

IMPLEMENTATION OF INDEX OF BIOTIC INTEGRITY (IBI) IN CIBARENO RIVER

Nestiyanto Hadi^{1,*}, Mufti Petala Patria², Erwin Nurdin², Wisnu Wardhana²

¹ STKIP Arrahmaniyah Jl. Raya Citayam Gg. Masjid Al Ittihad Bojong Pondok Terong, Cipayung Depok, Jawa Barat, 16436, Indonesia

² Universitas Indonesia, Jl. Margonda Raya, Pondok Cina Beji, Depok, Jawa Barat, 16424, Indonesia

*Corresponding author: nestiyanto@stkiparrahmaniyah.ac.id

ABSTRACT

The fish assemblage data were collected during August to October 2013 at Cibareno River, which is located in the area of Lebak and Sukabumi. The fish assemblage were analyzed using index of biotic integrity (IBI). The data result were obtained about species richness, IBI metric modification, and IBI cross test with Pesanggrahan River. The fish assemblage that was obtained as many as 22 species from 11 family. IBI metric modification that was defined by Pearson correlation test showed that there was correlation between metrics: herbivor, carnivore, omnivor, benthic species, water column species, long-lived species, tolerant species, intolerant species, native species, non-native species, abundance, and fish condition (disease, fin damage, skeletal anomalies). The IBI total score for cross test with Pesanggrahan River is 46. The total score indicates that Cibareno River is include in the category of a good river. Those condition means that Cibareno River can be worthy as a reference site for IBI.

Keywords: Cibareno River, fish richness, IBI, reference site

PENDAHULUAN

Pengelolaan ekosistem merupakan salah satu cara manusia untuk menjaga keseimbangan alam (Alikodra 2012). Keseimbangan alam yang terjaga dengan baik dapat meningkatkan kualitas kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya (Supriatna 2008). Ekosistem yang umum dikelola oleh manusia antara lain ekosistem hutan, laut, dan air tawar. Hal tersebut berkaitan dengan daya dukung (*carrying capacity*) ruang dan sumberdaya pangan dari manusia.

Ekosistem air tawar menjadi salah satu ekosistem yang menjadi objek penelitian yang menarik. Hal itu disebabkan karena ekosistem air tawar memiliki fungsi yang besar dalam menyediakan suplai air untuk proses metabolisme tubuh, pemanfaatan untuk mandi-cuci-kakus (MCK), irigasi pertanian, dan penyedia sumberdaya hewani (Alikodra 2012). Ekosistem air tawar juga berperan penting dalam siklus hidrologi (Odum 1993; Indrawan *et al.* 2007). Ekosistem air tawar terdiri atas ekosistem lentik dan lotik. Ekosistem lentik ditandai dengan tidak terdapatnya arus air (stagnan) serta adanya bagian masuk (*inlet*) dan keluarnya (*outlet*) air, contohnya danau, situ atau waduk, dan kolam. Adapun ekosistem lotik ditandai dengan adanya aliran arus air yang disebabkan karena adanya perbedaan ketinggian (elevasi) (Hauer & Lamberti 2007), contohnya ialah sungai.

Ekosistem sungai banyak mendapatkan perhatian dari para peneliti. Hal itu disebabkan karena sungai memiliki jaring-jaring (ordo) yang terbentuk dari bagian hulu di daratan tinggi pegunungan dan mengalir hingga ke bagian hilir di daerah pesisir (Kartodihardjo *et al.* 2004). Kerusakan yang terjadi pada bagian hulu dapat berdampak pada ekosistem yang ada di bawahnya, yaitu bagian tengah dan muara (Vannote *et al.* 1980). Oleh karena itu, sungai dapat menjadi salah satu indikator baik atau buruknya suatu ekosistem dalam satu ekoregion.

Proses pengelolaan sungai yang baik diawali dengan penilaian lingkungan yang akurat dan terintegrasi (Fausch *et al.* 1990). Penilaian kondisi sungai terus berkembang, salah satunya adalah *Index of Biotic Integrity* (IBI) yang dikembangkan oleh Karr (1981). Metode IBI memiliki perbedaan dengan dengan metode lain dalam menilai kualitas suatu habitat. Metode studi komunitas atau populasi hanya mengaitkan kehadiran suatu spesies dalam habitat, sedangkan IBI mempertimbangkan juga fungsi spesies dalam habitat. IBI merupakan indeks terintegrasi yang meliputi komposisi spesies, tingkat tropik, serta kelimpahan dan kondisi ikan. Proses penghitungan IBI diperkuat dengan membandingkan antara sungai yang diteliti dan sungai acuan (*reference site*). Meskipun tetap dengan memperhatikan modifikasi metrik yang digunakan agar hasil yang diperoleh tidak bias.

