
Identifikasi Plankton, Makrozoobentos, dan Mikroplastik sebagai Indikator Kualitas Air di Kawasan Suaka Ikan Kali Surabaya

✉ Ayu Wanda Dewantari, Aisyah Mahirah Sulthanadia,
Dita Adriana Agatha & Veryl Hasan
Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur

ABSTRAK

Kali Surabaya pada tahun 2015 ditetapkan Gubernur Jawa Timur sebagai kawasan suaka ikan. Suaka Perikanan memiliki fungsi sebagai tempat berlindung/berkembang biak jenis sumber daya ikan. Keberadaan plankton dan makrozoobentos berfungsi untuk menentukan kualitas air di kawasan tersebut, tetapi aktivitas masyarakat serta kegiatan industri di sekitar Suaka Ikan memberikan dampak besar terhadap keanekaragamannya dan memicu timbulnya mikroplastik. Tujuan penelitian ialah mengetahui keanekaragaman plankton dan makrozoobentos serta kandungan mikroplastik sebagai indikator kualitas perairan di kawasan suaka ikan Kali Surabaya. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun dimulai dari Mlirip, Wringinanom, dan Legundi. Identifikasi menggunakan mikroskop trinokuler. Keanekaragaman plankton dihitung dengan indeks keanekaragaman Shanon – Weaner dan identifikasi makrozoobentos menggunakan metode BIOTILIK. Hasil penelitian menunjukkan terdapat plankton dan makrozoobentos, yang berturut – turut terdiri dari 20 species dan 12 famili, sedangkan kelimpahan rata – rata mikroplastik 7,6 partikel/liter. Hal ini dipengaruhi oleh kualitas perairan Suaka Ikan Kali Surabaya yang tergolong dalam tingkat pencemaran sedang.

Kata Kunci : Plankton, Makrozoobentos, Mikroplastik, Suaka Ikan, Kali Surabaya

Identification of Plankton, Macrozoobenthos, and Microplastic in Surabaya River
Fish Sanctuary Area

ABSTRACT

Surabaya River in 2015 was declared by East Java Governor as a fish sanctuary, functioning as shelter/breeding stations for fish resources. Planktons and macrozoobenthos appearance determines the water quality, but community and industrial activities around affected the diversity and caused microplastic existence. The research's object is to study the diversity of planktons and macrozoobenthos, and the microplastics' level, as the indicators of water quality at The Fish Sanctuary of Surabaya River. Taken from three stations: Mlirip, Wringinanom, and Legundi, the samples were analyzed with a trinocular microscope. Planktons' diversity was counted with the Shanon-Weaner diversity index, while the BIOTILIC method identified macrozoobenthos. The results show that planktons and macrozoobenthos are detected, respectively 20 species and 12 families. The abundance average of microplastic is 7,6 particles/litre. This phenomenon is affected by the Fish Sanctuary of Surabaya River as it's classified as moderate level of pollution.

Keywords: Plankton, Macrozoobenthos, Microplastic, Fish Sanctuary, Surabaya River

PENDAHULUAN

Kali Surabaya merupakan sungai yang memiliki panjang 41 km dimulai dari DAM Mlirip, Mojokerto hingga DAM Jagir Surabaya, yang menyuplai beberapa Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) di daerah sekitarnya termasuk Kota Surabaya. Selain itu, Kali Surabaya juga ditetapkan Gubernur Jawa Timur sebagai salah satu

kawasan suaka ikan. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 2007, Suaka Perikanan adalah kawasan perairan tertentu, baik air tawar, payau, maupun laut dengan kondisi dan ciri tertentu sebagai tempat berlindung/berkembang biak jenis sumber daya ikan tertentu, yang berfungsi sebagai daerah perlindungan.

