

Komunitas makrozoobentos di ekosistem lotik kawasan kampus Institut Teknologi Bandung, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat

The community of makrozoobenthos in lotic ecosystem in the area of Institut Teknologi Bandung campus, Jatinangor, Sumedang, West Java

ANDRIA OKTARINA[✉], TATI SURYATI SYAMSUDIN

Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung. Jl. Ganesha 10, Bandung 40132, Jawa Barat, Indonesia.
Tel. +62-22-2511575, 2500258, Fax. +62-22-253-4107, ✉email: andriaoktarina@gmail.com

Manuskrip diterima: 10 September 2016. Revisi disetujui: 20 Maret 2017.

Abstrak. Oktarina A, Syamsudin TS. 2017. Komunitas makrozoobentos di ekosistem lotik kawasan kampus Institut Teknologi Bandung, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 175-182*. Pembangunan infrastruktur di sekitar area kampus di sepanjang aliran sungai akan mengubah struktur sungai tersebut. Makrozoobentos merupakan salah satu hewan akuatik yang sering digunakan sebagai indikator biologi untuk menentukan perubahan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji perubahan komunitas makrozoobentos akibat adanya pengaruh dari pembangunan dan perbaikan infrastruktur seperti pembangunan danau buatan, perbaikan jalan, dan saluran air di kawasan kampus ITB Jatinangor. Penelitian dilakukan dari Oktober 2013 sampai Maret 2014. Pencuplikan sampel makrozoobentos dilakukan pada 8 stasiun ekosistem lotik menggunakan jala *Surber* pada substrat berbatu dan pengeruk *Ekman* pada substrat berpasir dan berlumpur. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas di sepanjang ekosistem lotik yang terjadi mempengaruhi struktur dan komposisi makrozoobentos. Komposisi makrozoobentos di ekosistem lotik ditemukan 71 spesies dengan 3 spesies dominan, yaitu *Anentome* sp. (3.581 ind./m²), *Pleurocera* sp. (1.241 ind./m²), dan *Corbicula* sp. (1.927 ind./m²) serta 6 spesies tunggal selama pencuplikan.

Kata kunci: Ekosistem lotik, Kampus ITB Jatinangor, makrozoobentos, singleton spesies, spesies dominan

Abstract. Oktarina A, Syamsudin TS. 2017. The community of makrozoobenthos in lotic ecosystem in the area of Institut Teknologi Bandung campus, Jatinangor, Sumedang, West Java. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 3: 175-182*. Infrastructure development along river canal of campus area would change river structure. Macrozoobenthos is aquatic bioindicator of environmental changes. This research aimed to review macrozoobenthos community changes affected by development and renovation of ITB Jatinangor campus infrastructure, such as the development of artificial lake, repairment of road and water canal. The research was conducted from October 2013 to March 2014. Sampling macrozoobenthos was conducted at eight stations of lotic ecosystem by using *Surber* net on rocky substrate and *Ekman* dredge on sandy and muddy substrates. The result showed that activities along lotic ecosystem affect macrozoobenthos structure and composition. Seventy-one species with three dominant species were found, i.e., *Anentome* sp. (3.581 ind./m²), *Pleurocera* sp. (1.241 ind./m²) and *Corbicula* sp. (1.927 ind./m²) with six singleton species during sampling.

Keywords: Dominant species, ITB Jatinangor Campus, lotic ecosystem, macrozoobenthos, singleton species

PENDAHULUAN

Ekosistem perairan tawar merupakan sumber daya yang terbatas dan sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan populasi makhluk hidup seiring dengan adanya peningkatan konsumsi (Metcalf et al. 2013). Sungai sebagai suatu ekosistem air tawar, tersusun dari komponen biotik dan abiotik dan setiap komponen tersebut membentuk suatu jalinan fungsional yang saling mempengaruhi, sehingga membentuk suatu aliran energi yang dapat mendukung stabilitas pada ekosistem tersebut (Suwondo et al. 2004).

Makrozoobentos merupakan hewan yang hidup menetap di sedimen pada dasar perairan, baik pada kondisi substrat lunak maupun substrat keras (Purnami et al. 2010). Makrozoobentos berkontribusi sangat besar terhadap fungsi

ekosistem perairan dan memegang peranan penting seperti proses mineralisasi dalam sedimen dan siklus material organik (Vyas dan Bhawsar 2013), serta berperan dalam mentransfer energi melalui rantai makanan (Sharma et al. 2013). Sebagian besar hewan ini digunakan sebagai indikator biologi untuk mengamati penurunan kualitas air, terutama akibat pencemaran bahan organik (Sudarso 2009), serta melihat pengaruh perubahan lingkungan yang terjadi terhadap biota perairan, khususnya makrozoobentos, sehingga hewan ini sangat memungkinkan untuk menjelaskan perubahan lingkungan yang terjadi, baik secara spasial maupun temporal.

Di kampus Institut Teknologi Bandung di Jatinangor mulai tahun 2011, terjadi perubahan fisik dan kondisi lingkungan, tidak terkecuali lingkungan perairan di sekitar kampus setelah dibangunnya danau buatan (cekdam),

perbaikan jalan, dan saluran irigasi yang dapat mempengaruhi struktur dan komposisi hewan yang berada di dasar perairan tersebut. Adanya perubahan ekosistem mengalir (*lotik*) akibat pembangunan infrastruktur seperti pembangunan danau buatan, terowongan, dan saluran air yang mulai dilakukan pada tahun 2011 di kawasan Kampus ITB Jatinangor akan menyebabkan terjadinya perubahan kondisi alami dasar sungai dan kondisi lingkungan sekitar yang akan mempengaruhi komunitas makrozoobentos di ekosistem mengalir akibat perubahan yang terjadi.