Lokasi acuan (*reference site*) merupakan lokasi yang hanya sedikit atau belum terkena pengaruh dari aktivitas manusia (Fausch *et al.* 1984). *Reference site* yang digunakan juga harus berada pada wilayah ekoregion yang sama dengan lokasi penelitian (Karr *et al.* 1986; McCormick *et al.* 2001). Keberadaan *reference site* dalam satu ekoregion diharapkan memiliki kondisi fisik, topografi, sejarah pembentukan sungai dan biota yang serupa. Penilaian perbandingan beberapa metrik tersebut akan diberikan nilai lima (5) pada lokasi yang memiliki perbedaan paling sedikit dengan *reference site*. Nilai tiga (3) diberikan dengan perbedaan pertengahan, dan nilai satu (1) diberikan pada lokasi yang memiliki perbedaan sangat jauh dari *reference site* (Fausch *et al.* 1984; Karr 1991).

Penerapan IBI telah banyak dilakukan di daerah Amerika (Lyons *et al.* 1996), Eropa (Stevens & Council 2008), Australia (Joy 2007), serta beberapa kawasan Asia (Ganasan & Hughes 1998; Simon 2006). Penerapan IBI juga dapat dilakukan di Indonesia dengan melakukan modifikasi beberapa metrik, namun hingga saat ini metode tersebut belum terlalu populer digunakan. Hal tersebut disebabkan wilayah Indonesia yang terdiri atas pulau-pulau dengan ekosistem sungai yang berbeda-beda. Oleh karena itu, berdampak pada belum adanya *reference site* yang dapat digunakan sebagai pembandingan.

Indonesia memiliki potensi untuk bisa menetapkan lokasi acuan (*reference site*). Hal tersebut disebabkan Indonesia memiliki lebih dari 50 Taman Nasional. Sebagian Taman Nasional tersebut memiliki jaringan sungai yang belum banyak terpengaruh oleh aktivitas manusia. Contohnya Sungai Cibareno yang memiliki jaring-jaring mata air sungai dari kawasan Taman Nasional Gunung Halimun (Rachmatika *et al.* 2002). Pada tahun 2002, Rachmatika *et al.* melakukan penelitian mengenai keragaman spesies ikan dan pertimbangan konservasi Sungai Cibareno. Berdasarkan penelitian tersebut, ditemukan 29 spesies ikan asli dengan kadar DO berkisar 7--10 ppm dan derajat keasaman (pH) kisaran normal. Hal tersebut dapat menandakan kondisi kesehatan sungai yang baik.

Berdasarkan informasi di atas, maka perlu dilakukan kembali penelitian yang intensif dan terintegrasi pada Sungai Cibareno dengan menerapkan metode *Index of Biotic Integrity* (IBI). Penelitian dilakukan untuk mengetahui jumlah spesies yang masih ada, serta jumlah individu dalam spesies (kelimpahan). Data tersebut diharapkan dapat diolah ke dalam metrik-metrik IBI dan dapat dibandingkan dengan sungai lainnya. Nilai total metrik IBI tersebut dapat mengetahui kategori kondisi

Sungai Cibareno dan digunakan untuk diajukan sebagai lokasi acuan (*reference site*) sungai-sungai di daerah Pulau Jawa bagian barat.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian terdiri atas peralatan lapangan dan peralatan laboratorium. Peralatan lapangan yang digunakan adalah serokan (*seine net*), pancingan, bubu, jala, *electrofishing*, botol sampel, alat suntik, *cool box*, indikator pH, *stop watch*, *sechi disc*, multiparameter, meteran, *global positioning system* (GPS), dan alat tulis. Peralatan laboratorium berupa jangka sorong, *dissecting set*, baki plastik, kamera, dan mikroskop. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri atas spesies ikan, kain kasa, tisu, akuades, kertas label, formalin 40%, alkohol 70%, dan plastik transparansi.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan selama 6 bulan yang diawali pada bulan Juni sampai dengan November 2013. Penelitian dilakukan pada bagian hulu di kaki Gunung Halimun Dusun Cikadu (St. 1, St. 2, dan St.3), bagian tengah di Dusun Bantar Awi (St. 4), Dusun Cisalak (St. 5), Dusun Cilumayan (St.6), dan bagian hilir di Dusun Batu Nunggul (St.7), Dusun Bantar Kelapa (St.8), Dusun Pajagaan Hilir (St.9).

