



LIMNOTEK
Perairan Darat Tropis di Indonesia
p-ISSN: 0854-8390 e-ISSN: 2549-8029
limnotek.limnologi.lipi.go.id



Distribusi Spasial Plankton di Sungai Cilalawi, Purwakarta, Provinsi Jawa Barat

Wine Eka Widiyanti, Zahidah Iskandar, Heti Herawati

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Padjadjaran

Email: winewidiyanti@gmail.com

Diajukan 11 September 2019. Ditelaah 10 Desember 2019. Disetujui 23 Juli 2020.

Abstrak

Sungai Cilalawi merupakan *inlet* Waduk Jatiluhur yang menerima masukan limbah pertanian dan rumah tangga. Pemanfaatan sungai sebagai tempat pembuangan limbah menyebabkan perubahan lingkungan yang memengaruhi kehidupan organisme air. Penelitian ini memetakan distribusi spasial plankton di sepanjang aliran Sungai Cilalawi dan dilakukan dari 27 Maret hingga 1 Mei 2019 menggunakan metode survei dengan cara mengambil sampel air dan sampel plankton di empat titik pengamatan yang telah ditentukan di sepanjang Sungai Cilalawi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa distribusi spasial plankton di sepanjang Sungai Cilalawi berbeda untuk setiap lokasi pengamatan. Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton yang berkisar 0,73–0,87 menunjukkan bahwa kondisi perairan masih baik dan stabil, sedangkan untuk zooplankton yang berkisar 0,69–0,75 juga menunjukkan bahwa kondisi perairan cukup baik. Kepadatan fitoplankton tertinggi 1.656 individu/L di Stasiun 2 dan terendah 373 individu/L di Stasiun 1 dipengaruhi oleh perbedaan DO dan BOD5. Kepadatan zooplankton tertinggi 76 individu/L di Stasiun 2 dan terendah 34 individu/L di Stasiun 1 dipengaruhi oleh perbedaan arus di setiap lokasi pengamatan. Nilai indeks dominansi fitoplankton yang berkisar 0,13–0,27 dan zooplankton yang berkisar 0,25–0,32 mengindikasikan bahwa tidak ada genus yang mendominasi perairan Sungai Cilalawi. Indeks dispersi Morisita fitoplankton di semua stasiun yang bernilai lebih dari 1 menunjukkan pola sebaran berkelompok, kecuali kelas Dinophyceae yang bernilai 0 dengan pola sebaran seragam. Indeks Morisita zooplankton di Stasiun 3 yang bernilai 6 untuk Branchiopoda dan 1,6 untuk Maxillopoda menunjukkan pola sebaran berkelompok, sedangkan di stasiun lain bernilai 0. Defisit spesies terjadi di Stasiun 2 hingga Stasiun 4 karena beban pencemar yang masuk ke badan perairan menyebabkan kondisi perairan Sungai Cilalawi menjadi tercemar.

Kata kunci: distribusi spasial, fitoplankton, zooplankton, Indeks Morisita, Sungai Cilalawi

Abstract

Spatial Distribution of Plankton in the Cilalawi River, Purwakarta, West Java Province. Cilalawi River is the inlet of the Jatiluhur Reservoir which receives input from agricultural and household wastes. The use of rivers as waste disposal sites causes environmental changes that affect the life of aquatic organisms. This study mapped the spatial distribution of plankton along the Cilalawi River and was carried out from 27 March to 1 May 2019 using a survey method by taking water and plankton samples at four predetermined observation points along the river. The results showed that the spatial distribution of plankton along the river was different for each observation location. The phytoplankton diversity index values ranging from 0.73 to 0.87 indicated that the water conditions were still good and stable, while for zooplankton which ranged 0.69–0.75 also indicated that the water conditions were quite good. The highest phytoplankton density of 1,656 individuals/L at Station 2 and the lowest of 373 individuals/L at Station 1 were influenced by differences in DO and BOD₅. The highest zooplankton density of 76 individuals/L at Station 2 and the lowest of 34 individuals/L at Station 1 were influenced by differences in currents at each location. The dominance index values of phytoplankton ranging from 0.13 to 0.27 and of zooplankton ranging from 0.25 to 0.32 indicated that there was no genus that dominated the waters. The Morisita dispersion index of phytoplankton at all stations with a value greater than 1 showed a clumped distribution pattern, except for Dinophyceae with a value of 0 showed a uniform distribution pattern. The Morisita zooplankton index at Station 3 which was 6 for Branchiopoda and 1.6 for Maxillopoda showed a clumped distribution pattern, while at the other stations was 0. Species deficit occurred from Station 2 to Station 4 because the pollutant load entering the water body caused the Cilalawi River to become polluted.

Keywords: spatial distribution, phytoplankton, zooplankton, Morisita index, Cilalawi River

Pendahuluan

Sungai Cilalawi merupakan salah satu SubDAS Citarum yang menjadi *inlet* Waduk Jatiluhur. Sungai ini berada di Desa Cilalawi, Kecamatan Plered, Kabupaten Purwakarta. Sungai Cilalawi menerima buangan seperti limbah pertanian dan limbah rumah tangga dari aktivitas antropogenik di daerah Cilalawi, sedangkan dari daerah Cibinong (Ubrug), Kecamatan Jatiluhur, Kabupaten Purwakarta, bagian hilir sungai dimanfaatkan sebagai tempat aktivitas memancing atau menjala ikan, serta mencuci makanan dan pakaian langsung di aliran Sungai Cilalawi.