Penelitian komunitas makrozoobentos pada aliran sungai di kawasan kampus ITB Jatinangor dilakukan untuk mengkaji komunitas makrozoobentos akibat adanya pengaruh dari pembangunan dan perbaikan infrastruktur seperti pembangunan danau buatan, perbaikan jalan, dan saluran air. Akibat adanya kegiatan dan perubahan ekosistem tersebut, maka komunitas makrozoobentos di ekosistem *lotik* diduga juga akan mengalami perubahan.

BAHAN DAN METODE

Area kajian

Penelitian ini dilakukan pada ekosistem sungai (*lotik*) di kawasan kampus ITB Jatinangor. Secara geografis, kawasan ini terletak pada $107^{\circ}45'58,0''$ - $107^{\circ}46'10,3''$ BT dan $06^{\circ}55'35,7''$ - $06^{\circ}56'1,2''$ LS. Pencuplikan dilakukan di 8 stasiun di sepanjang aliran sungai, mulai dari aliran masuk (*inlet*) ke area penelitian, hingga aliran sungai yang keluar (*outlet*) dari kawasan kampus ITB Jatinangor.

Penggunaan lahan pada masing-masing stasiun sungai berbeda-beda. Stasiun 1 didominasi oleh aktivitas pertanian, dimana aliran yang mengalir di stasiun 1 menjadi salah satu *inlet* danau buatan. Stasiun 2 merupakan *outlet* danau buatan yang terus mengalir. Pada stasiun 3, perairan menerima material organik dari danau buatan. Stasiun 4 dan 5 merupakan aliran dan genangan air yang masuk ke dalam aliran sungai dan melewati terowongan saluran air yang berada di tengah jalan utama kampus ITB Jatinangor. Pada stasiun 6 dan 7, aliran air dimanfaatkan sebagai sumber air untuk aktivitas pertanian (irigasi), sedangkan stasiun 8 dipengaruhi oleh aktivitas pertanian dan juga dimanfaatkan untuk irigasi (Gambar 1).

Cara kerja

Pengambilan sampel

Sampel dikoleksi dari 8 stasiun dimana kegiatan penelitian ini dilakukan dari bulan Oktober 2013 hingga Maret 2014 setiap dua minggu sekali. Selain adanya hujan, selama periode pengambilan sampel, tercatat adanya aktivitas pembukaan lahan dan pembangunan gedung pada akhir periode penelitian.

Kondisi lingkungan yang diukur adalah suhu air menggunakan SCT-meter, kadar oksigen terlarut (DO) ditentukan dengan menggunakan metode titrasi Winkler (Michael 1984), pH air diukur dengan menggunakan pH meter (tipe *Eco Tester*), nilai konduktivitas diukur dengan menggunakan SCT-meter (tipe YSI), serta kecepatan arus air diukur dengan menggunakan meteran dan *stopwatch*.



Gambar 1. Lokasi penelitian pada ekosistem *lotik* di kawasan kampus ITB Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat.  = Lokasi pengambilan sampel

Tabel 1. Rata-rata (\pm standar deviasi) kualitas air pada masing-masing stasiun ekosistem *lotik* di kawasan kampus ITB Jatinangor

Variabel	Stasiun							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Suhu air ($^{\circ}$ C)	28,24 \pm 1,874	27,84 \pm 2,489	27,83 \pm 1,555	27,50 \pm 1,671	26,81 \pm 2,016	26,78 \pm 1,923	28,53 \pm 1,450	28,52 \pm 1,911
DO (ppm)	7,41 \pm 0,891	7,67 \pm 1,287	7,95 \pm 0,686	6,75 \pm 0,984	6,77 \pm 1,085	7,03 \pm 1,126	7,205 \pm 1,341	7,13 \pm 0,838
BOD ₅ (ppm)	0,91 \pm 0,535	0,76 \pm 0,513	0,77 \pm 0,542	0,46 \pm 0,192	0,47 \pm 0,256	0,63 \pm 0,511	0,69 \pm 0,778	0,72 \pm 0,666
CO ₂ (ppm)	18,72 \pm 4,755	15,91 \pm 3,430	15,66 \pm 2,415	19,08 \pm 3,746	19,16 \pm 2,798	18,81 \pm 3,039	20,97 \pm 9,805	17,97 \pm 3,516
Nilai pH	6,40 \pm 0,080	6,40 \pm 0,080	6,39 \pm 0,037	6,41 \pm 0,061	6,36 \pm 0,096	6,38 \pm 0,097	6,40 \pm 0,078	6,41 \pm 0,111
Nilai konduktivitas (μ S/cm)	116,82 \pm 46,110	112,52 \pm 38,606	112,41 \pm 46,037	106,67 \pm 45,024	117,30 \pm 51,173	120,17 \pm 48,325	112,68 \pm 34,201	123,92 \pm 52,923
Kecepatan arus air (cm/det)	19,47 \pm 8,715	31,93 \pm 6,160	15,20 \pm 18,816	7,32 \pm 9,877	10,88 \pm 5,975	19,81 \pm 8,675	10,40 \pm 9,149	33,01 \pm 15,758
TSS (mg/L)	275,00 \pm 200,567	291,67 \pm 197,522	291,67 \pm 219,330	208,33 \pm 172,986	225,00 \pm 191,287	233,33 \pm 187,480	208,33 \pm 124,011	191,67 \pm 131,137
TDS (mg/L)	225,00 \pm 165,831	158,33 \pm 66,855	175,00 \pm 75,377	166,67 \pm 77,849	208,33 \pm 90,033	208,33 \pm 116,450	166,67 \pm 65,133	192,67 \pm 99,620
Kandungan organik tanah (%)	5,52 \pm 4,959	0	0	11,70 \pm 2,462	10,13 \pm 1,090	10,75 \pm 1,417	11,33 \pm 1,234	0
Kandungan mineral tanah (%)	52,83 \pm 46,640	0	0	88,25 \pm 2,420	89,83 \pm 1,071	89,30 \pm 1,508	88,63 \pm 1,196	0
Amonium (ppm)	0,12 \pm 0,142	0,10 \pm 0,099	0,12 \pm 0,094	0,07 \pm 0,073	0,09 \pm 0,083	0,07 \pm 0,060	0,08 \pm 0,074	0,08 \pm 0,056
Nitrat (ppm)	0,50 \pm 0,468	0,18 \pm 0,138	0,18 \pm 0,117	0,16 \pm 0,166	0,15 \pm 0,170	0,16 \pm 0,156	0,15 \pm 0,148	0,16 \pm 0,145
Nitrit (ppm)	0,07 \pm 0,060	0,03 \pm 0,040	0,03 \pm 0,030	0,03 \pm 0,046	0,02 \pm 0,047	0,01 \pm 0,025	0,01 \pm 0,020	0,02 \pm 0,043
Ortofosfat (ppm)	0,50 \pm 0,646	0,69 \pm 0,511	0,68 \pm 0,453	0,60 \pm 0,442	0,62 \pm 0,465	0,59 \pm 0,417	0,61 \pm 0,368	0,69 \pm 0,390

