

# KUALITAS LINGKUNGAN PERAIRAN BERDASARKAN KOMUNITAS MAKROZOOBENTOS DI SUNGAI MARON KABUPATEN PACITAN

Ilyas Ayub Ariseno, Alif Noor Anna

Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta; Surakarta  
ilyasaa1796@gmail.com

## ABSTRAK

Sungai Maron merupakan obyek wisata yang menawarkan atraksi susur sungai. Sungai ini berada di kawasan karst yang karakter perairannya unik. Kualitas lingkungan perairan Sungai Maron dapat terpengaruhi oleh aktivitas wisata tersebut, disamping aktivitas pemukiman yang ada. Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas lingkungan perairan adalah makrozoobentos. Oleh sebab itu, dilakukan indentifikasi makrozoobentos untuk mengevaluasi kualitas lingkungan perairan di Sungai Maron. Metode yang digunakan adalah survei dan eksperimen laboratorium. Metode *sampling* didasarkan atas *purposive* yaitu jenis penggunaan lahan dan didapatkan 5 sampel. Data yang telah dikumpulkan dihitung menggunakan indeks biotik yaitu: Indeks Shannon-Wiener, Indeks Kemerataan, dan Indeks Dominansi. Hasil penelitian menunjukkan keberadaan jenis *Clea helena*, *Filopaludina javanica*, *Melanoides tuberculata*, *Clithon corona*, *Corbicula javanica*, *Karstarma malang*, dan *Palaemon javanicus*. Indeks H' berada pada kategori tercemar berat dan sedang, yang berarti aktivitas pariwisata dapat berefek pada kualitas perairan di Sungai Maron.

**Kata kunci:** Kualitas perairan, Makrozoobentos, Sungai Maron.

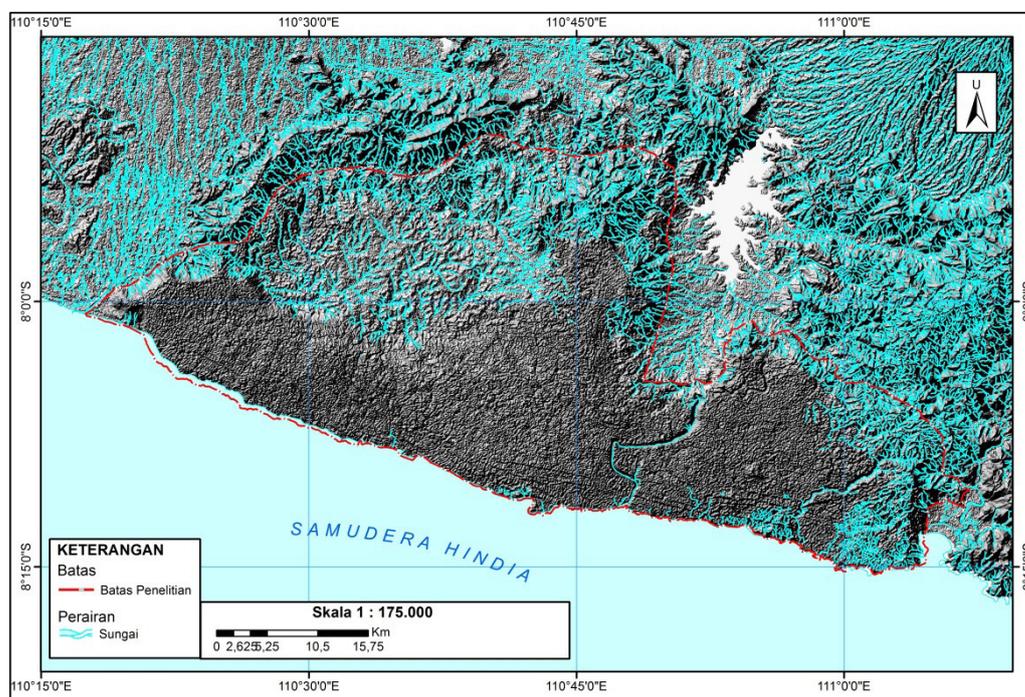
## PENDAHULUAN

### *Latar Belakang*

Ekosistem perairan tawar mencakup air permukaan (sungai dan danau) dan air tanah. Berdasarkan siklus hidrologi, air tanah terjadi sebagai hasil dari proses infiltrasi air permukaan. Air permukaan bersumber dari air hujan atau mata air yang menggenang di permukaan. Salah satu kawasan yang menarik untuk dikaji adalah kawasan karst. Pada daerah karst, kondisi ini tidak terjadi karena air langsung meresap ke dalam tanah. Oleh sebab itu, kajian ekosistem air permukaan di daerah karst terbatas.

