 1 individu Plecoptera. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi perairan di hulu Sungai Gajah Wong kurang bagus pada saat dilakukannya sampling.

Plecoptera merupakan Ordo yang sangat sensitif terhadap pencemaran, sehingga pada tempat yang mengalami pencemaran, makroinvertebrata anggota ordo Plecoptera ini tidak dapat ditemukan. Hal ini merujuk pada titik sampling di Sungai Code di stasiun 1 dan di Gajah Wong di stasiun 2 dengan jumlah Plecoptera masing-masing 15 dan 11. Sementara itu, kerapatan Plecoptera di Sungai Gajah Wong terbesar di peroleh pada stasiun 3 (0,28 individu/m<sup>2</sup>), yaitu dengan jumlah 28 individu. Sementara stasiun Gajah Wong 1 dan Gajah Wong 2 masing-masing ditemukan 19 dan 11 individu Plecoptera.

Dari pengamatan di kedua sungai tersebut diketahui bahwa ternyata stasiun-stasiun sampling yang letaknya lebih dekat ke daerah hilir, ditemukan Plecoptera dengan jumlah yang lebih banyak. Hal ini ditunjukkan pada stasiun sampling di Sungai Gajah Wong 3 dan Sungai Code 3 dengan jumlah individu Plecoptera yang ditemukan lebih banyak daripada di stasiun sampling Sungai Gajah Wong 1 dan 2 serta stasiun sampling Sungai Code 1 dan 2 yang terletak lebih ke daerah hulu. Hal ini mengindikasikan bahwa telah terjadi perubahan yang sangat signifikan pada bagian hulu Sungai Code dan sungai Gajah Wong.

Selain itu, jumlah famili dari Ordo Plecoptera yang ditemukan pada lokasi penelitian hanya ada 3 famili yaitu Choroperlidae, Nemouridae, dan Perlidae. Dari perspektif biologi, ditemukannya kurang dari 10 taxa menunjukkan bahwa kondisi keragaman Plecoptera berada pada level *common* (umum), berdasarkan North Carolina's Division of Environmental Management (Lenat, 1993). Klasifikasi Lenat menunjukkan bahwa kategori *rare* (jarang), jika jumlah taxa= 1, *common* (umum), jika jumlah taxa= 3, dan *abundant* (melimpah), jika jumlah taxa= 10 (Lenat, 1993). Dengan kategorisasi ini, maka dapat dianalogikan bahwa telah terjadi pencemaran, meskipun dalam level ringan di hulu Sungai Code dan Gajah Wong.

Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa di daerah hulu pada kedua sungai utama tersebut mengalami erosi dan degenarasi yang cukup parah akibat adanya aktifitas manusia berupa penambangan pasir dan batu. Hal ini yang menyebabkan jumlah anggota Ordo Plecoptera yang ditemukan sangat sedikit. Apalagi, diketahui bahwa Plecoptera adalah ordo yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, bahkan paling sensitif jika dibandingkan dengan indikator lain seperti Ordo Ephemeroptera dan Ordo Trichoptera. Mobilitas Plecoptera yang terbatas menyebabkan anggota dari ordo ini tidak dapat menghindari dari paparan polutan dan kerusakan lingkungan akibat aktifitas manusia (Lazaridou-Dimitriadou, 2002).

Seperti diketahui bahwa kedua wilayah sungai tersebut merupakan daerah aliran sungai di lereng Gunung Merapi yang dikenal kaya akan pasir dan jenis bebatuan. Menurut majalah *Nasional Geographic*, pengerukan pasir di daerah Lereng Gunung Merapi mendorong terjadinya penambangan ilegal di sungai-sungai yang berhulu di Merapi (Nasional Geographic, 2015). Adanya aktifitas penambangan pasir dan batu tersebut sangat jelas telah mempengaruhi kondisi ekosistem di kedua sungai tersebut, dibuktikan dengan semakin sedikitnya jumlah kelimpahan Plecoptera yang berperan sebagai agen bioindikator kualitas sungai.

**Tabel 2. Pengukuran parameter lingkungan di hulu Sungai Code dan Gajah Wong (Oktober-November 2015)**

Parameter		Code 1	Code 2	Code 3	Gajah Wong 1	Gajah Wong 2	Gajah Wong 3
Fisik	Suhu ( °C )	28,16	27,5	26	26	26	25,8
	Kecepatan arus (m/s)	0,18	0,44	0,45	0,45	0,29	0,67
Kimia	DO (ppm)	7,41	10,24	6,98	4	4	11,4
	pH	6	6,16	5,7	6	6,16	5,73

Dari hasil tersebut tampak bahwa semua parameter fisik dan kimia dapat dikatakan berada pada kisaran normal untuk golongan air Kelas II. Nilai DO paling tinggi terukur pada titik Code 2 yaitu sebesar 10,24 ppm. Sedangkan nilai DO paling rendah ada pada titik Gajah Wong 1 dan Gajah Wong 2, yaitu sebesar 4 ppm. Pada sungai Code terlihat bahwa sungai yang mempunyai kecepatan arus tinggi (titik sampling Sungai Code 3) ternyata memiliki kadar DO yang rendah, yang semestinya arus yang cepat akan membantu proses difusi oksigen yang akan menjadikan kadar oksigen perairan meningkat. Sementara itu, meski masih digolongkan normal, nilai pH berada pada kisaran 5,7 – 6,16. Hal ini menunjukkan bahwa air di hulu Sungai Code dan Gajah Wong cenderung mengarah ke kondisi asam.

## KESIMPULAN

Anggota Ordo Plecoptera yang ditemukan pada lokasi penelitian adalah dari famili Choroperlidae, Nemouridae dan Perlidae. Berdasarkan sedikitnya jumlah anggota Plecoptera yang ditemukan pada hulu sungai Gajah Wong dan Sungai Code, dapat dikatakan bahwa pada lokasi tersebut telah terjadi perubahan kondisi yang sangat signifikan hingga mengarah kepada tingkat pencemaran ringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Burden, L. (2002). *Environmental monitoring handbook*. US: Routledge
- Gillot, C. (2005). *Entomology*. 3<sup>rd</sup> edition. The Netherlands: Springer
- Jane, E., 2010, *Pengamatan Lokasi Pencemaran Lingkungan Disebabkan Oleh Pembuangan Limbah Rumah Tangga Dan Produksi Di Sekitar Sungai Gajah Wong Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, Yogyakarta, Universitas Gajah Mada
- Lazaridou-Dimitriadou M. (2002). Seasonal variation of the water quality of rivers and streams of eastern Mediterranean. *Web Ecology* (3):20-32
- Lenat DR. (1993). A Biotik Index for the Southeastern United States: Derivation and list of tolerance values, with criteria for assigning water-quality ratings. *Journal of North American Benthological Society*. (12):3: 279-290
- U.S. Environmental Protection Agency. (1997). *Volunteer stream monitoring: A methods manual*.

- Suhaila AH, Mohd Fakhruallah Salafusalam MA, Nur Aida H. (2016). Role of Ephemeroptera, Plecoptera, and Trichoptera (Insecta) functional feeding groups in leaf decomposition in tropical river. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*. (1): 204-2013
- Widaningroem, R., 2010, *Pengertian, Konsep dan Jenis Sumberdaya Perikanan. Bahan Ajar Pengantar Ilmu Perikanan*, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada.

