

**KEANEKARAGAMAN DAN KEMELIMPAHAN LARVA INSEKTA  
AKUATIK SEBAGAI BIOINDIKATOR KUALITAS AIR DI SUNGAI  
GARANG, SEMARANG**

**(Diversity and Abundance Aquatic insect Larvae as Water Quality Bioindicator  
In Garang River, Semarang)**

**Sitta Maulina Marpaung, Fuad Muhammad, Jafron Wasiq Hidayat**

Laboratorium Ekologi dan Biosistemika, Jurusan Biologi,

Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Tembalang, Semarang – 50275; Telepon (024) 7474754; Fax. (024) 76480690

Email : sitta.maulina@yahoo.co.id

**ABSTRACT**

River is a natural habitat of macrobenthic organism which includes the larvae of aquatic insects. The larvae of aquatic insects can be used as bioindicators of water pollution because they can accommodate the change of the environment. The purpose of this research is to determine the community structure of aquatic insect larvae as well as its aspect as bioindicators. This research used survey method and sampling techniques by purposive sampling. Location of the research consisted of four stations determined based on area's function along the Garang River. At each station represented by three samples taken with surber mesh size 25 x 40 cm. The result of this research showed that the larvae of insects were found in every observation station which consists of 15 genera, i.e. namely *Heptagenia*, *Stenacron*, *Baetis*, *Cloeon*, *Procleon*, *Caenis*, *Glossosoma*, *Hydropsyche*, *Cheumatopsyche*, *Chimarra*, *Tinodes*, *Chironomus*, *Chrysop*, *Isoperla* and one of the family Culicidae was unidentified. The highest diversity found at Gebugan village (in the rice fields) (the diversity value of 2.17). The lower diversity at Tinjomoyo street with only reached diversity value of 1.45. The conclusions of this study grouped Garang River that be into two categories, they are moderately polluted and contaminated. *Heptagenia* and *Baetis* categorized as positive bioindicator forests, fields and settlements, whereas negative bioindicator industrial area are *Procleon* and *Glossosoma*.

Keywords : Aquatic insect larvae , Garang River , Bioindicator

**ABSTRAK**

Sungai merupakan habitat alami makrobentik salah satunya adalah larva insekta akuatik. Larva insekta akuatik dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran perairan karena dapat merespon perubahan lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui struktur komunitas larva insekta akuatik sebagai bioindikator. Penelitian ini menggunakan metode *survey* dan teknik pengambilan sampel secara *purposive sampling*. Lokasi penelitian terdiri atas empat stasiun yang ditentukan berdasarkan tata guna lahan di sepanjang Sungai Garang. Di setiap stasiun diambil tiga sampel dengan jala surber ukuran 25 x 40 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa larva insekta ditemukan di empat stasiun pengamatan Sungai Garang Semarang terdiri dari 15 genus yaitu *Heptagenia*, *Stenacron*, *Baetis*, *Cloeon*, *Procleon*, *Caenis*, *Glossosoma*, *Hydropsyche*, *Cheumatopsyche*, *Chimarra*, *Tinodes*, *Chironomus*, *Chrysop*, *Isoperla* dan 1 (satu) dari famili Culicidae tidak teridentifikasi. Keanekaragaman tertinggi terdapat di desa Gebugan, dengan nilai keanekaragaman 2,17 yang merupakan area persawahan. Keanekaragaman terendah pada Jalan Tinjomoyo dengan nilai 1,45. Kesimpulan dari penelitian ini Sungai Garang dapat dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu agak tercemar dan tercemar. *Heptagenia* dan *Baetis* merupakan

bioindikator positif dan berasosiasi dengan kawasan hutan, persawahan dan pemukiman. *Procleon* dan *Glossosoma* merupakan bioindikator negatif kawasan industri.