Pada perairan *lotik* dengan habitat berbatu, pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan menggunakan jala *Surber* (40 cm x 25 cm, ukuran jala/mesh 0,2 mm) dan pada tiap stasiun dilakukan 3 kali pengulangan. Seluruh hewan bentos yang didapatkan disaring dengan menggunakan saringan (ukuran mesh 0,500 mm) dan diawetkan dalam alkohol 70%.

Sementara itu, pengambilan makrozoobentos dari perairan *lotik* dengan habitat yang berlumpur dan berpasir dilakukan dengan menggunakan pengeruk *Ekman* (15 cm x 15 cm x 35 cm). Di setiap stasiun dilakukan 3 kali pengulangan. Seluruh hewan bentos disaring dengan saringan (ukuran mesh 0,500 mm) dan diawetkan dalam alkohol 70%. Semua sampel makrozoobentos diidentifikasi sampai tahap spesies (morfoespesies) berdasarkan acuan buku dari Ward dan Keith (1959), Mellanby (1963), Dudgeon (1999), Bouchard (2009) dan beberapa sumber lainnya.

Analisis laboratorium

BOD₅ (*Biological Oxygen Demand*) merupakan parameter kimia untuk menunjukkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan organisme dalam proses dekomposisi bahan organik di suatu perairan selama 5 hari. Pengukuran BOD dilakukan dengan metode Winkler (Michael 1984). Zat padat terlarut total (*Total Dissolved Solid/TDS*) merupakan bahan yang terlarut dalam air, sedangkan zat padat tersuspensi total (*Total Suspended Solid/TSS*) merupakan bahan yang tersuspensi atau tidak larut dalam air. Pengukuran TDS dan TSS dilakukan dengan cara penguapan dan pengabuan dimana pengukuran TSS diukur dengan cara gravimetri menggunakan kertas saring Whatman No.1.

Kandungan organik (KOT) dan kandungan mineral (KMT) substrat dasar diukur menggunakan metode pengabuan dengan menggunakan Furnance. Kandungan amonium diukur dengan metode Nessler-Spektrofotometri, pengukuran nitrat diukur dengan metode UV-spektrofotometri berdasarkan SNI 01-3554-20061, pengukuran nitrit diukur dengan metode reaksi Diazotasi-Spektrofotometri, dan pengukuran ortofosfat diukur dengan metode Stannous Chloride-Spektrofotometri.

Analisis data

Analisis penentuan perubahan komunitas makrozoobentos dilihat dari komposisi, jumlah individu, spesies dominan, dan spesies tunggal (*singleton species*) yang ditemukan di ekosistem *lotik*. Untuk mengetahui kepadatan jumlah individu makrozoobentos (K) dihitung dengan $K = \text{jumlah individu suatu spesies/luas unit pengambilan sampel (m}^2\text{)}$ (Michael 1984). Analisis data variabel lingkungan dilakukan dengan menggunakan *one way ANOVA*, SPSS 16.0 ($p = 0,05$), untuk mengetahui perbedaan antar stasiun penelitian. Sementara itu, untuk melihat hubungan antara komposisi makrozoobentos dengan variabel lingkungan perairan dilakukan analisis CCA (*Canonical Correspondence Analysis*) dengan menggunakan program CANOCO 4,5 for Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas air di ekosistem *lotik*

Hasil dari analisis kualitas air di setiap stasiun dapat dilihat dalam **Tabel 1**. Nilai pH merupakan hasil berbagai proses kimia dan biologi dalam air, salah satunya karena meningkatnya nilai alkalinitas dan keasaman. Salah satu penyebab meningkatnya alkali yaitu adanya masukan *runoff* pertanian yang masuk ke dalam sungai. Nilai pH di setiap stasiun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan karena disebabkan masih terdapatnya arus sungai yang membantu menetralkan alkali dan keasaman dalam sungai. Nilai pH yang diperoleh selama penelitian di setiap stasiun berkisar antara 6,36-6,41. Namun, nilai kandungan TSS, TDS, dan kimia seperti amonium, nitrit, dan nitrat yang tinggi diperoleh pada stasiun 1 yang merupakan stasiun yang mendapatkan masukan dari lahan pertanian dan kolam ikan.