Prosedur Penelitian

Penentuan Lokasi dan Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan membuat zonasi sungai menjadi tiga bagian. Ketiga bagian tersebut adalah bagian hulu, tengah, dan hilir. Setiap zonasi sungai dibagi menjadi tiga unit stasiun pengambilan sampel. Masing-masing unit stasiun dicatat titik koordinatnya dengan menggunakan GPS. Data ikan di Sungai Cibareno dilakukan dengan pengambilan langsung di sungai dan melalui pengamatan hasil tangkapan para nelayan. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan alat *electrofishing* (Stevens & Council 2008), serokan (*seine net*), bubu, jala dan pancingan. Seluruh metode tersebut dilakukan dengan menggunakan satuan unit usaha (CPUE) (Gulland 1983). *Catch Per Unit Effort* (CPUE) merupakan penghitungan hasil tangkapan yang diperoleh dari satuan alat tangkap dalam kurun waktu tertentu. Pengambilan ikan dilakukan pada pagi hari, siang hari, hingga sore hari. Jelajah eksplorasi pada masing-masing stasiun berkisar 150--500 m sepanjang aliran sungai (Vile 2008). Sampel ikan yang diperoleh diawetkan dengan menggunakan formalin 40% dan alkohol 70% (Nurdawati *et al.* 2007). Parameter fisika-kimia air yang diukur adalah suhu, lebar, kedalaman, kecepatan arus, kecerahan, DO, dan derajat keasaman (pH) (Rachmatika *et al.* 2002). Pengukuran dilakukan secara *in-situ*.

Analisis Data

Sampel ikan yang diperoleh selanjutnya diidentifikasi menggunakan literatur, antara lain (Kottelat *et al.* 1993; Rachmatika 2003; dan Froese & Pauly 2013). Setelah itu, data dianalisis menggunakan metrik *Index of Biotic Integrity* (IBI). Sampel ikan yang diperoleh dikelompokkan per stasiun pengambilan sampel. Data yang ada disusun sesuai dengan Tabel 12 metrik IBI yang telah dimodifikasi dan diuji menggunakan korelasi Pearson. Hal tersebut bertujuan agar metrik IBI dapat digunakan di Sungai Cibareno. Penilaian dilakukan dengan cara membandingkan metrik antara kekayaan dan kelimpahan spesies ikan dilokasi penelitian dan sungai pembanding (Sungai Pesanggrahan).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Daftar Nama Spesies Ikan di Sungai Cibareno

No	Nama Spesies	Tropic status	Forage habitat	Long-lived	Historical	Tolerance	Kondisi
Anguillidae							
1	<i>Anguilla marmorata</i>	K	D	√	N	T	B
Ophichthidae							
2	<i>Lamnostoma mindora</i>	K	D	√	N	T	B
Cyprinidae							
3	<i>Puntius binotatus</i>	O	Ka		N	T	B
Sisoridae							
4	<i>Glyptothorax platypogon</i>	K	D		N	IT	B
5	<i>Clarias batrachus</i>	O	D	√	N	T	B
Poeciliidae							
6	<i>Poecilia reticulata</i>	O	Ka		NN	T	B
Syngnathidae							
7	<i>Microphis argulus</i>	H	Ka		N	T	B
Chandidae							
8	<i>Ambassis buruensis</i>	K	Ka		N	T	B
Teraponidae							
9	<i>Kuhlia marginata</i>	O	Ka		N	T	B
Channidae							
10	<i>Rhyacichthys aspro</i>	H	D		N	T	B
Eleotrididae							
11	<i>Belobranchus belobranchus</i>	K	D		N	HS	B
12	<i>Eleotris melanosoma</i>	K	D		N	IT	B
Gobiidae							
13	<i>Awaous grammepomus</i>	O	D		N	T	B
14	<i>Lentipes sp.</i>	O	D		N	T	B
15	<i>Sicyopterus cynocephalus</i>	H	D		N	T	B
16	<i>Sicyopterus macrostatholepis</i>	H	D		N	T	B
17	<i>Sicyopterus microcephalus</i>	H	D		N	T	B
18	<i>Sicyopus sp.</i>	K	D		N	HS	B
19	<i>Schismastogobius bruynisi</i>	K	D		N	HS	B
20	<i>Schismatogobius marmorataus</i>	K	D		N	HS	B
21	<i>Stiphodon semoni</i>	O	D		N	HS	B
22	<i>Stiphodon elegans</i>	O	D		N	HS	B

Keterangan: H: Herbivor, K: Karnivor, O: Omnivor, D, Dasar, Ka: Kolam Air, N: Native, NN: Non-Native, T: Toleran, IT: Intoleran, HS: High-Sensitive, B: Baik

Kekayaan dan Kelimpahan Ikan

Jumlah sampel ikan yang diperoleh dari Sungai Cibareno sebanyak 252 individu, terdiri atas 22 spesies yang termasuk ke dalam 11 suku. Suku-suku tersebut adalah Anguillidae, Ophichthidae, Cyprinidae, Sisoridae, Poeciliidae, Syngnathidae, Chandidae, Teraponidae, Channidae, Eleotrididae, dan Gobiidae. Suku Gobiidae memiliki jumlah spesies terbanyak, yaitu terdiri dari 10 spesies (Tabel 1).