Kata kunci : Larva Insekta Akuatik, Sungai Garang, Bioindikator

## PENDAHULUAN

Pengaruh aktivitas antropogenik terhadap ekosistem perairan telah mendorong berkembangnya konsep bioindikator guna mengetahui status vitalitas dari sebuah ekosistem perairan (Norris & Toms, 1999). Arisandi (2001) menyatakan bahwa jenis ideal yang dapat digunakan sebagai bioindikator adalah hewan bentos yang relatif mudah diidentifikasi dan peka terhadap perubahan lingkungan perairan. Kelompok ini lebih dikenal dengan makrozoobentos (Rosenberg & Resh, 1993). Penggunaan larva serangga sebagai bioindikator kondisi lingkungan atau ekosistem yang ditempatinya telah lama dilakukan salah satunya oleh Majumder, *et al* (2013). Jenis serangga akuatik banyak diteliti karena bermanfaat untuk mengetahui kualitas air suatu ekosistem. Serangga akuatik yang sering digunakan dari ordo Ephemeroptera, Diptera, Trichoptera dan Plecoptera.

Sepanjang sungai Garang secara umum dimanfaatkan untuk pengairan sawah, MCK, dan sumber air baku air minum. Berbagai kegiatan terdapat di sepanjang aliran sungai Garang antara lain perkampungan, pabrik dan industri, pertanian, perikanan. Aktivitas tersebut berkontribusi terhadap pencemaran di Sungai Garang. Sebagian mengalami proses pengendapan bersama lumpur dalam sedimen. Kawasan industri sangat membebani Sungai Garang karena banyak membuang limbah (Marlena, 2012). Berdasar informasi dari Bappeda Propinsi Jawa Tengah (2002) ada 9 pabrik yang membuang limbahnya di Sungai Garang, yaitu pabrik ubin, pabrik tekstil, pabrik pipa, pabrik minyak goreng dan kosmetik, pabrik farmasi, pabrik keramik, pabrik baja siku, dan pabrik seng.

Adanya beragam potensi limbah dan kegiatan manusia dapat mempengaruhi keanekaragaman hayati biota. Berbagai jenis biota telah diketahui berperan sebagai bioindikator, namun demikian kespesifikan lokasi dan jenis indikator di Sungai Garang belum diketahui. Limbah yang merupakan hasil dari berbagai kegiatan manusia tersebut akan memberikan dampak pada kualitas air dan struktur komunitas larva insekta. Apabila hal ini terus berlanjut maka air bersih yang tersedia akan semakin sedikit diikuti dengan terdegradasinya komunitas akuatik. Larva insekta bersifat intoleran terhadap perubahan lingkungan, terutama limbah. Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan larva insekta akuatik pada tingkat genus di Sungai Garang sebagai bioindikator kualitas lingkungan serta mengkaji karakteristik kualitas perairan melalui parameter kimia dan fisika air, dan parameter sedimen. Penelitian ini untuk pengelolaan sungai, khususnya Banjir Kanal Barat dan Sungai Garang sebagai aset air tawar dan sarana wisata kota Semarang.

## METODOLOGI

### Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di DAS Garang, Analisis Sampel dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Biosistematis Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro. Analisis kandungan fisik dilakukan di tempat. Analisis kandungan kimia seperti di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro Semarang. Dilaksanakan pada bulan April hingga Desember 2013.

### Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel larva insekta yang di ambil dari sedimen di sekitar Daerah Aliran Sungai Garang, Semarang. Formalin 4 %, rose bengal, akuades, sampel air, dan sampel sedimen.

### Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel

Stasiun pengambilan sampel ditentukan berdasarkan tata guna lahan di sekitar lingkungan perairan Sungai Garang. Berdasarkan tata guna lahan tersebut, ditentukan empat stasiun pengambilan sampel di aliran utama Sungai Garang.