✉ Corresponding author :
Address : Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur
Email : ayu.wanda.dewantari-2018@fpk.unair.ac.id

Suaka Ikan Kali Surabaya pada saat ini masih mengalami gangguan antropogenik, baik dari banyaknya bangunan pemukiman hingga industri besar maupun menengah yang dibangun di sepanjang kawasan suaka. Menurut Kospa dan Rahmadi (2019), penurunan kualitas perairan sungai adalah dampak dari limbah buangan yang belum diolah ke badan sungai, limbah tersebut berasal dari limbah industri dan limbah rumah tangga. Dari dampak penurunan kualitas tersebut, secara langsung ataupun tidak langsung juga akan mempengaruhi keberadaan dari biota perairan, termasuk makrozoobentos.

Makrozoobentos merupakan organisme air yang hidup pada dasar suatu perairan dan merupakan bagian dari rantai makanan yang keberadaannya bergantung pada populasi organisme yang lebih rendah untuk tingkatannya (Pealeu dkk. 2018). Makrozoobentos atau makroinvertebrata merupakan makanan utama bagi beberapa jenis ikan. Hidupnya relatif menetap, sehingga dapat dijadikan sebagai bio indikator karena makrozoobentos terus menerus terdesak oleh air yang kualitasnya berubah-ubah, dengan begitu kualitas suatu perairan dapat diketahui (Davina, 2019). Menurut Rini (2011), makrozoobentos kelompok EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera) merupakan ordo yang sensitif terhadap pencemaran perairan. Sehingga kelimpahan kelompok EPT merupakan salah satu faktor penting dalam uji kualitas air dengan menggunakan makrozoobentos. Selain makrozoobentos, biota perairan yang juga terpengaruh apabila terjadi penurunan kualitas perairan adalah plankton.

Plankton merupakan jasad – jasad renik atau mikroorganisme yang melayang di dalam perairan, tidak bergerak atau bergerak sedikit dan mudah terbawa arus, sehingga biota ini tidak mampu untuk melawan arus (Nabila, 2016). Plankton terbagi atas dua kelompok yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton berperan sebagai produsen primer, sedangkan zooplankton sebagai konsumen pertama yang bertindak untuk menghubungkan dengan biota pada tingkat trofik yang lebih tinggi (Thoha dan Rachman, 2013). Menurut Nabila (2016), fitoplankton memiliki sifat khas yaitu dapat tumbuh

dengan kerapatan tinggi dan berkembang dengan jumlah yang berlipat ganda dalam waktu singkat. Fitoplankton dapat dijadikan sebagai bioindikator dari kualitas suatu perairan karena memiliki siklus hidup yang pendek dan respon yang cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan serta merupakan produsen primer penghasil bahan organik dan oksigen yang berperan penting untuk kehidupan dalam perairan dengan proses fotosintesis (Darmastuti, 2018). Namun seiring berjalannya waktu keberadaan plankton terancam diakibatkan oleh adanya pencemaran, termasuk adanya pencemaran mikroplastik.

Mikroplastik adalah jenis sampah plastik berukuran kecil kurang dari 5mm. dan berdasarkan sumbernya dikelompokkan menjadi 2 yaitu mikroplastik primer dan mikroplastik sekunder. Mikroplastik primer adalah mikro partikel atau *microbeads* (butiran-butiran) yang sengaja diproduksi untuk perawatan kulit (kosmetik, *bodyscrub*) dan serat sintetis, sedangkan mikroplastik sekunder adalah hasil fragmentasi (pecahan) plastik berukuran besar hingga menjadi ukuran yang lebih kecil namun molekulnya tetap sama yaitu polimer (Ekosafitri *et al.*, 2015). Mikroplastik memiliki bentuk dengan berbagai jenis, warna, ukuran, komposisi, massa jenis, serta sifat (Browne, 2015).