Pemanfaatan sungai sebagai tempat pembuangan limbah akan menyebabkan perubahan faktor lingkungan yang dapat berakibat buruk bagi kehidupan organisme air. Menurut Putra *et al.* (2012), beban masukan limbah yang berlebihan biasanya

menyebabkan kerusakan lingkungan perairan dan perubahan kualitas suatu perairan sangat memengaruhi kehidupan biota yang hidup di dalamnya, seperti plankton yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan. Dampak peningkatan aktivitas antropogenik di daerah Cilalawi, seperti permukiman penduduk yang semakin padat, terhadap Sungai Cilalawi terlihat dari kondisi perairan yang sangat keruh dan berwarna coklat tua karena dimanfaatkan warga sebagai tempat pembuangan limbah domestik.

Plankton merupakan salah satu komponen utama yang penting dalam rantai dan jaring-jaring makanan (Sachlan, 1974). Plankton yang terdiri dari fitoplankton dan zooplankton merupakan organisme yang peka terhadap keberadaan limbah yang masuk ke perairan. Plankton tidak bisa menyerap langsung bahan organik. Oleh

karena itu, bahan organik harus melalui tahap dekomposisi agar bisa diserap oleh plankton (Hasan *et al.*, 2013). Di samping itu, faktor fisika dan kimia perairan dapat mengakibatkan perbedaan komposisi dan kelimpahan plankton antara wilayah perairan yang berbeda.

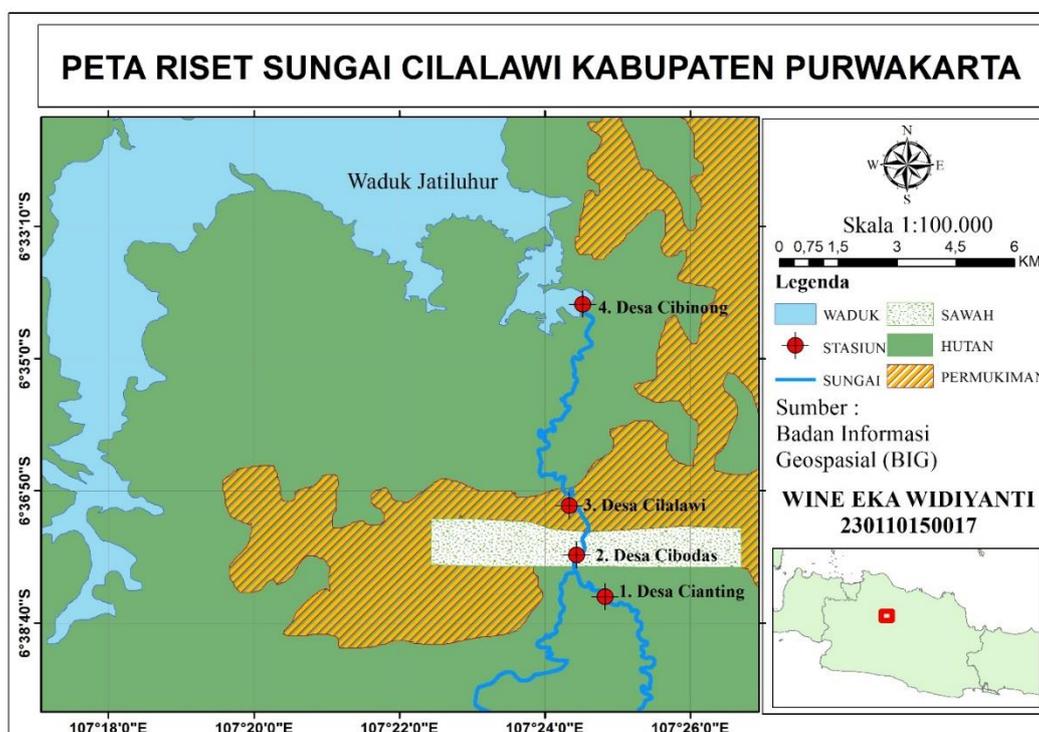
Indeks Morisita adalah salah satu indeks yang digunakan untuk mengukur pola sebaran spasial suatu jenis atau populasi. Indeks ini bersifat independen terhadap tipe-tipe distribusi, jumlah sampel, dan nilai rata-ratanya. Oleh karena itu, indeks ini memberikan hasil yang relatif stabil dan tidak bergantung pada kepadatan populasi dan ukuran sampel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui distribusi spasial plankton di sepanjang aliran Sungai Cilalawi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang kondisi persebaran plankton di Sungai Cilalawi sebagai bahan pertimbangan untuk pemanfaatannya secara berkesinambungan.

Bahan dan Metode

Pengambilan sampel air sungai dilakukan di empat stasiun di Sungai Cilalawi, Kabupaten Purwakarta. Stasiun 1 berlokasi di Desa Cianting, Stasiun 2 di Desa Cibodas, Stasiun 3 di Desa Cilalawi, dan Stasiun 4 di Desa Cibinong (Gambar 1).