Tabel 1. Stasiun Pengambilan Sampel dan Tata Guna Lahan di Sungai Garang

Stasiun	Keterangan Lokasi	Tata Guna Lahan
I	Daerah Dusun Lempuyangan, Desa Gebugan, Kecamatan Bergas, Kabupaten Semarang.	Hutan
II	Daerah Desa Gebugan, Kecamatan Bergas, Kabupaten Semarang.	Persawahan
III	Daerah jembatan Sungai Garang Jalan Pramuka, Kelurahan Pudak Payung, Kecamatan Banyumanik.	Pemukiman dan industri
IV	Daerah jembatan Sungai Garang antara Jalan Tinjomoyo, Kelurahan Bendan Dhuwur, Kecamatan Gajah Mungkur dan Jalan Tinjomoyo, Kelurahan Tinjomoyo, Kecamatan Banyumanik.	Pemukiman

#### **Pengambilan sampel larva insekta akuatik, sampel air dan sampel tanah.**

Sampel diambil secara acak pada tiga bagian sungai, yaitu: sisi kanan, tengah dan kiri sungai. Larva insekta diambil dengan menggunakan jala surber. Sampel di awetkan dengan formalin 4% dan rose bengal untuk pewarnaan. Pemisahan dan identifikasi selanjutnya dilakukan di laboratorium. Pengamatan dengan menggunakan mikroskop cahaya.

Larva insekta akuatik yang sudah teridentifikasi kemudian dihitung jumlah individunya. Identifikasi larva menggunakan buku acuan Robert W. Pennak (1978), Jurnal Bouchard (2004) dan Jurnal J.M Webb and Mccafferty (2008). Pengambilan sampel air dan tanah dilakukan secara acak pada masing-masing stasiun. Sampel air diambil menggunakan botol sampel kemudian dianalisis di laboratorium. Pengukuran faktor fisika-kimia perairan dilakukan secara bersamaan pada saat pengambilan sampel larva insekta akuatik.

#### **Pengukuran Parameter Fisika Kimia**

Parameter fisik yang diamati adalah temperatur, kedalaman sungai, turbiditas, dan kecepatan arus permukaan. Sedangkan parameter kimia yang dianalisis adalah kandungan oksigen terlarut (DO), derajat keasaman (pH), dengan pengukuran ditempat menggunakan *water checker* dan pH meter. BOD dan COD, Nitrat, Phosphat, Ammonia, kandungan bahan organik air dan tanah dianalisis di Laboratorium Teknik Lingkungan UNDIP. Analisis substrat dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil UNDIP.

#### **Analisis data**

Data dianalisis deskriptif dan kuantitatif menggunakan Indeks kepadatan jenis ( $K_i$ ), Indeks kelimpahan relatif ( $D_i$ ), Indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ), Indeks perataan jenis ( $e$ ), dan Indeks Dominansi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Struktur Komunitas Larva Insekta Akuatik di Sungai Garang**

Larva insekta akuatik yang berhasil ditemukan di empat stasiun pengamatan di sepanjang perairan Sungai Garang yaitu 11 famili dan 15 genus yang merupakan anggota dari Ordo Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera dan Plecoptera. Satu genus tidak teridentifikasi yaitu anggota

dari famili Culicidae. Larva insekta akuatik yang berhasil ditemukan disepanjang perairan Sungai Garang dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Larva insekta akuatik yang ditemukan di Sungai Garang

No.	Ordo	Famili	Genus	Stasiun			
				I	II	III	IV
1	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Heptagenia</i>				
2			<i>Stenacron</i>	-		-	
3		Baetidae	<i>Baetis</i>				
4			<i>Cloeon</i>				
5			<i>Procleon</i>				-
6		Caenidae	<i>Caenis</i>				
7	Trichoptera	Glossosomatidae	<i>Glossosoma</i>				-
8		Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i>	-			
9			<i>Cheumatopsyche</i>				-
10		Philopotamidae	<i>Chimarra</i>	-			-
11		Psychomyiidae	<i>Tinodes</i>	-	-		-
12	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i>				
13		Culicidae	<i>Unidentified</i>		-	-	-
14		Tabanidae	<i>Chrysops</i>		-	-	-
15	Plecoptera	Perlodidae	<i>Isoperla</i>				-