Kawasan karst di Selatan Jawa terletak pada tiga kabupaten di tiga provinsi, yaitu: Pacitan (Jawa Timur), Wonogiri (Jawa Tengah), dan Gunung Kidul (Daerah Istimewa Yogyakarta, DIY). Berdasarkan analisis dan interpretasi citra (Gambar 1), tidak banyak sumber air permukaan yang nampak jelas khususnya aliran sungai, namun terdapat telaga-telaga kecil yang berasal dari dolin. Aliran air permukaan (dalam hal ini sungai) yang terlihat hanya berada di kawasan yang menjadi tempat wisata, yaitu Sungai Maron. Kawasan ini berada pada zona yang hampir mendekati pesisir. Aliran Sungai Maron melewati Desa Dersono, Kecamatan Pringkuku, Kabupaten Pacitan, dan menuju hilir di Pantai Ngibroboyo. Sungai Maron dimanfaatkan oleh pemerintah Kabupaten Pacitan bersama dengan masyarakat setempat dijadikan sebagai kawasan wisata eksploratif yang menawarkan penyusuran sungai beserta keunikan di dalamnya. Sungai Maron memiliki fisiologi sungai yang lebar: menurut konsep Kottelat & Whitten (1996), semakin panjang dan lebar suatu sungai maka semakin banyak pula organisme yang menempatnya. Aktivitas pariwisata dan dampaknya terhadap biodiversitas dan fisiologi organisme dalam air Sungai Maron menarik untuk diteliti, terutama terkait dengan limbah yang dibuang ke dalamnya. Limbahnya mencakup limbah rumah tangga karena memang kawasan ini berdekatan dengan perkampungan dan dari aktivitas

daerah wisata dan wisatawan. Limbah tersebut dapat berupa limbah hidrokarbon yang berasal dari sampah atau lingkungan. Salah satu metode untuk menentukan kualitas lingkungan perairan adalah makrobiologi, dalam hal ini adalah makrozoobentos.



Gambar 1 Digital Elevation Model (DEM) Pegunungan Sewu

Sumber: Pengolahan Data DEM, 2018

Makrozoobentos dipilih, karena mampu mengindikasikan kualitas lingkungan perairan yang memenuhi persyaratan sebagai bioindikator, yaitu sensitif terhadap perubahan lingkungan baik biotik maupun abiotik dan responnya dapat diprediksi, sehingga dapat dimungkinkan untuk menarik kesimpulan secara kausal (Reid et al., 1995; Soeprbowati, 2010). Bioindikator yang digunakan untuk menandakan adanya kondisi kualitas lingkungan haruslah organisme yang tidak begitu dinamis dalam aktivitasnya.

Tujuan penelitian ini adalah indentifikasi makrozoobentos untuk mengevaluasi kualitas lingkungan perairan di Sungai Maron.

## METODE

Penelitian ini berbasis *survey* dan uji laboratorium. *Survey* tersebut berupa *survey* pengambilan sampel makrozoobentos. Pengambilan sampel berdasarkan *purposive sampling* yaitu jenis penggunaan lahan. Titik pengambilan sampel terdapat lima lokasi. Lokasi 1 yaitu permukiman; lokasi 2 yaitu pertemuan antara sungai induk dengan aliran sungai; lokasi 3 yaitu tegalan dan hutan; lokasi 4 yaitu aliran yang melalui tebing karst; dan lokasi 5 yaitu tegalan dan tambak udang (hilir pesisir) (Gambar 2. Peta Titik Pengambilan Sampel). Uji laboratorium berupa pengujian secara langsung di laboratorium terhadap makrozoobentos. Bentos yang didapatkan kemudian dicuci dan diawetkan dalam botol steril berisi Larutan Formalin/Formaldehida 40%. Sampel yang sudah diawetkan diidentifikasi menggunakan acuan dari Ecoton (2013), Isnaningsih & Listiawan (2010), Hardy (X), dan WoRMS (X). Sesudah diidentifikasi maka dilakukan perhitungan indeks biotik,

diantaranya: Indeks Shannon-Wiener ( $H'$ ), Indeks Kemerataan ( $E$ ), dan Indeks Dominansi ( $D$ ). Klasifikasi kualitas air berdasarkan Indeks Shannon-Wiener (1949; Fachrul, 2007).