Stasiun penelitian ditentukan dengan metode *purposive sampling*, yaitu kriteria setiap stasiun yang diambil berdasarkan aktivitas pembuangan limbah dan alur Sungai Cilalawi. Penelitian dilakukan pada 27 Maret–1 Mei 2019. Pengambilan sampel dilakukan setiap tujuh hari sekali sebanyak enam kali di empat stasiun (Gambar 1). Sampel plankton diambil dengan menyaring air sungai bagian permukaan sebanyak 10 L menggunakan net plankton no. 20, kemudian sampel diawetkan dengan lugol sebanyak 3–4 tetes.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel

Kepadatan plankton (N) dihitung dengan rumus dari Sachlan (1974) sebagai berikut:

$$N = n \times \frac{(V_r)}{(V_o)} \times \frac{(1)}{(V_s)}$$

Keterangan:

N = kepadatan plankton (individu/L)
n = jumlah plankton yang teridentifikasi
V_r = volume air yang terkonsentrasi (mL)
V_o = volume plankton yang dihitung (mL)
V_s = volume air yang disaring (L)

Dominansi suatu spesies dalam suatu komunitas dihitung menggunakan indeks dominansi Simpson (D) menurut Magurran (1988) sebagai berikut:

$$D = \sum_{i=1}^s \left(\frac{N_i}{N_s} \right)^2$$

Keterangan :

D = indeks dominansi Simpson
N_i = jumlah individu dalam genus ke-i
N_s = jumlah total individu dalam sampel

Nilai indeks dominansi berkisar dari 0 hingga 1. Nilai $D \leq 0,5$ berarti tidak ada spesies yang dominan atau komunitas berada dalam kondisi stabil, sedangkan bila $0,5 < D \leq 1,0$ berarti ada spesies yang dominan atau komunitas berada dalam kondisi labil karena terjadi tekanan ekologis.

Indeks keanekaragaman (H') dihitung dengan menggunakan rumus Simpson (Magurran, 1988) sebagai berikut:

$$H' = 1 - D$$

Keterangan :

H' = indeks keanekaragaman Simpson
D = indeks dominansi Simpson

Nilai indeks keanekaragaman Simpson berkisar antara 0 dan 1. Apabila nilai indeks mendekati 1, maka sebaran individu merata. Kestabilan ekosistem perairan dikatakan

baik, jika nilai indeks keanekaragaman Simpson berkisar 0,6–0,8 (Odum, 1971).

Pola penyebaran plankton dihitung menggunakan indeks dispersi Morisita (Id) mengikuti rumus Brower *et al.* (1990), yaitu:

$$Id = n \frac{\sum X^2 - N}{N(N - 1)}$$

Keterangan:

Id = indeks dispersi Morisita
n = jumlah sampel
N = jumlah seluruh individu setiap genus
 $\sum X^2$ = jumlah kuadrat seluruh individu dalam suatu stasiun

Bila Id = 1, maka distribusi plankton adalah acak (*random*).

Id < 1, maka distribusi plankton adalah seragam (*uniform*).

Id > 1, maka distribusi plankton adalah berkelompok (*clumped*).

Defisit spesies (I) merupakan perbandingan kelimpahan plankton antara stasiun di hilir dan di hulu. Dari perbandingan itu akan terlihat perbedaan genus plankton di masing-masing stasiun. Defisit spesies dihitung menurut rumus Kothé (Schwoerbel, 1970), sebagai berikut:

$$I = \frac{Su - Sd}{Su} \times 100$$

Keterangan :

I = defisit spesies (%)
Su = jumlah genus di hulu
Sd = jumlah genus di hilir

Menurut Putra *et al.* (2012), bila nilai defisit spesies negatif, berarti jumlah genus di hilir lebih banyak daripada di hulu, sedangkan jika positif maka jumlah genus di hilir lebih sedikit daripada di hulu.

Pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, penetrasi cahaya, kedalaman, kecepatan arus, pH, konsentrasi oksigen terlarut (DO), dan CO₂ dilakukan secara *in situ*, sedangkan konsentrasi BOD₅ diukur

secara *ex situ* dengan metode titrimetri menurut SNI 6989.72:2009. Pengukuran konsentrasi nitrat dan fosfat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer menurut SNI 01.3553.2006 dan identifikasi plankton berdasarkan buku Sachlan (1974) dilakukan di Laboratorium Manajemen Sumber Daya Perairan (MSP) Universitas Padjadjaran. Alat dan metode pengukuran diperlihatkan dalam Tabel 1.

Hasil

Hasil identifikasi menunjukkan komposisi fitoplankton berdasarkan jumlah genus di Sungai Cilalawi terdiri dari lima kelas, yaitu Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Dinophyceae, dan Euglenophyceae, sedangkan untuk zooplankton terdiri dari empat kelas, yaitu Branchiopoda, Maxillopoda, Sarcocystophora, dan Monogononta (Tabel 2 dan Tabel 3).

Kepadatan fitoplankton yang ditemukan bervariasi di setiap stasiun dengan kisaran 0–753 individu/L (Gambar 2), demikian juga dengan kepadatan zooplankton yang berbeda-beda dengan kisaran 0–54 individu/L di setiap stasiun pengamatan (Gambar 3).

Nilai rata-rata indeks dominansi untuk fitoplankton di Sungai Cilalawi berkisar 0,13–0,27, sedangkan nilai rata-rata indeks dominansi untuk zooplankton berkisar 0,25–0,31 (Tabel 4). Nilai rata-rata indeks keanekaragaman Simpson untuk fitoplankton di semua stasiun berkisar 0,73–0,87. Nilai tersebut menunjukkan bahwa sebaran individu merata dan ekosistem perairan masih dalam kondisi baik di semua stasiun. Nilai kisaran indeks keanekaragaman Simpson untuk zooplankton yaitu 0,69–0,75 juga menunjukkan bahwa keanekaragaman zooplankton termasuk kategori baik (Tabel 5).