Spesies ikan yang ditemukan pada masing-masing bagian Sungai Cibareno memiliki jumlah yang berbeda. Pada bagian hulu diperoleh 3 spesies ikan, bagian tengah ditemukan 10 spesies ikan, dan pada bagian hilir diperoleh 18 spesies ikan. Dua spesies ikan memiliki distribusi luas di Sungai Cibareno. Spesies pertama adalah *Puntius binotatus* yang ditemukan pada seluruh stasiun pengamatan di Sungai Cibareno. Spesies kedua yaitu *Lentipes* sp. yang ditemukan pada stasiun 2, 3, 4, 6, 7, 8, dan 9. Namun demikian, spesies ikan dengan kelimpahan terbesar adalah *Lentipes* sp. sebanyak 55 individu. Adapun kelimpahan *Puntius binotatus* sebanyak 52 individu.

Spesies ikan yang ditemukan dari Sungai Cibareno masih didominasi oleh spesies-spesies ikan asli Indonesia dan hanya terdapat satu spesies ikan introduksi. Spesies introduksi tersebut adalah *Poecilia reticulata* yang merupakan spesies ikan asli dari Amerika Utara (Kottelat *et al.* 1993). Keberadaan spesies *Poecilia reticulata* di Sungai Cibareno ditemukan di stasiun 4 dan 5. Total kelimpahan *Poecilia reticulata* pada kedua stasiun tersebut adalah 13 individu.

Sampel ikan yang diperoleh, tidak ditemukan adanya individu ikan yang memiliki kelainan rangka dan sirip. Semua sampel ikan juga tidak ada yang terkena tumor maupun parasit akibat jamur (*white spot*). Tidak ditemukan pula ikan yang mati terbawa hanyut arus sungai akibat peracunan dengan tuba atau potasium.

Pertimbangan Kandidat Metrik

Kandidat metrik IBI yang digunakan pada Sungai Cibareno sebanyak 12 metrik. Ada beberapa metrik yang coba dimodifikasi agar dapat diterapkan pada Sungai Cibareno. Modifikasi metrik IBI pernah pula dilakukan sebelumnya, seperti yang dilakukan Quinn (1994) di daerah Minnesota. Sepuluh kandidat metrik dianalisis menggunakan uji korelasi Pearson dengan tingkat signifikansi pada $\alpha = 0,05$ (Stevens & Council 2008). Sedangkan 2 metrik lainnya, yaitu kelimpahan spesies dan kondisi keabnormalitasan individu ikan langsung ditetapkan ke dalam metrik IBI karena telah banyak sukses diterapkan pada lokasi-lokasi lain (Karr 1991).

Hasil uji korelasi Pearson pada Tabel 2 memperlihatkan terdapat 9 metrik yang memiliki nilai *p-value* lebih rendah dari $\alpha = 0,05$. Hal tersebut menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antar metrik. Hubungan tersebut dapat bersifat positif ataupun negatif, yaitu kehadiran satu spesies dapat meningkatkan atau menurunkan kecenderungan kehadiran dari spesies lainnya. Adanya hubungan kecenderungan kehadiran spesies dalam 9 kandidat metrik dapat menyakinkan bahwa metrik tersebut layak diterapkan pada Sungai Cibareno.

Pada metrik *non-native*, hasil uji korelasi Pearson memiliki nilai *p-value* di atas dari $\alpha = 0,05$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metrik *non-native* tidak memiliki hubungan signifikan dengan metrik lainnya. Meskipun demikian, metrik *non-native* tetap perlu dimasukkan ke dalam perhitungan IBI. Hal tersebut sesuai dengan penekanan yang disampaikan oleh Karr (1991), bahwa kehadiran spesies *non-native* pada suatu perairan tawar harus menjadi perhatian besar. Kehadiran spesies *non-native* dapat berpotensi mengakibatkan terjadinya perubahan struktur komunitas karena laju reproduksi dari spesies *non-native* yang cenderung cepat dan tanpa adanya pemangsa alami (Caughley 1994).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka metrik yang digunakan dalam penerapan IBI pada Sungai Cibareno sebanyak 12 metrik. Metrik tersebut adalah spesies ikan herbivor, karnivor, omnivor, dasaran, kolam air, *native*, *non-native*, *long-lived*, toleran, intoleran, kelimpahan, dan keabnormalitasan.