Keterangan : ( ) = Ada, ( - ) = Tidak ada, Stasiun I. Dusun lempuyangan, Stasiun II. Desa Gebugan, Stasiun III. Jalan Pramuka, Stasiun IV. Jalan Tinjomoyo

Genus *Heptagenia* ditemukan disemua stasiun dengan kelimpahan tertinggi hingga 200 ind/m<sup>2</sup>. Hal ini sesuai dengan nilai kecepatan arus yang tinggi pada stasiun III dan substrat batu berpasir. Menurut McCafferty (1983), *Heptagenia* merupakan salah satu insekta yang mempunyai habitat dipermukaan batu. Arus yang kuat menyebabkan permukaan batu bersih dan memberikan perlekatan yang kuat. Kekeuhan yang kecil juga cocok bagi kehidupan filterfeeder. Jenis ini akan sulit hidup jika arus kecil dan sedimentasi yang besar.

*Baetis* ditemukan di 4 stasiun, kelimpahan tertinggi di stasiun III (187 ind/m<sup>2</sup>). Selain merupakan jenis yang mampu hidup dan beradaptasi pada arus yang deras, dan kandungan oksigen terlarut yang tinggi. Larva dari famili Hydropsychidae (*Hydropsyche* & *Cheumatopsyche*) biasanya ditemukan di perairan berarus sedang hingga cepat dan substrat berbatu atau kayu yang terendam air sebagaimana yang dikemukakan Dean *et al.* (2004). *Hydropsyche* ditemukan distasiun II hingga stasiun IV, namun mengalami penurunan dengan kelimpahan tertinggi pada stasiun III (67 ind/m<sup>2</sup>). *Cheumatopsyche* ditemukan distasiun I dan II dengan kelimpahan tertinggi pada stasiun III (67 ind/m<sup>2</sup>). *Chimarra* ditemukan di stasiun II dan III dengan kelimpahan yang mengalami kenaikan dari stasiun II ke stasiun III. Larva *Chimarra* menurut Dean *et al.* (2004) ditemukan di bawah batu yang airnya mengalir cepat.

*Glossosoma* memiliki kelimpahan tertinggi di stasiun II. Larva *Glossosoma* ditemukan dipermukaan air yang mengalir deras dan dingin sebagaimana yang telah dikemukakan Dean *et al.* (2004). Berdasarkan hasil pengamatan, kondisi perairan di stasiun I dan II dengan nilai kekeuhan 7,5-9,0 NTU dan bersuhu dingin 20,7-24,3 °C. Menurut Hillsenhoff (1988) *Glossosoma* merupakan larva

yang sensitif terhadap perairan tercemar sehingga pada stasiun III mengalami penurunan, dan tidak ditemukan di stasiun IV, karena nilai fosfat, nitrat dan ammonia yang melebihi batas dimana nilai pengukuran pada perairan tidak lebih dari 0,1 mg/L. *Cloeon* ditemukan di 4 stasiun dengan kelimpahan tertinggi distasiun I. *Procloeon* ditemukan di 3 stasiun dengan kelimpahan tertinggi distasiun I dan tidak ditemukan di stasiun IV. *Baetis*, *Cloeon* dan *Procloeon* merupakan anggota dari famili Baetidae merupakan famili yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Menurut Bouchard (2004) beberapa spesies dari famili Baetidae masih umum dapat ditemui di sungai yang tercemar.

Tabel 3. Kemelimpahan dan keanekaragaman larva insekta Sungai Garang

Genus	K <sub>i</sub> (Ind/m <sup>2</sup> )			
	ST. I	ST. II	ST. III	ST. IV
<i>Heptagenia</i>	40	80	200	60
<i>Stenacron</i>	17	-	10	-
<i>Baetis</i>	80	80	187	47
<i>Cloeon</i>	43	37	37	20
<i>Procleon</i>	30	17	3	-
<i>Caenis</i>	20	10	13	10
<i>Glossosoma</i>	17	50	23	-
<i>Hydropsyche</i>	-	47	67	7
<i>Cheumatopsyche</i>	13	23	67	-
<i>Chimarra</i>	-	17	77	-
<i>Tinodes</i>	-	-	17	-
<i>Chironomus</i>	10	37	17	7
<i>Unidentified</i>	3	-	-	-
<i>Chrysops</i>	3	-	-	-
<i>Isoperla</i>	7	3	3	-
<b>Jumlah individu</b>	283	401	721	151
H'	2,160	2,174	2,118	1,456
e	0,869	0,907	0,848	0,812