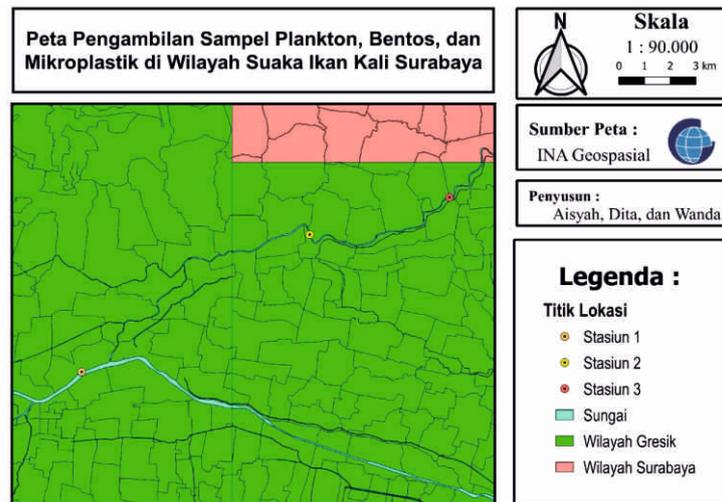
Mikroplastik berada di perairan melalui beberapa cara yaitu, fragmentasi (pecahan), mikroplastik yang secara tidak sengaja hilang dalam proses pengolahannya, pengolahan limbah yang dibuang ke perairan (Kershaw., 2015). Mikroplastik memiliki tiga jenis yaitu, fragmen, filamen/film, fiber. Mikroplastik fiber memiliki bentuk seperti serabut atau jaring ikan dan jika diberi sinar ultraviolet maka akan berwarna biru. Jenis mikroplastik filament/film memiliki bentuk pecahan plastik atau lembaran yang tipis (Septian., 2014). Mikroplastik fragmen memiliki bentuk pecahan plastik berbeda dengan mikroplastik jenis film/filament dan mikroplastik jenis fiber.

Proses fragmentasi mikroplastik disebabkan oleh beberapa faktor seperti, paparan sinar ultraviolet yang memicu degradasi oksidatif pada polimer. Selama proses ini plastik memiliki ciri perubahan warna (*discolour*), menjadi lunak serta mudah hancur seiring berjalannya waktu. Pengaruh

Tabel 1
Titik Pengambilan Sampel

No	Stasiun	Titik Koordinat
1	Mlirip	7°26'33.6"S 112°27'28.3"E
2	Wringinanom	7°24'02.1"S 112°31'39.8"E
3	Legundi	7°23'14.7"S 112°34'36.4"E

Sumber : Data Primer, 2021



Sumber: Data Primer, 2021

Gambar 1
Peta Titik Pengambilan Sampel

mudah hancur seiring berjalannya waktu. Pengaruh mekanis lain yakni, arah angin, gelombang laut, gigitan hewan dan aktivitas manusia yang mampu menghancurkan plastik menjadi bentuk mikroplastik (Kershaw., 2015).

Mikroplastik yang banyak tersebar di suatu perairan tentunya akan menyebabkan dampak negatif bagi biota yang hidup di perairan tersebut, salah satunya yaitu penurunan keragaman. Mengingat dampak dari pencemaran yang dapat menurunkan keragaman biota perairan dan juga mengakibatkan kualitas air menurun. Maka dari itu perlunya dilakukan identifikasi jenis – jenis plankton dan makrozoobentos serta uji kandungan mikroplastik pada kawasan suaka ikan Kali Surabaya dengan tujuan untuk mengetahui kualitas dari perairan tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian dikategorikan sebagai penelitian observasi dikarenakan sampel diambil langsung dari lapangan, serta dilakukan pengamatan di laboratorium. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2021. Pengambilan sampel dilakukan mengguna-

kan metode *purposive random sampling* di 3 stasiun yang berlokasi di sepanjang kawasan suaka ikan Kali Surabaya, dapat dilihat pada Gambar 1. Lokasi titik pengambilan sampel disajikan pada Tabel 1. Identifikasi plankton, makrozoobentos, dan mikroplastik dilaksanakan di laboratorium *Ecological Observation and Wetlands Conservation* (ECOTON), Wringinanom, Gresik, Jawa Timur.