Tabel 2. Korelasi Antar Metrik IBI Untuk Sungai Cibareno

	Herbivor	Karnivor	Omnivor	Long-lived	Dasar	Kolam air	Native	Non-native	Toleran	Intoleran
Herbivor	1									
Karnivor	0,065	1								
Omnivor	0,018	0,046	1							
Long-lived	0,012	0,129	0,005	1						
Dasar	0,001	0,001	0,003	0,016	1					
Kolam air	0,074	0,391	0,005	0,011	0,105	1				
Native	0,003	0,001	0,005	0,011	0	0,08	1			
Non-native	0,403	0,279	0,747	0,879	0,278	0,316	0,266	1		
Toleran	0	0,074	0,001	0,002	0	0,013	0,001	0,53	1	
Intoleran	0,052	0	0,113	0,125	0,002	0,372	0,001	0,285	0,67	1

: Nilai *p-value* lebih kecil dari $\alpha = 0,05$

Hasil Perbandingan IBI

Modifikasi dari 12 metrik IBI pada tes silang yang dilakukan antara Sungai Cibareno dan Sungai Pesanggrahan (Hadi 2012) dapat dibandingkan semua. Total nilai metrik Sungai Cibareno yang dibandingkan dengan Sungai Pesanggrahan adalah sebesar 46 (Tabel 3).

Kandidat modifikasi metrik yang diajukan dapat diterapkan semuanya pada tes silang IBI antara Sungai Cibareno dan Sungai Pesanggrahan. Sungai Cibareno memiliki sumber mata air yang berasal dari Taman Nasional Gunung Halimun, Gunung Wayang, dan Gunung Palasari (Rachmatika 2003). Aliran air Sungai Cibareno bermuara ke arah selatan, yaitu Samudera Hindia. Sementara itu, Sungai Pesanggrahan memiliki sumber mata air dari Gunung Salak dan bermuara ke Laut Jawa. Keberadaan Sungai Cibareno menjadi batas wilayah antara Provinsi Jawa Barat dan Banten (BPSDA 2013). Bagian timur sungai masuk ke wilayah Provinsi Jawa Barat yaitu Kabupaten Sukabumi, sedangkan bagian barat merupakan wilayah Provinsi Banten yaitu Kabupaten Lebak.

Karakter Sungai Cibareno memiliki kondisi substrat berbatu sepanjang aliran sungai, baik dari bagian hulu hingga bagian hilir. Batu tersebut ada yang berbentuk batu kali, batu koral, dan butiran pasir. Aliran arus pada Sungai Cibareno menunjukkan arus yang deras. Arus deras tersebut dikarenakan adanya perbedaan sudut elevasi yang besar antara bagian hulu dan hilir sungai Cibareno. Perbedaan sudut elevasi ditunjukkan dengan adanya bukit-bukit pada bagian riparian sungai. Selain itu, banyak pula terdapat air terjun yang berada pada bagian hulu hingga bagian tengah Sungai Cibareno.

Tabel 3. Skoring Metrik IBI Tes Silang Antara Sungai Cibareno dan Pesanggrahan

Metrik	Cibareno		Pesanggrahan	
	a*	b	a	b
Kekayaan dan komposisi spesies				
1. Total jumlah spesies asli	233,3	5	42,8	3
2. Jumlah spesies ikan <i>darter</i> (bentik)	212,5	5	47,1	3
3. Jumlah spesies ikan <i>sunfish</i> (permukaan)	35,7	3	280	5
4. Jumlah spesies ikan <i>sucker</i> (hidup lama)	42,8	3	233,3	5
5. Jumlah spesies ikan non-toleran	200	5	50	3
6. Presentase spesies <i>green sunfish</i> (toleran)	63,6	3	80,9	1
Komposisi <i>tropic</i>				
7. Presentase individu omnivor	65,1	1	56,3	1
8. Presentase individu herbivor	14,6	3	0,29	1
9. Presentase individu karnivor	20,2	5	43,3	5
Kelimpahan dan kondisi ikan				
10. Jumlah individu dalam sampel	74,3	5	134,5	5
11. Jumlah spesies ikan introduksi	1	3	12	1
12. Presentase individu ikan berpenyakit (parasit, kerusakan sirip, kelainan rangka)	0	5	1,77	5
Total nilai IBI		46		38

Keterangan: a= Nilai persentase perbandingan; b= Nilai konversi IBI

Nilai total metrik Sungai Cibareno sebesar 46 termasuk ke dalam kategori kondisi sungai yang baik. Kategori tersebut menunjukkan kekayaan spesies ikan di bawah standar yang diharapkan, terutama karena adanya kehilangan sebagian besar bentuk tidak toleran serta adanya tekanan pada struktur trofik ikan (Karr 1991).

Kategori kondisi Sungai Cibareno yang baik merupakan penilaian yang berdasarkan kehadiran, peran, dan fungsi dari organisme ikan. Kategori tersebut ditunjukkan dengan kekayaan spesies ikan di bawah standar yang diharapkan karena terjadinya penurunan jumlah spesies ikan yang diperoleh. Pada penelitian Rachmatika *et al* tahun (2002) diperoleh 29 spesies ikan, namun pada penelitian saat ini hanya diperoleh 22 spesies ikan.