Keterangan : ST I. Dusun lempuyangan, ST II. Desa Gebugan, ST III. Jalan Pramuka, ST IV. Jalan Tinjomoyo, H': Nilai indeks Keanekaragaman, e: Nilai indeks perataan.

*Tinodes* hanya ditemukan distasiun III. Kondisi perairan distasiun III dengan substrat bebatuan dan air yang mengalir cepat. Famili Philopotamidae merupakan famili yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. *Unidentified* merupakan anggota dari famili culicidae, tetapi hanya ditemukan distasiun I. *Chrysops* yang merupakan anggota dari famili Tabanidae, tetapi hanya ditemukan distasiun I. *Isoperla* merupakan genus yang kurang toleran terhadap pencemaran, tetapi *Isoperla* dapat ditemukan di stasiun I-III, dan tidak ditemukan di stasiun IV.

*Chironomus* merupakan subfamili dari chironomidae dapat ditemukan di empat stasiun. Dengan kelimpahan tertinggi distasiun II dan terendah distasiun IV, sesuai dengan hasil pengamatan data kualitas lingkungan dimana kondisi pada stasiun IV sudah tercemar. *Procloeon* merupakan genus yang jarang ditemui di sungai yang tercemar. Stasiun IV yang berdasarkan keanekaragamannya merupakan sungai yang tercemar sedang sehingga *Procloeon* tidak dapat ditemui di stasiun IV. *Stenacron* hanya ditemukan di dua stasiun yaitu stasiun I dan III. Stasiun I berdasarkan pengamatan memiliki jumlah kelimpahan tertinggi, hal ini didukung dengan habitat batu berpasir, dan arus yang cepat). *Heptagenia* dan *Stenacron* sehingga masih dapat dijumpai di keempat stasiun, walaupun mengalami penurunan jumlah pada stasiun IV. Kemelimpahan terendah adalah pada famili Culicidae, *Chrysops*, dan *Isoperla*.

Stasiun III merupakan stasiun dengan jumlah total kepadatan tertinggi yaitu 721 ind/m<sup>2</sup>, dengan 13 genus dan tidak ditemukan famili Culicidae dan *Chrysops*. Stasiun II memiliki jumlah kepadatan dibawah stasiun III yaitu 401 ind/m<sup>2</sup>. Pada stasiun II terdapat 11 genus, dimana tidak ditemukan *Stenacron*, *Tinodes*, famili Culicidae, dan *Chrysops*. Stasiun I memiliki jumlah kepadatan yang cenderung rendah yaitu dengan total 283 ind/m<sup>2</sup>. Pada stasiun I terdapat 12 genus, dimana tidak ditemukan *Hydropsyche*, *Chimarra* dan *Tinodes* dan didominasi oleh ordo Ephemeroptera. Anggota dari ordo Trichoptera tersebut tidak ditemukan pada Stasiun I dikarenakan melimpahnya predator yaitu dari Ordo Ephemeroptera dan Odonata yang fase dewasanya melimpah pada stasiun I. Pada stasiun IV jumlah kepadatan semakin menurun menjadi 151 ind/m<sup>2</sup>, dengan 6 genus yaitu *Heptagenia*, *Baetis*, *Cloeon*, *Caenis*, *Hydropsyche*, dan *Chironomus*.

Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman pada tabel 3. dapat dilihat bahwa kisaran indeks H' antara 1,45-2,17. Nilai indeks keanekaragaman pada stasiun IV menurut Lee *et.all* (1978) pada kisaran 1,0-1,5 merupakan pencemaran sedang. Nilai keanekaragaman tertinggi pada stasiun II yaitu 2,14. Nilai indeks keanekaragaman pada stasiun II menurut Lee *et.all* (1978) pada kisaran 2,0-3,0 merupakan tercemar sangat ringan. Nilai perataan pada empat stasiun memiliki nilai yang hampir sama (>0,86) dimana menurut Odum (1993) persebaran distasiun tersebut seimbang atau merata. Nilai keanekaragaman jenis pada keempat stasiun menurut Odum (1993) termasuk keanekaragaman yang sedang dimana nilai H' adalah  $1 < H' < 3$ . Nilai perataan tertinggi pada stasiun II yaitu 0,91. Sedangkan nilai perataan terendah pada stasiun IV yaitu 0,81. Hal ini mendukung bahwa keanekaragaman sedang dan persebaran jenis merata.

Struktur ekologi sangat tergantung pada lingkungan fisik dan kimia (faktor abiotik). Faktor-faktor ini akan membatasi kehadiran atau ketidakhadiran larva insekta di suatu sungai. Berdasarkan hasil pengukuran dilapangan, kondisi fisik kimia perairan sungai Garang di keempat stasiun pengambilan sampel disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kondisi Fisik-Kimia Perairan Kali Garang di Setiap Stasiun

No.	Faktor Lingkungan	Stasiun			
		I	II	III	IV
1.	Kekeruhan (NTU)	7,5	9,0	12,4	11,3
2.	Kecepatan arus (cm/detik)	68,1	40,0	102,4	109,7
3.	pH	6,5	5,1	4,6	4,9
4.	Suhu (°C)	20,7	24,3	27,4	28,8
5.	DO (mg/L)	4,0	4,2	3,5	4,7
6.	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	1,41	2,58	6,25	14,41
7.	COD (mg/L)	6,00	11,00	26,00	64,33
8.	Nitrat (mg/L)	0,003	0,675	0,354	0,412
9.	Phosphat (mg/L)	0,156	0,181	0,268	0,430
10.	Ammonia (mg/L)	0,255	0,193	0,309	0,340
11.	Bahan Organik air (mg/L)	14	36	46	32

Keterangan : Stasiun I. Dusun lempuyangan, Stasiun II. Desa Gebugan, Stasiun III. Jalan Pramuka, Stasiun IV. Jalan Tinjomoyo.

Pada stasiun III Berdasarkan pengukuran fisik dan kimia air, nilai temperatur, kekeruhan, kecepatan arus dan pH masih memenuhi kebutuhan larva insekta, tetapi nilai DO, BOD, COD, nitrat, fosphat, dan ammonia melebihi ambang batas kehidupan insekta sehingga nilai keanekaragaman dan perataannya pun menurun. Namun demikian nilai total kepadatan pada stasiun III merupakan yang tertinggi yaitu 721 Ind/m<sup>2</sup>, hal ini didukung oleh melimpahnya bahan organik pada stasiun III (46 mg/L) yang menjadi makanan bagi insekta akuatik.

### Larva Insekta Akuatik Sebagai Bioindikator di Sungai Garang

Menurut Lee (1978) berdasarkan keanekaragamannya stasiun I sampai dengan stasiun III termasuk perairan yang tercemar sangat ringan, dan stasiun III tercemar sedang. Keanekaragaman pada peruntukan ruang berbasis tata guna lahan yang memiliki indeks keanekaragaman yang sedang mengindikasikan bahwa perairan di Sungai Garang cenderung tercemar ringan hingga sedang, sehingga dapat mempengaruhi keanekaragaman biotanya. Selain itu kelimpahan genus setiap stasiun membentuk pola yang dapat mengelompokkan larva insekta tersebut sehingga dapat menjadi bioindikator berdasarkan tata guna lahannya. Pola tersebut dimana semakin ke hilir kelimpahan larva insekta tersebut semakin menurun dan tidak ditemukan distasiun terakhir. Pola lainnya dimana kelimpahan larva insekta meningkat sampai dengan stasiun III tetapi menurun di stasiun terakhir.