Tabel 1. Parameter, alat dan metode pengukuran

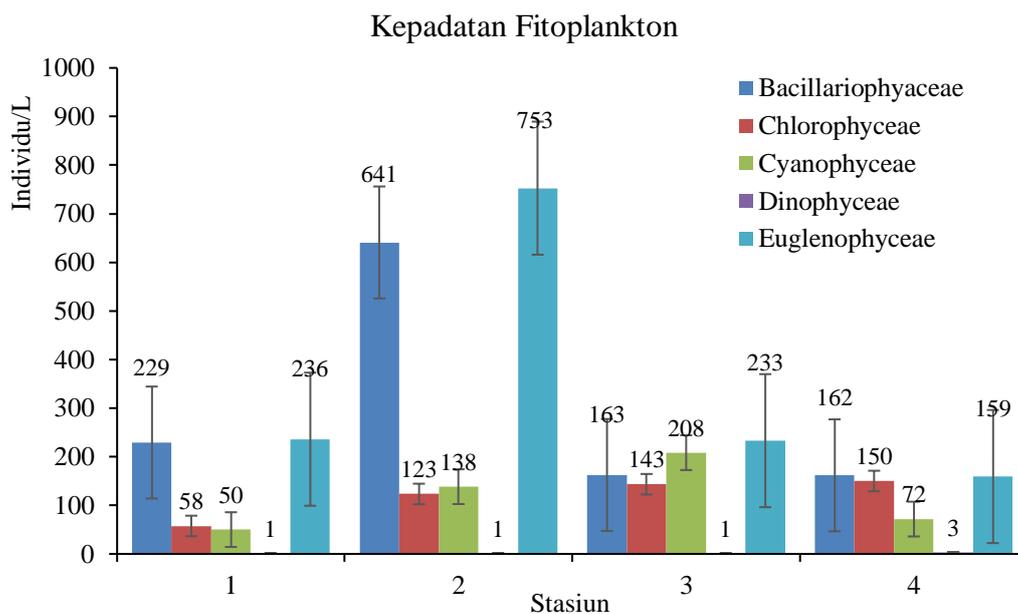
Parameter	Alat/ Metode
Fisika	
Suhu (°C)	Termometer
Penetrasi cahaya (cm)	Keping Secchi
Kedalaman (m)	Bambu berskala
Kecepatan arus (m/s)	Bola pingpong
Kimia	
pH	pH meter
DO (mg/L)	Titrimetri
BOD ₅ (mg/L)	Titrimetri
CO ₂ (mg/L)	Titrimetri
Nitrat (mg/L)	Spektrofotometer
Fosfat (mg/L)	Spektrofotometer
Biologi	
Kepadatan plankton (individu/L)	Mikroskop

Tabel 2. Genus fitoplankton yang ditemukan selama penelitian

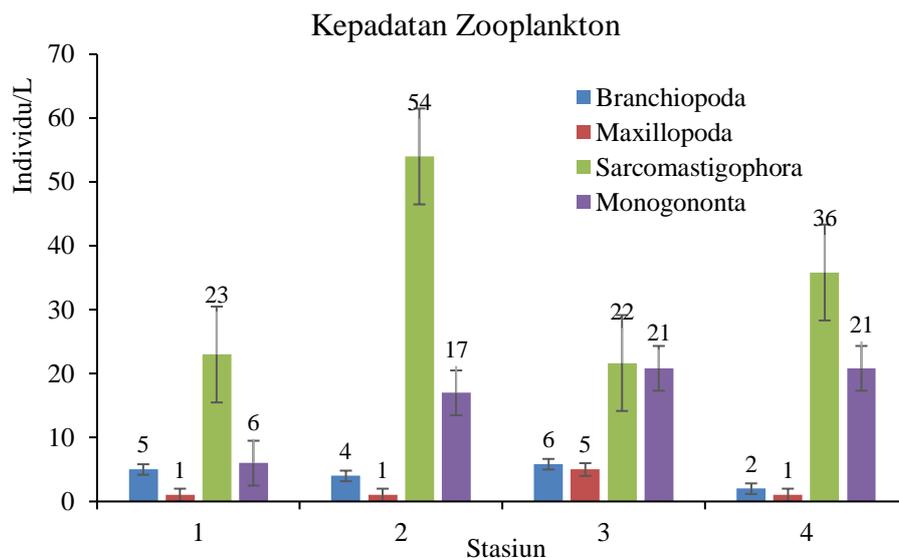
No.	Kelas	Genera
1	Bacillariophyceae	<i>Amphipleura, Ampiphora, Anomoeoneis, Bacillaria, Paradoxa, Asterionella, Coconeis, Ctenopterobia, Cymbella, Diatoma, Fragilaria, Frustulia, Gyrosigma, Melosira, Navicula, Nitzschia, Pinnularia, Stauroneis, Surirella, Synedra, Tabellaria</i>
2	Chlorophyceae	<i>Actinasrum, Ankistrodesmus, Chlamydomonas, Closteriopsis, Closterium, Coelastrum, Cosmarium, Crucigenia, Oedogonium, Pandorina, Pediastrum, Scenedesmus, Selenasrum, Spirogyra, Staurastum, Tetraedron, Tribonema, Volvox</i>
3	Cyanophyceae	<i>Lyngbya, Merismopedia, Nodularia, Nostoc, Oscillatoria, Phormidium, Snowella, Spirulina</i>
4	Dinophyceae	<i>Ceratium, Peridinium</i>
5	Euglenophyceae	<i>Euglena, Phacus, Strombomonas, Trachelomonas</i>

Tabel 3. Genus zooplankton yang ditemukan selama penelitian

No.	Kelas	Genera
1	Branchiopoda	<i>Moina, Artemia</i>
2	Maxillopoda	<i>Cyclops</i>
3	Sarcomastigophora	<i>Arcella, Centropyxis, Epistylis, Diffugia, Euglypha</i>
4	Monogononta	<i>Lecane, Notholca, Philodina, Tricocerca, Monostyla, Branchionus, Polyarthra, Filinia</i>