Hilangnya sebagian besar spesies ikan tidak toleran ditunjukkan dengan lebih banyaknya spesies ikan toleran dibandingkan spesies tidak toleran. Spesies ikan toleran berjumlah 14 spesies, sedangkan spesies tidak toleran sebanyak 8 spesies. Sebagian besar spesies ikan memiliki tingkat toleransi tinggi terhadap salinitas, seperti spesies *Anguilla marmorata*, *Lamnostoma mindora*, *Microphis argulus*, *Ambassis buruensis*, *Kuhlia marginata*, *Awaous grammepomus*, *Sicyopterus*, dan *Lentipes* sp. Spesies *Clarias batrachus* memiliki tingkat toleransi tinggi terhadap sedimentasi dan kadar oksigen terlarut yang rendah (Froese & Pauly 2013). *Clarias batrachus* memiliki sungut yang berguna sebagai alat peraba di perairan dengan tingkat kecerahan rendah (gelap) serta terdapat modifikasi alat pernapasan berupa busur insang (Kottelat *et al.* 1993).

Adanya lima spesies ikan herbivor dapat menunjukkan bahwa Sungai Cibareno masih banyak memiliki sumber produsen makanan. Produsen makanan tersebut dapat berasal dari dalam badan sungai (*autochthonous*) maupun luar sungai (*allochthonous*) (Lozovik *et al.* 2007). Produsen makanan *autochthonous* dapat berupa fitoplankton, filamentous alga, lumut, dan tumbuhan air. Produsen makanan *allochthonous* berasal dari vegetasi di sepanjang riparian sungai.

Keberadaan produsen makanan *autochthonous* dalam perairan dapat menandakan bahwa perairan pada Sungai Cibareno memiliki tingkat kecerahan yang tinggi. Oleh karena itu, cahaya matahari dapat masuk ke dalam badan air, bahkan hingga mencapai dasar sungai. Hal tersebut dapat diamati pada masing-masing stasiun penelitian, namun hanya pada bagian tengah (stasiun 4, 5, dan 6) yang tercatat tingkat kecerahannya menurun (Tabel 4).

Kehadiran produsen makanan *autochthonous* dapat meningkatkan kadar oksigen terlarut (DO) di dalam air. Peningkatan DO disebabkan karena adanya proses fotosintesis yang akan menghasilkan glukosa dan oksigen. Oksigen tersebut akan larut dan bersenyawa dengan air. Perairan dengan kadar DO yang tinggi dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan ikan serta organisme akuatik lainnya.

Tabel 4. Parameter Fisika dan Kimia Sungai Cibareno 2013

Lokasi	Titik Koordinat	DO (mg/l)	pH	Suhu air (°C)	Kecerahan (cm)	Kedalaman (cm)	Arus (m/s)	Lebar (m)
Stasiun 1	S: 06° 50'20,4" E: 106° 26'00,3"	7,1	7	26,4	-	11	0,52	4,2
Stasiun 2	S: 06° 50'20,1" E: 106° 26'01,1"	4,58	7	26,3	-	22,5	0,39	6,1
Stasiun 3	S: 06° 50'20,1" E: 106° 26'02,41"	5,18	6	24,25	-	26,5	0,46	6,9
Stasiun 4	S: 06° 56'23,3" E: 106° 23'29,1"	4,38	6	25,1	2,5	80	0,76	11
Stasiun 5	S: 06° 56'40,2" E: 106° 23'29,9"	3,01	6,5	23,65	5,5	80	0,925	12,1
Stasiun 6	S: 06° 57'37,5" E: 106° 23'34,2"	5,19	5,5	25,3	7	50	0,75	18,8
Stasiun 7	S: 06° 57'59,7" E: 106° 23'45,8"	3,38	6	26,5	-	60	0,79	31,1
Stasiun 8	S: 06° 58'08,7" E: 106° 23'35,5"	4,64	6,5	25	-	80	0,5	43,2
Stasiun 9	S: 06° 58'27,3" E: 106° 23'42,5"	3,91	6	29,7	-	90	0,4	48,5

Pada Sungai Cibareno tercatat kadar DO yang masih baik, yaitu berada di atas 3 mg/l. Kadar DO pada bagian hulu Sungai Cibareno relatif lebih tinggi dibandingkan bagian yang lain. Hal tersebut memberikan keuntungan pada spesies ikan yang memiliki tipe reproduksi *catadromous* dan *amphydromous* (Bell 2007; Iguchi 2007). Spesies ikan *catadromus* akan memiliki kesempatan optimal untuk tumbuh pada perairan dengan kadar DO yang tinggi. Sedangkan spesies ikan *amphydromous* akan memiliki kesempatan optimal untuk menghasilkan telur pada saat siklus reproduksinya (Way *et al.* 1998).

Penurunan tingkat kecerahan disebabkan karena adanya proses sedimentasi pada bagian hulu Sungai Cibareno. Sedimentasi terjadi akibat hujan lebat yang memapar lahan-lahan terbuka. Lahan

terbuka tersebut merupakan bekas penebangan sisa-sisa perkebunan kayu masyarakat, penambangan emas ilegal, dan konversi hutan menjadi lahan pertanian.