Menurut Wardhana (1999) Ordo Trichoptera merupakan bioindikator dari perairan yang tidak tercemar yaitu termasuk kelas air 1 (satu). Ephemeroptera dan Plecoptera merupakan bioindikator dari perairan yang tercemar ringan yaitu termasuk kelas air 2. Sedangkan ordo Diptera merupakan bioindikator perairan tercemar agak berat yaitu termasuk kelas air 5.

Apabila makroinvertebrata terdiri atas campuran antara indikator dari kelas-kelas yang berlainan menurut Wardhana (1999) maka ketentuan yang berlaku berbeda. Stasiun I merupakan campuran dari organisme indikator kelas air 1, 2, dan 5, dikategorikan air sungai yang agak tercemar. Stasiun II merupakan campuran dari organisme indikator kelas air 1, 2, dan 5, dikategorikan air sungai yang agak tercemar. Stasiun III merupakan campuran dari organisme indikator kelas air 1, 2, dan 5, dikategorikan air sungai yang agak tercemar. Stasiun IV merupakan campuran dari organisme indikator kelas air 2, 3 dan 5, dikategorikan air sungai yang tercemar.

Jenis indikator menurut Pearson (1994) apabila kehadiran, distribusi serta kemelimpahannya tinggi maka jenis tersebut merupakan indikator positif. Sebaliknya ketidakhadiran atau hilangnya jenis tersebut merupakan indikator negatif. *Heptagenia* jumlahnya meningkat dari stasiun I sampai stasiun III namun kemudian menurun pada stasiun IV. Hal ini menunjukkan bahwa *Heptagenia* merupakan indikator positif kawasan hutan, persawahan dan pemukiman. Stasiun I sampai dengan stasiun III memiliki kualitas fisik dan kimia air yang baik dan layak bagi larva insekta akuatik, namun kualitas air pada stasiun IV menurun. Pada stasiun IV nilai BOD, COD, DO, Nitrat, Phosphat dan Ammonia melebihi batas toleransi hidup larva insekta dan menunjukkan adanya pencemaran akumulasi limbah domestik dan limbah pabrik. Nilai kemelimpahan tertinggi *Heptagenia* yaitu pada stasiun III yang merupakan area pemukiman sebesar 200 ind/m<sup>2</sup>. *Heptagenia* dapat menjadi indikator positif pada tata guna lahan pemukiman. *Baetis* juga selaras dengan *Heptagenia* karena jumlahnya meningkat dari stasiun I sampai stasiun III namun kemudian menurun pada stasiun IV.

Spesies yang lain yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan dan merupakan indikator negatif yaitu *Procleon*, dan *Glossosoma*. Jumlahnya semakin menurun dari stasiun I hingga stasiun III kemudian tidak ditemukan pada stasiun IV. *Glossosoma* merupakan genus yang sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan. *Glossosoma* dapat juga digunakan sebagai indikator positif pada tata guna lahan pertanian, karena *Glossosoma* pada stasiun II memiliki kelimpahan tertinggi yaitu 50 ind/m<sup>2</sup>. *Procleon* memiliki nilai toleransi sedang. *Cheumatopsyche* jumlahnya semakin meningkat dari stasiun I hingga stasiun III kemudian tidak ditemukan pada stasiun IV. *Cheumatopsyche* merupakan genus yang sensitif. Sebagian besar masyarakat masih membuang air limbah domestik dari kegiatan mandi, cuci, dan kakus (*grey water*) begitu saja ke dalam saluran drainase yang seharusnya untuk air hujan. Limbah domestik yang paling dominan adalah jenis organik yang berupa kotoran manusia dan hewan.