Pada stasiun 2 dan 3, nilai TSS menunjukkan nilai tertinggi, diduga akibat masukan partikel tersuspensi berupa mikroorganisme ataupun nonorganisme dari danau buatan yang berada tepat sebelum kedua stasiun tersebut. Nilai kandungan mineral terukur tertinggi pada stasiun 4, 5, dan 6 dimana lokasi ketiga stasiun tersebut masih berdekatan, sehingga masih dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang sama yaitu kurangnya masukan bahan organik dan kurangnya proses pembusukan yang mengakibatkan substrat di ketiga stasiun tersebut berupa kerikil dan pasir yang mengakibatkan substrat dasar miskin sumber makanan.

Tingginya kandungan CO₂ pada stasiun 7 disebabkan tingginya proses dekomposisi yang terjadi akibat masukan bahan organik dari lahan pertanian dan perkebunan, serta karena adanya vegetasi pinggir yang menyebabkan stasiun tersebut kurang mendapatkan cahaya matahari. Tingginya kandungan pH, konduktivitas, dan ortofosfat pada stasiun 8 disebabkan adanya aktivitas pertanian di stasiun tersebut.

Komposisi makrozoobentos di ekosistem *lotik*

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di ekosistem *lotik* ditemukan 71 spesies makrozoobentos dengan total kelimpahan 26.254 individu. Total jumlah individu paling tinggi ditemukan di stasiun 2 yaitu 11.136 individu, sedangkan total jumlah individu paling rendah ditemukan di stasiun 4 (334 individu) dan stasiun 5 (374 individu) (Tabel 2). Stasiun yang memiliki jumlah spesies paling tinggi ditemukan pada stasiun 8 dengan ditemukan sebanyak 54 spesies makrozoobentos.

Pada habitat yang berbatu dan berarus deras, terdapat vegetasi pinggir sungai serta masukan partikel organik (nutrien) yang berasal dari *allochthonous sources* berupa serpihan dedaunan dan bahan tersuspensi lainnya, sehingga dengan kondisi lingkungan tersebut menyebabkan tingginya jumlah spesies makrozoobentos yang ditemukan di stasiun 8. Sementara itu, stasiun yang memiliki jumlah spesies paling rendah adalah stasiun 6 dengan ditemukannya hanya 21 spesies makrozoobentos dengan kondisi habitat berupa pasir halus dan sedikit lumpur, diduga kondisi habitat tersebut kurang disenangi oleh komunitas makrozoobentos.

Tabel 2. Komposisi makrozoobentos di setiap stasiun pada ekosistem lotik

Famili	Spesies	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8
K: ENTOGNATHA									
Isotomidae	<i>Isotomurus</i> sp.	4	2	5	1	9	0	2	5
K: MALACOSTRACA									
Mysis		0	1	11	0	0	0	0	1
Parathelphusidae	<i>Parathelphusa</i> sp.	87	56	73	4	0	3	8	32
K: GASTROPODA									
Ampullariidae	<i>Pomacea</i> sp.	2	0	9	2	3	3	3	4
Physidae	<i>Physa</i> sp.	2	0	0	0	0	0	3	2
Buccinidae*	<i>Anentome</i> sp.	559	1675	3221	17	29	397	54	233
Bithyniidae	<i>Emmericiopsis</i> sp.	2	0	4	0	0	3	4	5
Pleuroceridae sp.1	<i>Goniobasis</i> sp.	21	30	11	0	2	13	12	6
Planorbidae	<i>Gyraulus</i> sp.	1	0	0	9	1	3	4	3
Thiaridae sp.1*	<i>Melanoides</i> sp.	50	44	286	16	9	66	132	7
Pleuroceridae sp.2*	<i>Pleurocera</i> sp.	210	904	1437	2	18	146	38	87
Thiaridae sp.2*	<i>Thiara</i> sp.	511	345	466	59	56	80	276	107
Camaenidae**		1	0	0	0	0	0	0	0
Pachychilidae*		96	4	536	73	72	61	633	28
Thiaridae sp.3		1	0	43	0	2	1	1	0
K: HIRUDINEA									
Glossiphoniidae	<i>Helobdella</i> sp.	1	7	2	1	0	0	0	2
K: INSEKTA									
Dytiscidae sp.1	<i>Agabus</i> sp.	9	1	3	1	0	0	2	0
Psephenidae	<i>Eubrianax</i> sp.	0	4	0	0	0	0	0	284
Elmidae sp.1	<i>Heterolimnius</i> sp.	0	9	0	0	0	0	0	0
Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp.	3	1	2	1	0	0	0	0
Dytiscidae sp.2**	<i>Hydroporus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0
Elmidae sp.2	<i>Promeresia</i> sp.	0	2	0	0	0	0	0	0
Elmidae sp.3	<i>Stenelmis</i> sp.	0	5	1	0	0	0	0	1
Elmidae sp.4	<i>Zaitzevia</i> sp.	0	1	0	1	0	0	0	0
Tipulidae	<i>Antocha</i> sp.	5	7	0	2	0	0	0	2
Ceratopogonidae sp.1**	<i>Atrichopogon</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1
Ceratopogonidae sp.2	<i>Bezzia</i> sp.	8	43	1	0	0	0	0	3
Chironomidae sp.1	<i>Chironomus</i> sp.	0	1	0	3	5	6	12	0
Chironomidae sp.2**	<i>Cladotanytarsus</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0
Chironomidae sp.3	<i>Cricotopus</i> sp.	4	119	6	0	0	0	0	51
Chironomidae sp.4	<i>Cryptochironomus</i> sp.	3	2	0	1	2	1	2	1
Ceratopogonidae sp.3**	<i>Culicoides</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0
Chironomidae sp.5	<i>Demicryptochironomus</i> sp.	0	2	0	0	0	0	0	0
Chironomidae sp.6	<i>Dicrotendipes</i> sp.	1	7	0	0	0	0	0	0
Chironomidae sp.7	<i>Eukiefferiella</i> sp.	8	373	13	0	0	0	1	46
Chironomidae sp.8	<i>Kiefferulus</i> sp.	2	0	5	0	0	0	0	0
Chironomidae sp.10	<i>Micropsectra</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	3
Chironomidae sp.11	<i>Microtendipes</i> sp.	5	4	0	0	2	0	0	0
Chironomidae sp.12	<i>Nanocladius</i> sp.	0	4	2	0	0	0	0	1
Chironomidae sp.13	<i>Nilotanypus</i> sp.	3	57	2	4	0	0	0	2
Chironomidae sp.14	<i>Orthocladius</i> sp.	1	35	0	0	1	0	0	29
Chironomidae sp.15*	<i>Pentaneura</i> sp.	7	289	22	7	1	2	1	16
Chironomidae sp.16*	<i>Polypedilum</i> sp.	10	81	2	20	47	20	8	22
Chironomidae sp.17	<i>Rheotanytarsus</i> sp.	10	253	13	1	1	2	0	19
Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	2	50	12	0	0	0	0	25
Chironomidae sp.18	<i>Tanytarsus</i> sp.	0	2	0	1	1	1	0	3
Baetidae sp.1	<i>Baetis</i> sp.	127	1866	132	1	1	0	7	268
Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	2	367	45	10	2	0	6	31
Leptophlebiidae sp.1	<i>Choroterpes</i> sp.	3	40	81	0	1	2	0	217
Heptageniidae sp.1	<i>Ecdyonurus</i> sp.	6	0	0	0	0	0	0	93
Leptophlebiidae sp.2	<i>Leptophlebia</i> sp.	1	6	11	0	0	0	0	3
Baetidae sp.2	<i>Pseudocloeon</i> sp.	29	206	5	0	0	0	6	405
Heptageniidae sp.2	<i>Rhithrogena</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	35
Belostomatidae	<i>Belostoma</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	2
Corixidae	<i>Corixa</i> sp.	1	13	3	2	0	0	0	1
Hebridae**	<i>Merragata</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1
Vellidae sp.1	<i>Microvelia</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	1