Gambar 2. Kepadatan rata-rata fitoplankton (individu/L) di setiap stasiun



Gambar 3. Kepadatan rata-rata zooplankton (individu/L) di setiap stasiun

Tabel 4. Indeks dominansi

Sampling	Stasiun			
	1	2	3	4
Fitoplankton				
1	0,10	0,29	0,10	0,13
2	0,10	0,30	0,29	0,09
3	0,15	0,22	0,17	0,20
4	0,12	0,32	0,16	0,09
5	0,17	0,20	0,24	0,09
6	0,17	0,27	0,10	0,15
Rata-rata	0,13 ± 0,032	0,27 ± 0,047	0,18 ± 0,077	0,13 ± 0,045
Zooplankton				
1	0,20	0,23	0,38	0,33
2	0,11	0,27	0,24	0,28
3	0,21	0,59	0,26	0,47
4	0,44	0,25	0,19	0,10
5	0,56	0,22	0,22	0,21
6	0,28	0,33	0,23	0,30
Rata-rata	0,30 ± 0,167	0,31 ± 0,139	0,25 ± 0,063	0,28 ± 0,122

Tabel 5. Indeks keanekaragaman

Sampling	Stasiun			
	1	2	3	4
Fitoplankton				
1	0,90	0,71	0,90	0,87
2	0,90	0,70	0,71	0,91
3	0,85	0,78	0,83	0,80
4	0,88	0,68	0,84	0,91
5	0,83	0,80	0,76	0,91
6	0,83	0,73	0,90	0,85
Rata - rata	0,87 ± 0,03	0,73 ± 0,05	0,82 ± 0,08	0,87 ± 0,05
Zooplankton				
1	0,80	0,77	0,63	0,67
2	0,89	0,73	0,76	0,72
3	0,79	0,41	0,74	0,53
4	0,56	0,75	0,81	0,90
5	0,44	0,78	0,78	0,79
6	0,72	0,67	0,77	0,70
Rata - rata	0,70 ± 0,17	0,69 ± 0,14	0,75 ± 0,06	0,72 ± 0,12

Indeks dispersi Morisita fitoplankton di semua stasiun bernilai lebih dari 1 kecuali untuk kelas Dinophyceae yang bernilai 0 (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa fitoplankton di semua stasiun pada umumnya memiliki pola sebaran berkelompok. Indeks Morisita zooplankton bernilai 6 untuk Branchiopoda di Stasiun 3 dan 1,6 untuk Maxillopoda yang menunjukkan pola sebaran berkelompok, sedangkan di stasiun lain bernilai 0 (Tabel 6). Indeks Morisita Sarcostigophora di Stasiun 1 bernilai 0,8 yang menunjukkan pola sebaran seragam, sedangkan di Stasiun 2–4 bernilai 1,12–2,53 yang menunjukkan pola sebaran berkelompok. Nilai indeks Morisita Monogononta menunjukkan pola sebaran seragam di Stasiun 1 dan Stasiun 3, sedangkan pola sebaran berkelompok di Stasiun 2 dan Stasiun 4. Secara umum,

penyebaran jenis plankton di lokasi penelitian cenderung berkelompok, artinya individu-individu dalam populasi cenderung membentuk kelompok dalam berbagai ukuran. Pola pengelompokan terjadi akibat perbedaan habitat secara lokal. Defisit spesies yang merupakan perbandingan kelimpahan plankton antara stasiun di hilir dan di hulu memperlihatkan bahwa genus plankton di stasiun hilir berbeda dari stasiun hulu (Tabel 7).

Hasil pengukuran parameter kualitas air yang meliputi parameter kimia dan fisika perairan, yaitu suhu, penetrasi cahaya, kedalaman, kecepatan arus, pH, konsentrasi BOD, DO, CO₂, nitrat, dan fosfat diperlihatkan dalam Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 6. Indeks Morisita

Kelas	Stasiun			
	1	2	3	4
Fitoplankton				
Bacillariophyceae	1,54	1,67	1,67	1,40
Chlorophyceae	1,55	1,50	1,74	2,13
Cyanophyceae	1,96	1,54	1,99	1,53
Dinophyceae	0	0	0	0
Euglenophyceae	1,63	2,46	1,38	3,83
Zooplankton				
Branchiopoda	0	0	6	0
Maxillopoda	0	0	1,6	0
Sarcomastigophora	0,8	2,53	1,12	1,12
Monogononta	0	1,2	0	3

Tabel 7. Perbandingan jumlah genus fitoplankton dan zooplankton berdasarkan stasiun

	Stasiun			
	1	2	3	4
Fitoplankton				
Bacillariophyceae	-	0	12	12
Chlorophyceae	-	0	10	10
Cyanophyceae	-	-1	2	3
Dinophyceae	-	0	0	0
Euglenophyceae	-	0	2	2
Zooplankton				
Branchiopoda	-	0	-1	0
Maxillopoda	-	0	0	0
Sarcomastigophora	-	2	2	2
Monogononta	-	4	4	3

Keterangan: nilai (-) : Jumlah genus di hilir lebih banyak daripada di hulu
 nilai (+): Jumlah genus di hilir lebih sedikit daripada di hulu