Gambar 2. Peta Titik Pengambilan Sampel di Sungai Maron Kabupaten Pacitan

## HASIL

Titik Sampel	Jenis	Famili	Jumlah Individu
1	<i>Clea helena</i>	Buccinidae	54
	<i>Filopaludina javanica</i>	Viviparidae	1
	<i>Corbicula javanica</i>	Corbiculidae	1
$\Sigma$			<b>56</b>
2	<i>Karstarma malang</i>	Parathelphusidae	1
	<i>Clea helena</i>	Buccinidae	2
$\Sigma$			<b>3</b>
3	<i>Clea helena</i>	Buccinidae	71
	<i>Melanoides tuberculata</i>	Thiaridae	10
	<i>Clithon corona</i>	Neritidae	7
$\Sigma$			<b>88</b>
4	<i>Clea helena</i>	Buccinidae	2
$\Sigma$			<b>2</b>

5	<i>Palaemon javanicus</i>	Palaemonidae	1
	<i>Clea helena</i>	Buccinidae	2
<b>Σ</b>			<b>3</b>
<b>Total</b>			152

Tabel 1. Jumlah Individu Makrozoobentos berdasarkan Jenis dan Famili-nya Tiap Titik Sampel

Secara keseluruhan hasil pengamatan pada kelima titik sampel, jumlah jenis yang diperoleh sebanyak 7 jenis dengan total individu 152 individu dan dikelompokkan ke dalam 3 kelas yaitu Gastropoda, Malakostraka, dan Bivalvia (Lihat Tabel 1. Jumlah Individu Makrozoobentos berdasarkan Jenis dan Famili-nya Tiap Titik Sampel). Kelas Gastropoda merupakan kelas terbanyak jika dibandingkan dengan kelas lainnya dengan jumlah masing-masing 149 individu, 4 famili, dan 8 jenis. Famili dengan spesies terbanyak adalah Famili Buccinidae, Spesies *Clea helena*. Famili Buccinidae mendominasi di seluruh titik sampel.

Jika dilihat pada tiap titik sampel, titik sampel 1 & 3 memiliki jumlah individu terbanyak. Pada sampel 1 & 3 sebagian didominasi oleh kelas gastropoda dan hanya ada 1 kelas bivalvia dengan 1 individu saja yang ditemukan. Sampel lain juga didominasi oleh gastropoda meski dalam jumlah sedikit.

Titik Sampel	Nilai Indeks dan Klasifikasi Kualitas Air (Fachrul, 2007)					
	Shannon-Wiener (H')	Klasifikasi	Kemerataan (E)	Klasifikasi	Dominansi (D)	Klasifikasi
1	0.53649	Tercemar Berat	0.223735	Tidak Merata	0.930485	Dominan
2	1.27303	Tercemar Sedang	0.530894	Tidak Merata	0.555556	Kurang Dominan
3	1.34548	Tercemar Sedang	0.56111	Tidak Merata	0.670196	Dominan
4	0	Tercemar Berat	0	Tidak Merata	1	Dominan
5	1.27303	Tercemar Sedang	0.530894	Tidak Merata	0.555556	Kurang Dominan

Tabel 2. Nilai Indeks dan Klasiifikasi Kualitas Air

Kondisi kualitas perairan dan struktur komunitas makrozoobentos digambarkan dalam bentuk indeks biotik. Indeks biotik tersebut berupa: Indeks Kenanekaragaman Shannon-Wiener (H') (1949; Fachrul, 2007), Indeks Kemerataan (E) (Brower *et al.*, 1989), dan Indeks Dominansi (D) Simpson (Odum, 1971; Fachrul, 2007). Indeks Shannon-Wiener (H') menyatakan kondisi lingkungan berdasarkan kelimpahan berbagai macam spesies. Indeks Kemerataan (E) menyatakan struktur komunitas berdasarkan penyebaran spesies. Indeks Dominansi (D) menyatakan struktur komunitas berdasarkan spesies yang mendominasi suatu lingkungan.

Indeks H' pada 3 sampel tergolong tercemar sedang dan 2 sampel tergolong tercemar berat. Sampel 4 didapati nilai terendah pada kategori tercemar berat karena jumlah jenis hanya ada satu. Hasil Indeks H' yang diperoleh pada sampel 2 & 5 tergolong tercemar sedang meski jumlah jenis hanya ada dua.