Vellidae sp.2	<i>Rhagovelia</i> sp.	1	0	0	0	0	0	1	4
Crambidae	<i>Eoophyla</i> sp.	55	191	24	1	0	0	0	21
Coenagrionoidea sp.1	<i>Erythromma</i> sp.	1	0	7	0	0	0	0	41
Gomphidae sp.1	<i>Gompus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	6
Coenagrionoidea sp.2	<i>Ischnura</i> sp.	0	0	0	15	0	0	0	5
Gomphidae sp.2	<i>Ophiogomphus</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	1
Ecnomidae	<i>Ecnomus</i> sp.	0	17	0	0	0	0	0	0
Glossosomatidae	<i>Glossosoma</i> sp.	0	2	0	0	0	0	0	0
Hydropsychidae	<i>Hydropsyche</i> sp.	32	779	32	0	0	0	3	159
Xiphocentronidae	<i>Melanotrichia</i> sp.	4	32	0	0	0	0	0	51
Hydroptilidae	<i>Orthotrichia</i> sp.	3	77	0	0	0	0	1	22
Psycomyidae	<i>Psychomia</i> sp.	26	38	5	0	0	0	1	51
K: PELECYPODA									
Corbiculidae*	<i>Corbicula</i> sp.	30	2946	930	41	51	98	110	142
K: OLIGOCHAETA									
Tubificidae*	<i>Tubifex</i> sp.	19	133	38	36	58	21	33	51
Total individu		1970	11136	7503	334	374	930	1365	2642
Jumlah spesies		48	52	40	30	23	21	29	54
Jumlah singleton species		1	2	0	1	0	0	0	2

Keterangan: St = Stasiun pencuplikan; *spesies makrozoobentos yang memiliki distribusi merata; ***singleton species* makrozoobentos

Spesies dominan makrozoobentos di ekosistem lotik

Beberapa spesies makrozoobentos yang memiliki jumlah individu paling tinggi di ekosistem lotik adalah *Anentome* sp. (6.185 individu), *Corbicula* sp. (4.348 individu), *Pleurocera* sp. (2.842 individu), dan *Baetis* sp. (2.402 individu). Spesies makrozoobentos yang ditemukan pada semua stasiun pencuplikan di ekosistem lotik adalah *Anentome* sp., *Melanoides* sp., *Pleurocera* sp., *Thiara* sp., *Pentaneura* sp., *Polypedilum* sp., *Corbicula* sp., dan *Tubifex* sp. (Tabel 2).

Berdasarkan komposisi makrozoobentos pada setiap stasiun di ekosistem lotik menunjukkan bahwa spesies yang memiliki kelimpahan tertinggi dan selalu dijumpai pada setiap pencuplikan (spesies dominan) di ekosistem lotik adalah *Anentome* sp. dengan kepadatan 3.581 ind/m², *Pleurocera* sp. dengan kepadatan 1.241 ind/m², dan *Corbicula* sp. dengan kepadatan 1.927 ind/m².

Jumlah individu *Anentome* sp. paling tinggi yang ditemukan di stasiun 3 pada pencuplikan keenam sebanyak 1.125 individu dengan kelimpahan 3.750 ind/m² (Gambar 2). Kondisi substrat dasar berbatu, berarus, serta perairan dangkal dan masih rapatnya vegetasi pinggir, sehingga kondisi di stasiun 3 masih mendukung perkembangbiakan *Anentome* sp.