Tabel 8. Hasil pengukuran parameter fisika

Parameter	Stasiun				
		1	2	3	4
Suhu (°C)	K	27,00–28,70	28,90–30,80	29,00–30,20	25,00–27,00
	R	27,88 ± 0,68	29,92 ± 0,66	29,42 ± 0,44	25,83 ± 0,98
Penetrasi cahaya (cm)	K	18,00–27,00	11,00–24,50	12,50–22,00	14,00–18,50
	R	20,50 ± 3,46	16,75 ± 5,18	18,00 ± 3,44	16,33 ± 2,04
Kedalaman sungai (cm)	K	32,50–39,00	31,00–78,00	31,50–85,00	44,00–76,50
	R	36,08 ± 2,60	53,33 ± 17,18	62,17 ± 20,16	59,17 ± 10,77
Kecepatan arus (m/s)	K	0,74–1,54	0,40–0,54	0,87–2,00	0,61–1,67
	R	1,00 ± 0,29	0,48 ± 0,05	1,29 ± 0,41	0,96 ± 0,44

Keterangan : K = nilai kisaran
R = nilai rata-rata

Tabel 9. Hasil pengukuran parameter kimia

Parameter	Stasiun				
		1	2	3	4
pH	K	6,11–8,21	6,20–7,63	6,20–7,58	5,91–7,82
	R	7,20 ± 0,94	6,88 ± 0,54	7,08 ± 0,67	6,93 ± 0,83
BOD5 (mg/L)	K	4,06–8,11	6,49–15,42	7,30–12,98	6,49–12,17
	R	6,76 ± 1,51	10,14 ± 3,93	9,74 ± 1,99	9,20 ± 2,22
DO (mg/L)	K	6,10–8,00	5,60–8,90	5,20–8,30	5,50–8,40
	R	7,12 ± 0,75	7,28 ± 1,35	6,78 ± 1,06	7,40 ± 1,09
CO ₂ (mg/L)	K	16,76–33,52	33,52–50,29	25,14–50,29	25,14–41,90
	R	26,54 ± 6,31	39,11 ± 6,84	34,92 ± 9,80	32,12 ± 8,24
Nitrat (mg/L)	K	0,10–0,15	0,16–0,34	0,17–0,23	0,12–0,21
	R	0,11 ± 0,02	0,23 ± 0,06	0,21 ± 0,03	0,18 ± 0,04
Fosfat (mg/L)	K	0,08–0,20	0,13–0,25	0,11–0,29	0,13–0,27
	R	0,15 ± 0,05	0,18 ± 0,04	0,19 ± 0,06	0,19 ± 0,05

Keterangan: K = nilai kisaran
R = nilai rata-rata

Pembahasan

Pada masing-masing kelas fitoplankton terdapat beberapa genus yang hanya dijumpai di salah satu stasiun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Onyema (2007), bahwa sebaran komposisi fitoplankton tidak selalu merata di setiap lokasi dalam suatu ekosistem. Kadang-kadang beberapa spesies ditemukan berlimpah di suatu eko-

sistem, sedangkan spesies yang lain tidak. Keberadaan fitoplankton sangat bergantung pada kondisi lingkungan perairan yang dapat menunjang kehidupannya. Menurut Sari (2008), faktor-faktor fisika dan kimia seperti suhu, penetrasi cahaya, BOD5, DO, nitrat, dan fosfat yang memengaruhi kehidupan plankton di perairan dapat mengakibatkan perbedaan komposisi dan kelimpahan plankton antarwilayah,

sehingga distribusi plankton di perairan menjadi tidak merata.

Kelimpahan Bacillariophyceae dan Euglenophyceae yang tinggi di Stasiun 2 (Gambar 2) diduga disebabkan oleh beban pencemar berupa limbah pertanian yang masuk ke badan Sungai Cilalawi, serta didukung oleh kecepatan arus yang rendah di lokasi tersebut. Jumlah genus fitoplankton yang dijumpai di Sungai Cilalawi lebih banyak daripada jumlah genus zooplankton. Hal ini dikarenakan selain berfungsi sebagai produsen primer, fitoplankton juga berfungsi sebagai sumber makanan bagi zooplankton yang harus tersedia dalam jumlah yang lebih banyak daripada organisme pemangsanya (Wulandari *et al.*, 2014). Selain itu, semua stasiun penelitian memiliki nilai BOD5 yang tinggi yang mengindikasikan kandungan bahan organik yang tinggi untuk dimanfaatkan oleh fitoplankton sebagai makanannya. Namun, kadar BOD5 Sungai Cilalawi sudah melebihi nilai baku mutu untuk perairan kelas III menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Indeks dominansi Simpson fitoplankton yang berkisar 0,13–0,27 dan zooplankton yang berkisar 0,25–0,31 menunjukkan bahwa di Sungai Cilalawi tidak ada spesies yang dominan, sehingga kondisi perairan masih baik untuk pertumbuhan plankton. Selain itu, perbedaan nilai indeks dominansi di setiap stasiun dipengaruhi oleh konsentrasi nutrisi, yaitu nitrat dan fosfat, yang berbeda-beda di keempat stasiun (Adinugroho *et al.*, 2014).

Indeks keanekaragaman fitoplankton yang berkisar 0,73–0,87 dan zooplankton yang berkisar 0,69–0,75 menunjukkan bahwa kondisi perairan masih baik dan stabil, sesuai dengan pernyataan Odum (1971) bahwa kestabilan perairan dinyatakan baik jika mempunyai indeks keanekaragaman Simpson antara 0,6 dan 0,8.

Nilai indeks Morisita (Id) fitoplankton selama pengamatan lebih besar dari 1, kecuali untuk Dinophyceae yang bernilai 0. Hal ini berarti pola distribusi fitoplankton di Sungai Cilalawi adalah berkelompok (Nurchayani *et al.*, 2016). Pola penyebaran berkelompok merupakan bentuk penyebaran yang paling umum terjadi, karena individu dalam populasi cenderung membentuk kelompok dalam berbagai ukuran. Pola pengelompokan terjadi sebagai akibat dari perbedaan habitat secara lokal. Hal ini sesuai dengan pernyataan Michael (1994) bahwa pola penyebaran organisme akuatik, termasuk plankton, dipengaruhi oleh sifat fisika kimia yang memengaruhi kehidupan dan sebarannya di perairan, seperti suhu, cahaya matahari, oksigen terlarut (DO), pH, kejernihan air, dan arus.