Indeks E memiliki jangkauan nilai 0-1. Secara keseluruhan sampel, tidak terdapat nilai yang mendekati 1 yang berarti seluruh sampel tidak merata. Namun 3 sampel memiliki nilai di atas 0.5 dapat dikatakan agak merata.

## PEMBAHASAN

### *Keanekaragaman Makrozoobentos*

Tabel 1 menggambarkan jenis-jenis biota yang ada di Sungai Maron. Jenis-jenis dari kelas gastropoda banyak dijumpai di seluruh titik sampel. Namun yang mendominasi terdapat di sampel 1 & 3. Hal ini erat kaitannya dengan faktor habitat hidup. Sampel 1 merupakan habitat hidup dengan kondisi perairan yang dangkal dengan debit air kecil (berdasarkan visual). Sampel 2 merupakan habitat yang perairannya mendapat kontribusi ion kesadahan dari mata air dan tercampur dengan residu bahan organik dari pepohonan di tepi sungai. Sampel 3 merupakan habitat yang diasumsikan memiliki nutrisi yang banyak karena lokasi tutupan lahannya berupa hutan dan tegalan, sehingga menghasilkan residu baik ke sedimen maupun ke perairan. Sampel 4 merupakan habitat yang air dan sedimennya memiliki kontak langsung dengan tebing karst dan memiliki kadar kesadahan tinggi. Sampel 5 merupakan lokasi hilir dengan banyak sedimen yang terakumulasi dan lokasi tambak udang yang berkontribusi penambahan nutrisi sedimen dan perairan, namun memiliki arus bawah air yang deras (berdasarkan penilaian subjektif). Tekstur sedimen dari Sampel 1-4 yaitu pasir berlempung sedangkan sampel 5 yaitu lempung berpasir. Kondisi-kondisi tersebut menjelaskan makrozoobentos yang ditemukan (Pamuji dkk., 2015).

Kelas Gastropoda ditemukan di keseluruhan habitat namun lebih banyak pada habitat yang diasumsikan memiliki residu bahan organik yang tinggi (sampel 1 & 3). *Clea helena* lebih suka pada perairan yang memiliki residu bahan organik tinggi. (Isnainingsih & Listiawan, 2010). *Filopaludina* hidup pada dasar perairan sedikit berpasir, lunak seperti lumpur, atau lapisan dari bahan organik, dan mampu bertahan pada suhu rendah (Isnainingsih & Listiawan, 2010). *Melanoides* banyak ditemukan menempel pada batu-batu dasar tepi sungai atau menempel pada batang tanaman tepi sungai yang terendam air. Bertoleransi pada tingkat salinitas sedang, sehingga masih bisa hidup pada hilir, bersifat partenogenik, dan memiliki daya hidup tinggi (Isnainingsih & Listiawan, 2010). Penelitian yang dilakukan oleh Rada & Puljas (2010) di Croatia didapati kelompok organisme terbanyak adalah kelas gastropoda (siput). Sampel 4 hanya dengan ditemukan 2 individu *Clea Helena* karena lokasi yang jenuh kesadahan (kadar kesadahan paling tinggi). Hal ini sejalan penelitian oleh Isnainingsih & Listiawan (2010) di Gunung Kidul yang mendapati sedikit jenis *Clea helena* di air sungai yang mengalir menuju ke mulut gua dengan tingkat kesadahan tinggi. Selain itu, jumlah kadar yang menunjukkan kesadahan tinggi belum dilaporkan oleh Isnainingsih & Listiawan (2010).

Kelas Bivalvia hanya ditemukan pada perairan dangkal (sampel 1). Kerang suka habitat dengan aliran air konstan & substrat dasar berpasir/residu bahan organik, sehingga keragamannya lebih banyak di hulu daripada hilir (Meyer, 2010; Isnainingsih & Listiawan, 2010). Bivalvia memang jarang dijumpai di perairan karst (Isnainingsih & Listiawan, 2010). Namun Cleveland (1970) menyebutkan bahwa kerang lebih suka habitat perairan sadah. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh fisiko-kimia dan faktor biogeografis (misalkan musim) (Rada & Puljas, 2010). Bivalvia secara luas terdistribusi dan kebanyakan ditemukan pada substrat yang halus seperti pasir kerikil halus atau pasir (Burch, 1975; Rada & Puljas, 2010). Corbiculidae bersifat *filter feeder* yang mendapatkan makanan dengan cara menyaring air.