## SIMPULAN

Larva insekta akuatik larva insekta Sungai Garang Semarang terdiri dari 15 genus yaitu *Heptagenia*, *Stenacron*, *Baetis*, *Cloeon*, *Proceon*, *Caenis*, *Glossosoma*, *Hydropsyche*, *Cheumatopsyche*, *Chimarra*, *Tinodes*, *Chironomus*, *Chrysop*, *Isoperla* dan 1 (satu) dari famili Culicidae tidak teridentifikasi. Keanekaragaman tertinggi larva insekta dijumpai dibagian Sungai di Desa Gebungan (2,17 ind/m<sup>2</sup>) yang merupakan area persawahan. Keanekaragaman terendah larva insekta dijumpai dibagian Sungai di daerah Tinjomoyo (2,17 ind/m<sup>2</sup>) yang merupakan area industri. Kualitas air pada daerah Dusun Lempuyangan, Desa Gebungan, dan Sungai di jalan Pramuka termasuk

dalam kategori agak tercemar. Sedangkan kualitas air pada daerah Tinjomoyo merupakan perairan yang tercemar. *Heptagenia* dan *Baetis* merupakan bioindikator positif kawasan hutan, persawahan dan pemukiman. *Procleon* dan *Glossosoma* merupakan bioindikator negatif kawasan industri.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, P. 2001. Biomonitoring Parsipatif - Alternatif Pemantauan Kualitas Air Kali Surabaya. <http://www.ecoton.or.id/tulisanlengkap.php?id=1289>. Diakses Desember 2013
- Bappeda Jateng. 2002. Laporan Akhir. Penyusunan Profil Lingkungan DAS Babon di Jawa Tengah. Semarang.
- Bouchard, R.W., Jr. 2004. Guide to aquatic macroinvertebrates of the Upper Midwest. Water Resources Center, University of Minnesota, St. Paul, MN. 208 pp.
- Dean, J., D. Edds, D. Gilette, J. Howard, S. Sherraden, & J. Tiemann. 2004. Effects of lowhead dams on freshwater mussels in the Neosho River, Kansas. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 105(3-4):232-240.
- Hilsenhoff WL. 1988. *Benthic Macroinvertebrates*. in F. R. Hauer and G. A. Lamberti (Ed). *Methods in Stream Ecology*. San Diego : Academic
- Lee, C.D., S. E. Wang and C. L. Kuo. 1978. *Benthic macroinvertebrates and fish as biological indicators of water quality, with reference to community diversity index*. International Conference on Water Pollution Control in Developing Countries, Bangkok. Thailand.
- McCafferty, W. P. 1983. *Aquatic Entomology*. Boston: Jones & Bartlett Publishers, inc.
- Majumder, Joydeb *et.all*. 2013. *Aquatic Insect Fauna and Diversity in Urban Fresh Water Lakes of Tripura, Northeast India*. Tripura University. India
- Marlena, Bekti. 2012. *Kajian pengelolaan DAS Garang untuk memenuhi kualitas air sesuai dengan peruntukannya*. Undip. Semarang
- Norris R.H. and M.C. Thoms. 1999. *What Is River Health ?*. *Freshwater Biology* 41: 197-209.
- Odum, E.P. 1993. *Metode ekologi untuk penyelidikan lapangan dan laboratorium indonesia*. Jakarta: UI Press.
- Pearson, D.L. 1994. *Selecting Indicator Taxa for the Quantitative Assessment of Biodiversity*. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London, Series* : Biological Sciences, 345: 75-79.
- Pennak, R. W. 1978. *Fresh Water Invertebrates of The United States Protozoa to Molusca*. University of Colorado, Boulder. Colorado
- Rosenberg, D. M. and V. H. Resh. 1993. *Fresh Water Biomonitoring and Bentic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall. New York. London
- Wardhana, W. 1999. *Perubahan Lingkungan Perairan dan Pengaruhnya Terhadap Biota Akuatik*. Jurusan Biologi FMIPA-UI, Depok
- Webb JM, McCafferty WP. 2008. *Heptageniidae of the World*. *Canadian Journal of Arthropod Identification*. La Trobe University. Australia