Pola sebaran seragam umum ditemukan pada zooplankton, seperti dari kelas Branchiopoda, Maxippolla, dan Monogononta dalam penelitian ini. Hal ini menunjukkan bahwa zooplankton dan fitoplankton dari kelas Dinophyceae yang ditemukan selama pengamatan mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan yang terjadi (Lilis *et al.*, 2019).

Defisit spesies menentukan badan perairan yang mendapat masukan beban pencemar paling banyak, sehingga jenis organisme yang hilang di bagian hilir sungai dapat diketahui. Kelas Bacillariophyceae memiliki jumlah genus paling banyak di Stasiun 2, tetapi menurun di Stasiun 3 dan Stasiun 4 karena kondisi lingkungan yang kurang mendukung, seperti BOD5 yang tinggi (Tabel 9). Jumlah genus kelas Chlorophyceae dan Euglenophyceae juga menurun dari Stasiun 3 sampai Stasiun 4, sedangkan kelas Cyanophyceae memperlihatkan penambahan satu genus di Stasiun 2, setelah itu jumlahnya menurun hingga Stasiun 4. Menurut Uhlman (1975), beban yang berlebihan dari bahan organik yang terurai menyebabkan kerusakan lingkungan perairan yang berkaitan dengan penurunan jumlah genus yang ditemukan. Kelas

Dinophyceae dan Maxillopoda tidak ditemukan di hulu sungai (Stasiun 1). Hal ini kemungkinan karena perairan di bagian hulu belum tercemar (Tabel 7).

Suhu perairan di Sungai Cilalawi yang berkisar 25,8–30,8°C mendukung kehidupan plankton, sesuai dengan pernyataan Suherman *et al.* (2000) bahwa kisaran suhu untuk pertumbuhan plankton adalah 20–30°C. Dibandingkan dengan Stasiun 1, penetrasi cahaya lebih rendah di Stasiun 2 hingga Stasiun 4 yang kemungkinan dipengaruhi oleh beban pencemar yang masuk, sehingga perairan menjadi keruh. Hal ini didukung oleh nilai BOD5 yang tinggi, yaitu berkisar 4,06–15,42 mg/L. Namun, penetrasi cahaya yang lebih rendah di Stasiun 2 hingga Stasiun 4 tidak menghambat proses fotosintesis, terbukti dari kelimpahan fitoplankton yang lebih tinggi di Stasiun 2 dibandingkan stasiun lain. Salah satu genus yang toleran di Stasiun 2, yaitu *Nitzschia*, diketahui memiliki distribusi yang luas dan dapat ditemukan di perairan yang tercemar (Rachman, 2013).

Nilai kisaran kecepatan arus tertinggi diperoleh di Stasiun 3, yaitu 0,87–2,00 m/s. Kecepatan arus terendah dijumpai di Stasiun 2, yaitu 0,40–0,54 m/s, hal ini karena kondisi Stasiun 2 tidak banyak bebatuan dan airnya tenang, sehingga kelimpahan planktonnya paling tinggi. Menurut Meiriyani *et al.* (2011), perairan yang relatif tenang merupakan habitat yang cocok untuk fitoplankton.

Nilai pH selama pengamatan berkisar 5,91–8,21 (Tabel 9). Secara umum, pH di perairan Sungai Cilalawi cukup baik untuk kehidupan plankton sebagaimana dinyatakan oleh Effendi (2000), bahwa nilai pH optimum untuk perkembangan plankton dengan baik berkisar 7,0–8,5. pH yang agak rendah di Stasiun 4 kemungkinan berkaitan dengan senyawa yang bersifat asam dari aktivitas manusia yang membuang limbah ke badan sungai.

Nilai BOD5 digunakan untuk memperkirakan kandungan bahan organik di perairan dengan asumsi bahwa oksigen

dikonsumsi oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik. Nilai BOD5 di Sungai Cilalawi yang berkisar 4,06–15,42 mg/L termasuk tinggi. Nilai yang tinggi ini mencerminkan kandungan bahan organik yang juga tinggi yang memicu pertumbuhan fitoplankton. Hal ini menjelaskan hubungan antara nilai BOD5 tertinggi dan kelimpahan fitoplankton tertinggi di Stasiun 2, seperti genus *Nitzschia* yang mampu hidup di perairan tercemar ditemukan terbanyak di Stasiun 2. Menurut Yazwar (2008), nilai BOD merupakan parameter indikator pencemaran zat organik, apabila nilai BOD semakin tinggi maka semakin tinggi pula tingkat pencemaran oleh zat organik.

Konsentrasi oksigen terlarut yang diperoleh selama penelitian berkisar 5,20–8,90 mg/L yang sudah sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 bahwa oksigen terlarut yang diperkenankan untuk perairan kelas II minimal 4 mg/L. Nilai DO rata-rata tertinggi ditemukan di Stasiun 2 dan Stasiun 4. Hal ini berkaitan dengan proses fotosintesis oleh fitoplankton yang memiliki kelimpahan tertinggi di Stasiun 2.