Jenis *Karstarma malang* merupakan organisme khas daerah karst ditemukan pada kriteria habitat sampel 2. Sampel 5 ditemukan jenis *Palaemon javanicus* yang erat-kaitan dengan adanya tambak udang. Keragaman krustasea berhubungan dengan tinggi-rendahnya suhu (Rada & Puljas, 2010). Suhu di sampel 2 dan 5 sebesar 26°C, jenis *Karstarma malang* & *Palaemon javanicus*

hanya ditemukan 1 ekor saja. Suhu optimal untuk aktivitas organisme umumnya adalah 25°C. Suhu dikatakan optimal untuk pertumbuhan *Karstarma malang* & *Palaemon javanicus*. Sedikitnya jumlah krustasea dapat diakibatkan oleh jangkauan pengambilan sampel yang kurang luas. Sampel 5 meski merupakan daerah hilir dengan akumulasi sedimen tinggi namun arus yang deras menyulitkan pengambilan sampel makrozoobentos. Secara keseluruhan tidak ditemukan golongan serangga pada air berkesadahan tinggi dan memiliki pH >7 (Webb *et al.*, 1998; Vuckovic *et al.*, 2009).

### **Kualitas Perairan Sungai Maron Berdasarkan Indeks Biotik**

Kondisi kualitas perairan dan struktur komunitas makrozoobentos digambarkan dalam bentuk indeks biotik. Indeks biotik tersebut berupa: Indeks Kenanekaragaman Shannon-Wiener (H') (1949; Fachrul, 2007), Indeks Kemerataan (E) (Brower *et al.*, 1989; Fachrul, 2007), dan Indeks Dominansi (D) Simpson (Odum, 1971; Fachrul, 2007). Indeks Shannon-Wiener (H') menyatakan kondisi lingkungan berdasarkan kelimpahan berbagai macam spesies. Indeks Kemerataan (E) menyatakan struktur komunitas berdasarkan penyebaran spesies. Indeks Dominansi (D) menyatakan struktur komunitas berdasarkan spesies yang mendominasi suatu lingkungan.

Indeks H' pada 3 sampel tergolong tercemar sedang dan 2 sampel tergolong tercemar berat. Sampel 4 didapati nilai terendah pada kategori tercemar berat karena jumlah jenis hanya ada satu. Hasil Indeks H' yang diperoleh pada sampel 2 & 5 tergolong tercemar sedang meski jumlah jenis hanya ada dua. Hasil ini tentu tidak sesuai dengan jumlah jenis yang ditemukan pada sampel 1. Secara definisi Indeks H' umumnya digunakan pada komunitas organisme dengan jumlah banyak. Struktur komunitas makrozoobentos dan kelimpahannya dapat berubah secara musiman dan tergantung dari lokasi pengambilan sampel (Fleituch, 2003; Rada & Puljas, 2010). Kondisi sungai saat survei ditemukan beberapa sampah dengan warna air yang masih jernih. Saat observasi aktivitas warga sekitar nampaknya tidak begitu berpengaruh, namun pengunjung wisata terlihat membuang sampah di tepi sungai. Sampah-sampah yang ditemukan mayoritas adalah sampah plastik (ditemukan terutama di lokasi 1). Sampah plastik susah terurai, sehingga butuh waktu beberapa tahun untuk terurai. Sampah plastik umumnya memiliki polimer *polyethylene terephthalate* (PET) yang apabila rantainya terurai maka dapat mengkontaminasi perairan. Gunn *et al.* (2000; Smith *et al.*, 2004; Death *et al.*, 2004; Reid *et al.*, 2012) menyebutkan faktor fisiko-kimia dan antropogenik dapat mempengaruhi struktur komunitas bentik di ekosistem karst. Selain itu lokasi penelitian yang homogen (daerah mendekati hilir) dapat menentukan ditemukannya makrozoobentos (terlihat dari sedikitnya biota yang ditemukan), sehingga mempengaruhi perhitungan indeks biotik.