Penurunan tingkat kecerahan juga disebabkan proses sedimentasi oleh penambangan pasir dan batu kali di stasiun 6, yaitu di Dusun Cilumayan. Penambangan pasir tersebut dilakukan oleh warga dengan cara tradisional, yaitu dengan mengeruk bagian dasar sungai menggunakan cangkul dan serokan. Sisa-sisa pasir yang tidak terangkut serokan larut bersama air sehingga menyebabkan tingkat kecerahan menurun. Sedimentasi di Sungai Cibareno dapat menyebabkan menurunnya kekayaan dan kelimpahan spesies ikan.

Pada Sungai Cibareno tercatat terdapat beberapa kelompok ikan yang memiliki tingkat toleransi tinggi pada kadar garam namun sangat sensitif (*high-sensitive*) pada sedimentasi. Kelompok ikan tersebut di antaranya *Belobranchus*, *Sicyopus*, *Schismatogobius*, dan *Stiphodon* (Jenkins *et al.* 2009). Suspensi kasar yang berasal dari sedimentasi dapat mengganggu fungsi organ insang pada saat proses pernapasan (Moyle & Cech 1988).

Catatan lain Sungai Cibareno ialah ditemukannya spesies ikan introduksi, yaitu *Poecilia reticulata*. Ikan tersebut mungkin masuk ke dalam Sungai Cibareno karena terbawa hanyut dari empang dan persawahan yang berada di sempadan sungai. Meskipun *Poecilia reticulata* memiliki tipe makan omnivor, toleransi dan laju reproduksi yang tinggi, namun kehadirannya tidak memengaruhi secara signifikan terhadap kehadiran spesies asli lainnya. Hal tersebut disebabkan karena kondisi Sungai Cibareno yang berbatu dan memiliki arus air yang deras. Sedangkan *Poecilia reticulata* umumnya hidup di kolam air yang memiliki arus air yang relatif lambat. Oleh karena itu, Sungai Cibareno tidak menjadi habitat yang disukai *Poecilia reticulata* dan persebarannya hanya ditemukan pada stasiun 4 dan 5. Stasiun tersebut banyak memiliki cekungan sungai (*kedung*) dengan aliran air yang lambat.

SIMPULAN

Hasil total nilai metrik IBI Sungai Cibareno pada tes silang dengan Sungai Pesanggrahan sebesar 46. Hal tersebut menunjukkan kondisi Sungai Cibareno pada tahun 2013 dengan kekayaan spesies ikan sebanyak 22 spesies masuk ke dalam kategori sungai yang baik. Kondisi tersebut layak untuk dijadikan sebagai lokasi acuan (*reference site*) dalam penerapan IBI di sungai-sungai yang berada di Pulau Jawa bagian barat dengan tipe habitat sungai yang relatif sama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Program Magister Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Indonesia, Kepala Desa Cilograng, Balai Pengelolaan Sumber Daya Air Cisadea-Cibareno dan masyarakat di sekitar lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, H.S. 2012. Konservasi sumber daya alam dan lingkungan: pendekatan ecosophy bagi penyelamatan bumi. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Bell, K.N.I. 2007. Opportunities in stream drift: methods, goby larval types, temporal cycles, in situ mortality estimation, and conservation implications. *Bishop Museum Bulletin in Cultural and Environmental Studies* **3**: 35--61.
- BPSDA=(Balai Pengelolaan Sumber Daya Air). 2013. Sungai Lintas di Wilayah Sungai Cisadea-Cibareno. <http://bpsda-cisadea-cibareno.com>. [27 Februari 2013].