Berdasarkan hasil kedua belas pencuplikan di stasiun 3 dapat disimpulkan bahwa jumlah individu *Anentome* sp. meningkat pada saat kondisi kadar ortofosfat rendah yaitu berkisar antara 0,466-0,520 ppm, suhu air 26°C, dan konduktivitas rendah 80,70 µS/cm. Adapun kondisi lingkungan yang mengakibatkan rendahnya jumlah individu *Anentome* sp. di stasiun tersebut diduga akibat kadar ortofosfat yang tinggi yaitu 0,722-1,177 ppm serta adanya peningkatan suhu air menjadi 29°C.

Anentome sp., atau dikenal juga sebagai *Clea* sp., merupakan gastropoda yang hidup di semua habitat air tawar yang merupakan spesies asli di daerah tropis Indo-Pasifik Barat seperti Cina, Thailand, dan Indonesia. Sebagian besar spesies ini hidup di air bersih dan sungai berarus sedang dengan substrat berpasir atau berlumpur. Spesies ini juga dapat ditemukan di kolam, saluran air, dan

memiliki rentang toleransi yang lebar (Coelho et al. 2013).

Jumlah individu *Pleurocera* sp. paling tinggi ditemukan di stasiun 3 pada pencuplikan keenam yaitu sebanyak 576 individu dengan kelimpahan 1.920 ind/m² (Gambar 3). Berdasarkan hasil kedua belas pencuplikan di stasiun 3 dapat disimpulkan bahwa jumlah individu *Pleurocera* sp. meningkat akibat kadar ortofosfat yang rendah yaitu berkisar antara 0,466-0,520 ppm, suhu air 26°C, dan konduktivitas rendah 80,70 µS/cm. Adapun kondisi lingkungan yang mengakibatkan rendahnya jumlah individu *Pleurocera* sp. di stasiun tersebut diduga akibat kadar ortofosfat yang tinggi yaitu berkisar antara 0,722-1,177 ppm dan suhu air yang tinggi yaitu berkisar antara 29-29,9°C.

Anentome sp. dan *Pleurocera* sp. merupakan spesies yang termasuk dalam kelas Gastropoda, dimana kedua spesies tersebut memiliki kelimpahan tertinggi dan selalu dijumpai pada setiap pencuplikan (spesies dominan) di ekosistem lotik. Tingginya kelimpahan kedua spesies tersebut disebabkan karena adanya masukan partikel tersuspensi (FPOM) yang terbawa dari danau buatan.

Partikel tersuspensi ini (FPOM) dapat diubah oleh mikroorganisme air (bakteri dan jamur) menjadi bahan terlarut (DOM), kemudian dimanfaatkan oleh organisme autotrof (alga dan makrofita akuatik) yang menempel di substrat dasar. Organisme autotrof ini merupakan sumber makanan bagi *Anentome* sp. yang memiliki kebiasaan makan (*feeding habit*) bersifat *grazer* yaitu mengikis permukaan substrat dasar. Makanan yang tersedia dimanfaatkan secara optimal oleh *Anentome* sp., sehingga jumlah individu yang ditemukan di stasiun 3 paling tinggi daripada stasiun lainnya. Keberadaan makrozoobentos yang memiliki sifat *grazer* sangat penting dalam rantai makanan, karena makrozoobentos *Anentome* sp. ini dapat membantu makrozoobentos lain yang bersifat *collector* (pengumpul) dalam mencari makan.

Jumlah individu *Corbicula* sp. paling tinggi yang ditemukan di stasiun 2 pada pencuplikan kedelapan sebesar 856 individu dengan kelimpahan 2.853 ind/m² (Gambar 4). Berdasarkan hasil kedua belas pencuplikan di stasiun 2

dapat disimpulkan bahwa jumlah individu *Corbicula* sp. meningkat pada saat kadar ortofosfat rendah yaitu 0,545 ppm dengan kadar TSS berkisar antara 100-600 mg/L. Adapun kondisi lingkungan yang mengakibatkan rendahnya jumlah individu *Corbicula* sp. di stasiun tersebut diduga karena oksigen terlarut yang rendah yaitu sebesar 5,60 ppm dan kadar ortofosfat tinggi yaitu 1,404 ppm.

Tingginya jumlah individu *Corbicula* sp. yang ditemukan di stasiun 2, diduga akibat ketersediaan makanan melimpah yang berasal dari *outlet* danau buatan. Diduga aliran tersebut banyak membawa partikel organik (nutrien) yang berasal dari luar perairan yang tersuspensi (*allochthonous sources*), berupa FPOM dan DOM, dan juga partikel organik (nutrien) yang berasal dari dalam perairan (*autochthonous sources*) berupa alga dan makrofit akuatik yang terkikis dari substrat yang merupakan sumber makanan bagi *Corbicula* sp. yang bersifat pengumpul dan menyaring makanan (*collector-filter feeder*). Menurut Giller dan Malmqvist (1998), sebagian besar remis (*mussels*) memakan partikel kecil tersuspensi dengan cara menyaring (*filter feeder*).

Singleton species di ekosistem sungai (lotik)

Perubahan ekosistem *lotik* dapat mengakibatkan penurunan jumlah spesies yang hadir pada suatu ekosistem. Penurunan jumlah spesies dapat terjadi dengan munculnya *singleton species* yang ditemukan pada lingkungan yang telah mengalami perubahan fisik. *Singleton species* atau disebut juga dengan spesies tunggal merupakan satu spesies yang kehadirannya terwakili oleh satu individu tunggal (Coddington et al. 2009).