Konsentrasi rata-rata karbondioksida di Stasiun 1 paling rendah, kemungkinan karena di lokasi ini tidak terdapat aktivitas manusia, sehingga masukan nutrisi dari luar sedikit dan memengaruhi konsentrasi CO₂. Stasiun 2 dan Stasiun 3 merupakan lokasi terdampak aktivitas manusia berupa limbah domestik dan pertanian, mengakibatkan konsentrasi CO₂ tertinggi di kedua stasiun ini. Di lokasi ini, masukan nutrisi dari luar tinggi, sehingga kandungannya di perairan cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan plankton.

Konsentrasi nitrat di keempat stasiun di Sungai Cilalawi berada dalam kisaran 0,10–0,34 mg/L, sedangkan konsentrasi fosfat berada dalam kisaran 0,08–0,29 mg/L. Menurut Tungka *et al.* (2016), fitoplankton memanfaatkan nutrisi nitrat sebagai bahan dasar pembuatan bahan organik yang menjadi sumber makanan primer yang berada di rantai makanan dengan bantuan sinar matahari. Konsentrasi

nitrat dan fosfat yang diperoleh selama penelitian sudah sesuai dengan kriteria perairan kelas III. Secara umum, kondisi Sungai Cilalawi di keempat stasiun masih layak untuk pertumbuhan organisme akuatik dan untuk berbagai aktivitas sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001.

Kesimpulan

Distribusi spasial plankton di setiap stasiun sepanjang Sungai Cilalawi menunjukkan komposisi dan kelimpahan yang berbeda. Kondisi perairan dan komunitas plankton di sungai ini masih stabil dan tidak ada genus yang dominan. Pola distribusi fitoplankton di perairan Sungai Cilalawi berdasarkan indeks Morisita adalah berkelompok, sedangkan pola distribusi zooplankton dipengaruhi oleh fitoplankton dan kualitas lingkungan. Defisit spesies yang terjadi mulai dari Stasiun 2 hingga Stasiun 4 menunjukkan kondisi perairan Sungai Cilalawi sudah tercemar.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam pembuatan makalah ilmiah ini, terutama kepada keluarga besar Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Padjadjaran dan teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala bantuan yang telah diberikan.

Referensi

Adinugroho M, Subiyanto, Haeruddin. 2014. Komposisi dan Distribusi di Perairan Teluk Semarang. *Saintifika* 16(2): 39–48

- Brower JE, Zar JH, Von Ende CN. 1990. *Field and Laboratory method for General Ecology*. 3rd edition. Dubuque Iowa, 213–225
- Effendi H. 2000. *Telaah Kualitas Air*. Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor, 259
- Hasan Z, Syawalludin IN, Lili W. 2013. Struktur Komunitas Plankton di Situ Cisanti Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Akuatika* 4(1): 80–88
- Lilis, WaNurgayah, Irawati N. 2019. Struktur Komunitas dan Pola Sebaran Zooplankton di Perairan Desa Sawapudo Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe. *Jurnal Sapa Laut* 4(4): 205–217
- Magurran E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton New Jersey, 175–177
- Meiriyani F, Ulqodry TZ, Putri WAE. 2011. Komposisi dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Muara Sungai Way Belau, Bandar Lampung. *Maspri Journal* 3(2): 69–77
- Michael P. 1994. *Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. Penerjemah Yanti R. Koestoer, 72–79
- Nurchayani, Erna A, Hutabarat S, Sulardiono B. 2016. Distribusi Kelimpahan Fitoplankton yang Berpotensi Menyebabkan HABs (*Harmful Alga Blooms*) di Muara Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares* 5(4): 275–284
- Odum E. 1971. *Fundamental of Ecology*. Sounders Company, Philadelphia, 562–564
- Onyema. 2007. The Phytoplankton Composition Abundance and Temporal Variation of a Polluted Estuarine Creek in Lagos, Nigeria. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 7: 89–96
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

- Putra A, Zahidah, Lili W. 2012. Struktur Komunitas Plankton Di Sungai Citarum Hulu Jawa Barat. Bandung. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 3(4): 313–325
- Rachman A. 2013. Pseudo-Nitzschia: Fitoplankton Kosmopolit dan Potensial Toksik. *Oseana* 38(1): 15–25
- Sachlan, M. 1974. *Planktonologi*. Penerbit korespondence Course Center. Direktorat Jenderal Pertanian. Jakarta.
- Sari A, Hutabarat S, Soedarsono P. 2014. Struktur Komunitas Plankton pada Lamun di Pantai Pulau Panjang, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)* 3(2): 82–91 DOI: <https://doi.org/10.14710/marj.v3i2.5006>
- Schwoerbel J. 1970. *Methods of Hydrobiology (Freshwater Biology)*. Pergamon Press Ltd., Headington Hill Hall, Oxford, 156
- SNI 01.3553.2006. *Air minum dalam kemasan*. Badan Standardisasi Nasional, 1–9
- SNI 6989.72:2009. *Cara uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD)*. Badan Standardisasi, 6–12
- Suherman H, Rosidah, Iskandar. 2000. Studi Limnologi DAS Citarum bagian hulu. *Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran*, 39
- Tungka, Anggita W, Haeruddin, Ain C. 2016. Konsentrasi Nitrat dan Ortofosfat di Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Kaitannya dengan Kelimpahan Fitoplankton *Hamrfull Alga Blooms (HABs)*. *Jurnal Saintek Perikanan* 12: 40–46
- Uhlman D. 1975. *Hydrobiology. A Text for Engineers and Scientists*. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena
- Wulandari DY, Pratiwi NTM, Adiwilaga EM. 2014. Distribusi Spasial Fitoplankton di Perairan Pesisir Tangerang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 19(3): 156–162
- Yazwar. 2008. *Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba, Medan*. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara, 63–65