- Caughley, G. 1994. Directions in conservation biology. *The journal of animal ecology* **63**(2): 215--244.
- Fausch, K.D., J.R. Karr & P.R. Yant. 1984. Regional application of an index of biotic integrity based on stream fish communities. *Transactions of the American Fisheries Society* **113**: 39--55.
- Fausch, K.D., J. Lyons, J.R. Karr & P.L. Angermeier. 1990. Fish communities as indicators of environmental degradation. *American Fisheries Society, Symposium* 8, Bethesda, Maryland: 123--144.
- Froese, R. & D. Pauly. 2013. Fishbase. <http://www.fishbase.org/>. [20 Oktober 2013].
- Ganasan, V. & R.M. Hughes. 1998. Application of an index of biological integrity (IBI) to fish assemblages of the rivers Klan and Kshipra (Madhya Pradesh), India. *Freshwater Biology* **40**: 367--383.
- Gulland, J.A. 1983. *Manual of method for fish stock assessment*. FAO.
- Hadi, N. 2012. Penilaian kesehatan Sungai Pesangrahan dari hulu (Bogor, Jawa Barat) hingga hilir (Kembangan, Jakarta Barat) dengan metric Index of Biotic Integrity (IBI). Departemen Biologi, Fakultas Ilmu Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- Hauer, F.R. & G.A. Lamberti. 2007. *Methods in stream ecology*. 2nd ed. Elsevier Inc, California.
- Iguchi, K. 2007. Limitations of early seaward migration successin amphidromous fishes. *Bishop Museum Bulletin in Cultural and Environmental Studies* **3**: 75--85.
- Indrawan, M., R.B. Primack & J. Supriatna. 2007. *Biologi konservasi*. Penerbit Yayasan Obor, Jakarta.
- Jenkins, A.P., S.D. Jupiter, I. Qauqau & J. Atherton. 2009. The importance of ecosystem-based management for conserving aquatic migratory pathways on tropical high islands: a case study from Fiji. *Aquatic Conservation: Marine. Freshwater. Ecosystem* **10**: 1--15.
- Joy, M. 2007. A new fish index of biotic integrity using quantile regressions: the fish QIBI for the Waikato region. Environment Waikato technical report, Massey University.
- Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* **6**(6): 21--27.
- Karr, J.R. 1991. Biological Integrity: along-neglected aspect of water resource management. *Ecological Applications* **1**: 66--84.
- Karr, J.R., K.D. Fausch., P.L. Angermeier., P.R. Yant & I.J. Schlosser. 1986. Assessing biological integrity in running waters: a method and its rationale. *Illinois Natural History Survey Special Publication* **5**: 1--28.
- Kartodihardjo, H., M. Murti Laksono & U. Sudadi. 2004. *Institusi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai: Konsep dan Pengantar Analisis Kebijakan*. Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Kottelat, M., A.J. Whitten, S.N. Kartikasari & S. Wirjoatmodjo. 1993. *Ikan Air Tawar Indonesia Bagian Barat dan Sulawesi*. CV Java Books, Jakarta.
- Lozovik, P.A., A.K. Morozov, M.B. Zobkov, T.A. Dukhovicheva & L.A. Osipova. 2007. Allochthonous and autochthonous organic matter in surface waters in Karelia. *Water Resources* **34**(2): 204--216.
- Lyons, J., L. Wang & T.D. Simonson. 1996. Development and validation of an index of biotic integrity for coldwater streams in Wisconsin. *North American Journal of Fisheries management* **16**: 241--256.
- McCormick, F.H., R.M. Hughes, P.R. Kaufmann, D.V. Peck, J.L. Stoddard & A.T. Herlihy. 2001. Development of an index of biotic integrity for the mid-Atlantic Highland region. *Transaction of American Fisheries Society* **130**: 857--877.

- Moyle, P.B. & J.J. Cech, Jr. 1988. *Fish: An introduction to ichthyology*. 2nd ed. Prentice-Hall, Inc., New Jersey.
- Nurdawati, S., D. Oktaviani, S. Makmur, S. Wargasmita, I. Rachmatika & Haryono. 2007. *Tata Nama Spesies Ikan Air Tawar Indonesia Ditinjau Dari Perkembangan Taksonomi*. Pusat Riset Perikanan Tangkap, Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar ekologi*. Ed. Ke-3. Terj. Dari *Fundamentals of ecology* oleh T. Samingan dan B. Srigandono. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Quinn, J.W. 1994. Creation and assessment of an index of biotic integrity for coldwater, Southeastern Minnesota streams. Conservation biology research grant program, Minnesota.
- Rachmatika, I. 2003. *Fish Fauna of the Gunung Halimun National Park, West Java*. LIPI-JICA-PHKA, Jakarta.
- Rachmatika, I., D.S. Sjafei & W. Nurcahyadi 2002. Fish diversity in Cibareno river, Gunung Halirnun National Park: Its unique assemblage, management and conservation. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 2(2): 1--14.
- Simon, T.P. 2006. Development, calibration and validation of an index of biotic integrity for the Wabash River. *Proceeding of the Indiana Academy of Science* 115(2): 170--186.
- Stevens, C. & T. Council. 2008. A fish based index of biological integrity for assessing river condition in central Alberta. Alberta Conservation Association, Sherwood Park and Lethbridge, Alberta, Canada.
- Supriatna, J., 2008. *Melestarikan alam Indonesia*. Penerbit Yayasan Obor, Jakarta.
- Vannote, R. L., G.W. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell & C.E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Canada Journal Fisheries Aquatic Science* 37: 130--37.
- Vile, J. 2008. Fish IBI report 2006, sampling round 2, years 2 of 5. Bureau of freshwater & biological monitoring, New Jersey.
- Way, C.M., A.J. Burky, J.M. Harding S. Hau & W.K.L.C. Puleloa. 1998. Reproductive biology of the endemic goby, *Lentipes concolor*, from Makamaka'ole Stream, Maui and Waikolu Stream, Moloka'i. *Environmental Biology of Fishes* 51: 53--65.