Indeks E memiliki jangkauan nilai 0-1. Secara keseluruhan sampel, tidak terdapat nilai yang mendekati 1 yang berarti seluruh sampel tidak merata. Namun 3 sampel memiliki nilai di atas 0.5 dapat dikatakan agak merata. Indeks E dipengaruhi oleh jumlah individu dan banyaknya jenis, meskipun jumlah jenis banyak apabila individu dari suatu jenis lebih banyak daripada jenis lain, maka nilai E akan rendah. Kondisi ini terjadi pada sampel 1 dengan 3 jenis yang ditemukan yaitu *Clea helena*, *Filopaludina javanica*, dan *Corbicula javanica*. *Clea helena* merupakan spesies terbanyak daripada spesies lain. Artinya seluruh titik sampel didominasi oleh *Clea helena*. Hal ini didukung oleh nilai Indeks D dan jumlah individu per spesies (Tabel 1. tentang Jumlah Individu Makrozoobentos) yang menyebutkan seluruh sampel didominasi oleh *Clea helena*. Nampaknya organisme makrobentik yang dapat bertoleransi pada kondisi perairan tertentu di Sungai Maron adalah *Clea helena*.

## KESIMPULAN

Makrozoobentos yang ditemukan di seluruh titik memiliki taksonomi dengan jenis *Clea helena*, *Filopaludina javanica*, *Melanoides tuberculata*, dan *Clithon corona*. Masing-masing famili: Buccinidae, Viviparidae, Thiaridae, dan Neritidae dengan kelas yang sama yaitu Gastropoda. Kelas Bivalvia yang ditemukan adalah jenis *Corbicula javanica*, Famili Corbiculidae. Kelas Malakostraka yang ditemukan adalah *Karstarma malang* (Famili Parathelphusidae) dan *Palaemon javanicus* (Famili Palaemonidae). Seluruh titik sampel didominasi oleh Buccinidae. Indeks Keanekaragaman tergolong rendah, Indeks Kemerataan rendah, dan Indeks Dominansi tinggi didominasi oleh Buccinidae.

Profil komunitas makrozoobentos menunjukkan rendahnya kualitas air pada Sungai Maron

Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang dilakukan di Sungai Maron terkait kualitas air, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar didapatkan data yang lebih akurat. Pekerjaan selanjutnya adalah menganalisis apakah rendahnya kualitas air menggunakan makrozoobentos sebagai indikator dipengaruhi oleh tingkat kesadahan air sungai dan aktivitas domestik serta wisata yang ada di sekitarnya.

## PENGHARGAAN (acknowledgement)

Terima kasih kepada orang tua yang telah mendanai penelitian ini. Terima kasih kepada Dra. Alif Noor Anna M.Si yang telah memberikan bimbingan mengenai penelitian ini. Terima kasih kepada seorang teman yang juga telah membantu penelitian ini.

## REFERENSI

- Cleveland H. (1970) *Integrated Principles of Zoology*. USA: The Mosby Company.
- Fachrul, M.F. (2007) *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Hardy, Eddie (X) Hardy's Internet Guide to Marine Gastropods (& Near Classes). [http://www.gastropods.com/Taxon\\_pages/Class\\_GASTROPODA.shtml](http://www.gastropods.com/Taxon_pages/Class_GASTROPODA.shtml). Diakses tanggal: 16 Desember 2018; pukul: 16:04.
- Isnaningsih, N.R. & Listiawan, D.A. (2010) Keong & Kerang dari Sungai-sungai di Kawasan Karst Gunung Kidul. *Zoo Indonesia*. Vol.20, No.1, pp. 1-10.
- Kottelat, M. & Whitten, T. (1996) *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi: Additions and Corrections*. Hong Kong: Periplus Edition.
- Panduan Biotilik: untuk Pemantauan Kesehatan Daerah Aliran Sungai “Selamatkan Sungai Kita Sekarang”*, (2013) Gresik: Ecoton.
- Rada, B. & Puljas, S. (2010) Do Karst Rivers “Deserve” Their Own Biotic Index? A Ten Years Study on Macrozoobenthos in Croatia. *International Journal of Speleology*. Vol. 39, No.2, pp. 137-147.
- Reid *et al.* (2012) Water Quality and Benthic Macroinvertebrate Communities in Karst Landscape of North Island, New Zealand: Influences of Water Sources, Habitat Type and Anthropogenic Disturbances. *Journal of Marine and Freshwater Research*. Vol. 46, No. 2, pp. 263-277.
- Soeprobawati, T.R. (2010) *Analisis Protokol Diatom Indonesia untuk Rekonstruksi Danau Rawapening Jawa Tengah Indonesia*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Universitas Gajah Mada.
- Vuckovic *et al.* (2009) Composition and Structure of Benthic Macroinvertebrate Communities in The Mediterranean Karst River The Cetina and Its Tributary The Ruda, Croatia. *Natural Croatia*. Vol. 18, No. 1, pp. 49-82.