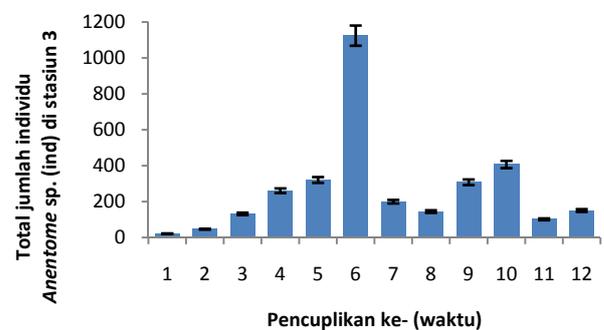
Pada penelitian ini ditemukan 6 *singleton species* pada ekosistem *lotik* yaitu sebanyak 1 spesies dari kelas Gastropoda yang terdiri dari *Camaenidea* dan 5 spesies dari kelas Insekta yang terdiri dari *Hydroporus* sp., *Antrichopogon* sp., *Cladotanytarsus* sp., *Culicoides* sp., dan *Merragata* sp. Jumlah *singleton species* paling tinggi pada ekosistem *lotik* ditemukan di stasiun 2 dan 8. *Singleton species* di kedua stasiun tersebut ditemukan masing-masing sebanyak 2 spesies di setiap stasiun yaitu *Cladotanytarsus* sp. dan *Culicoides* sp. yang ditemukan di stasiun 2, sedangkan *singleton species* di stasiun 8 yaitu *Antrichopogon* sp. dan *Merragata* sp. (Tabel 2).

Cladotanytarsus sp., *Culicoides* sp., dan *Antrichopogon* sp. merupakan kelompok dari ordo Diptera (*true flies*) yang merupakan kumpulan insekta yang pada umumnya bersifat holometabola (Ward 1992). *True flies* berperan penting dalam rantai makanan, ordo ini merupakan ordo yang paling beragam spesiesnya dan paling melimpah pada kumpulan makrozoobentos di berbagai habitat air tawar. Meskipun keberadaannya sangat melimpah di perairan, ordo tersebut merupakan salah satu sumber makanan bagi insekta lain, ikan, dan burung (Bouchard 2009). Dengan ditemukannya ketiga spesies dari Ordo Diptera tersebut, dapat disimpulkan bahwa diduga keberadaannya sangat rentan dengan adanya predasi yang terjadi di ekosistem *lotik*.

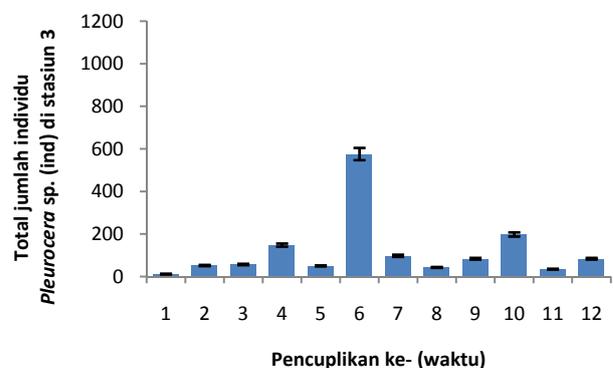
Merragata sp. merupakan salah satu spesies dari ordo Hemiptera yang bersifat predator. Spesies ini termasuk dalam famili Hebridae (Hebrid) yang hanya ditemukan di

dalam atau di atas permukaan air ataupun di tempat yang lembap (Epler 2006). *Merragata* sp. ditemukan di stasiun 8 pada pencuplikan kesebelas. Kondisi aliran sungai berarus pada stasiun 8 mengakibatkan spesies tersebut jarang sekali ditemukan di permukaan air.

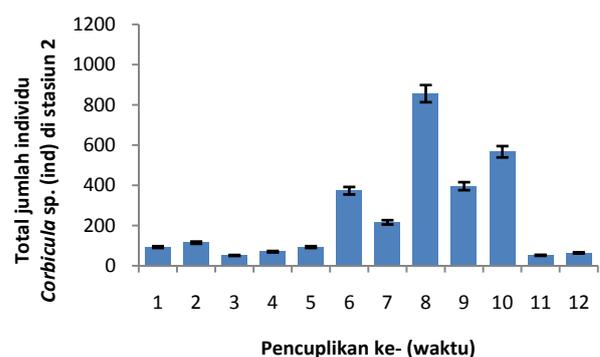
Kemungkinan tertangkapnya *Merragata* sp. pada saat pencuplikan, karena spesies ini sedang mencari makan di pinggir perairan pada kondisi arus sungai sedang tinggi, sehingga *Merragata* sp. hanyut dan tertangkap oleh jala *Surber*. Tingginya jumlah *singleton species* di stasiun 2 dan 8 di ekosistem *lotik* menandakan bahwa kedua stasiun tersebut lebih rentan terhadap perubahan lingkungan dan diduga akibat predasi yang terjadi karena kedua stasiun tersebut memiliki jumlah individu dan jumlah spesies paling tinggi di ekosistem *lotik*.



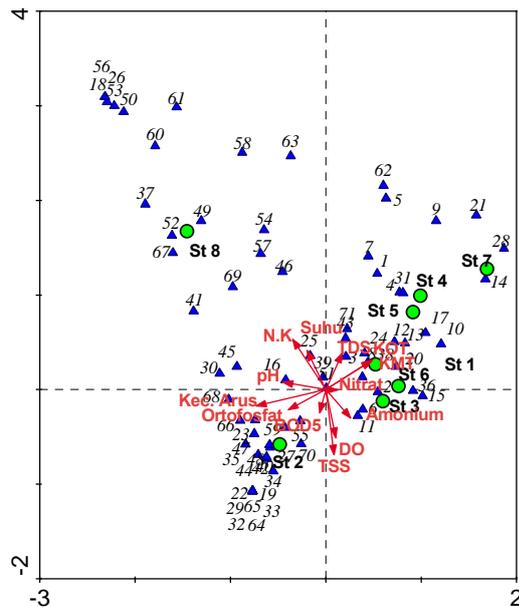
Gambar 2. Total jumlah individu *Anentome* sp. di stasiun 3



Gambar 3. Total jumlah individu *Pleurocera* sp. di stasiun 3



Gambar 4. Total jumlah individu *Corbicula* sp. di stasiun 2



Gambar 5. Hubungan faktor fisika-kimia terhadap kelimpahan makrozoobentos di ekosistem *lotik*

Hubungan faktor fisika-kimia terhadap kelimpahan makrozoobentos di ekosistem *lotik*

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan *one-way* ANOVA menunjukkan bahwa hasil pengukuran faktor fisika-kimia pada ekosistem *lotik* di dua belas waktu pencuplikan yang berbeda, terdapat perbedaan pada faktor kandungan nitrat ($p = 0,002$), KOT ($p = 0,050$), KMT ($p = 0,046$), dan kecepatan arus ($p = 0,05$), tetapi keempat faktor fisika-kimia tersebut masih dapat ditoleransi oleh sebagian besar makrozoobentos. Hal ini dapat dilihat dari masih banyaknya jumlah individu dan jumlah spesies yang ditemukan pada ekosistem *lotik*. Adapun faktor fisika-kimia lainnya seperti amonium, nitrit, ortofosfat, suhu air, kadar oksigen terlarut, kadar karbon dioksida terlarut, nilai pH, TSS, TDS, konduktivitas, dan BOD₅ tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$). Meskipun sebagian besar faktor fisika-kimia tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan di ekosistem *lotik*, tetapi komposisi makrozoobentos di setiap stasiun di ekosistem tersebut dipengaruhi oleh faktor fisika-kimia yang berbeda (Gambar 5).

Berdasarkan hubungan faktor fisika-kimia terhadap kelimpahan makrozoobentos di ekosistem *lotik* (Gambar 5) menunjukkan bahwa faktor fisika-kimia yang paling mempengaruhi keberadaan makrozoobentos di stasiun 1 adalah faktor KOT, KMT, kandungan nitrat, dan TDS; di stasiun 2 berupa BOD₅, kandungan ortofosfat, dan kecepatan arus; di stasiun 3 berupa kandungan nitrat dan

amonium; di stasiun 4 dan 5 berupa TDS, KOT, dan KMT; di stasiun 6 berupa KOT, KMT, dan kandungan nitrat; dan di stasiun 7 berupa TDS. Sementara itu, faktor fisika-kimia yang paling mempengaruhi keberadaan makrozoobentos di stasiun 8 yang merupakan *outlet 2* pada ekosistem *lotik* adalah nilai konduktivitas, suhu air, dan nilai pH.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai sebagian dari bantuan tugas akhir BOPTN tahun 2013 dan 2014, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada Sekolah Ilmu Teknologi Hayati Institut Teknologi Bandung (SITH-ITB).

DAFTAR PUSTAKA

- Bouchard RW. 2009. Guide to aquatic invertebrate families of Mongolia identification manual for student, citizen monitors and aquatic resource professionals. University Minnesota (Online). midge.cfans.umn.edu. [10 Februari 2014].
- Coddington JA, Agnarsson I, Miller JE et al. 2009. Undersampling bias: The null hypothesis for singleton species in tropical arthropod surveys. *J Anim Ecol* 78: 573-584.
- Coelho AR, Dinis MT, Reis J. 2013. Effect of diet and stocking densities on life history traits of *Clea helena* (Philippi 1847) reared in captivity. *J Aquac Res Dev* 4: 187. DOI: 10.4172/2155-9546.1000187.
- Dudgeon D. 1999. Tropical Asian streams. Hongkong University Press, Hongkong.
- Epler JH. 2006. Identification manual for the aquatic and semi-aquatic Heteroptera of Florida. Bureau of Laboratories, Florida Department of Environmental Protection, Blair Stone Road, Tallahassee, Florida.
- Giller PS, Malmqvist B. 1998. The Biology of streams and rivers. Oxford University Press, New York.
- Mellanby H. 1963. Animal life in freshwater: A guide to fresh-water Invertebrates. Chapman and Hall LTD, London.
- Metcalfe RH, Mackereth RW, Grantham B et al. 2013. Aquatic ecosystem assessment for rivers. Aquatic Research and Monitoring Section, Ontario Ministry of Natural Resources, Ontario.
- Michael P. 1984. Ecological methods for field and laboratory investigations. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.
- Purnami AT, Setyono P, Setyono P. 2010. Study of benthos community based on diversity and similarity index in Cengklik DAM Boyolali. *Ekosains* 2 (2): 50-65.
- Sharma R, Kumar A, Vyas V. 2013. Diversity of macrozoobenthos in Morand River-A tributary of Ganjal River in Narmada Basin. *Int J Adv Fish Aquat Sci* 1 (1): 57-65.
- Sudarso Y. 2009. Potensi larva Trichoptera sebagai bioindikator akuatik. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia* 35 (2): 201-215.
- Suwondo, Febrita E, Dessy et al. 2004. Kualitas Biologi perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru berdasarkan bioindikator plankton dan benthos. *Biogenesis* 1 (1): 15-20.
- Vyas V, Bhawsar A. 2013. Benthic community structure in Barna stream network of Narmada River Basin. *Int J Environ Biol* 3 (2): 57-63.
- Ward HB, Keith GM. 1959. Freshwater Biology. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Ward JV. 1992. Aquatic insect ecology. John Wiley & Sons, Inc., New York.