Plankton

Pengambilan sampel plankton dilakukan dengan menggunakan plankton net berukuran mata jaring 300 mesh dengan diameter mulut jaring berukuran 30 cm. Sampel plankton diambil dengan menyaring air sebanyak 100 liter. Pengambilan plankton dilakukan sebanyak 9 kali pada tiga stasiun, setiap stasiun dilakukan pengambilan sebanyak 3 kali. Plankton yang tersaring masuk ke dalam plankton net kemudian dipindahkan ke dalam botol sampel yang sudah diberi larutan formalin 10% lalu dilakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop. Sampel yang terdapat pada botol sampel diambil dengan pipet tetes, lalu

Tabel 2
Kriteria Indeks Keanekaragaman Plankton

Nilai Indeks Keanekaragaman	Kriteria
$0 < H' < 1.5$	Keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah individu tiap jenis rendah
$1.5 < H' < 3.5$	Keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap jenis sedang
$H' > 3.5$	Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap jenis tinggi

Sumber: Dewiyanti dkk., 2014

Tabel 3
Tingkat Pencemaran Berdasarkan Indeks Keanekaragaman

Nilai Indeks Keanekaragaman	Kriteria
$H' > 3$	Tidak tercemar
$1 < H' < 3$	Tercemar sedang
$0 < H' < 1$	Tercemar berat

Sumber: Dewiyanti dkk., 2014

diletakkan di atas *sedgewick rafter counting cell* sebanyak 1 ml, kemudian ditutup menggunakan *object glass* dan diletakkan pada meja preparat, setelah itu diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali. Hasil dari identifikasi plankton dapat dihitung menggunakan rumus indeks keanekaragaman. Persamaan yang digunakan ialah persamaan Shanon - Weaner sebagai berikut (Iswanto dkk. 2015):

$$H' = - \sum_{n=1}^s P_i \cdot \ln P_i \quad (1)$$

Dimana H' merupakan indeks keanekaragaman, S adalah jumlah spesies, P_i adalah hasil dari pembagian jumlah individu spesies dan jumlah total plankton, n_i adalah jumlah individu spesies dan N merupakan jumlah total plankton

Data nilai indeks keanekaragaman plankton dianalisis secara deskriptif agar dapat diketahui tinggi atau rendahnya suatu keanekaragaman plankton di Kawasan Suaka Ikan Kali Surabaya. Keanekaragaman plankton dapat diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 2, Sedangkan nilai indeks keanekaragaman (H') dikaitkan dengan tingkat pencemaran seperti pada Tabel 3 (Dewiyanti dkk., 2014).

Makrozoobentos

Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan dengan menggunakan *hand net* dengan mesh ukuran 500, mengambil sebanyak minimal 100 organisme pada setiap stasiun. Makrozoobentos yang ter-

saring diletakkan pada nampan yang telah diisi air dan makrozoobentos dikelompokkan sesuai famili masing-masing pada suatu wadah. Melakukan identifikasi dengan menggunakan buku pedoman identifikasi (Rini, 2011) dan kemudian mengambil sampel untuk melakukan dokumentasi.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan perhitungan BIOTILIK menurut Rini (2011). Pertama dengan menuliskan famili yang ditemukan di setiap stasiunnya, pengelompokan famili dibedakan berdasarkan jenis kelompok EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, dan Trichoptera) dan Non EPT. Kemudian menghitung besaran persentase kelimpahan EPT dan Indeks BIOTILIK dengan cara sebagai berikut:

$$\% \text{ Kelimpahan EPT} = n \text{ EPT} / N \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Indeks BIOTILIK} = \sum (t_i \times n_i) / N \quad (3)$$

Dimana n EPT merupakan jumlah seluruh individu EPT, N adalah jumlah seluruh individu makrozoobentos, t_i adalah skor BIOTILIK famili ke- i , dan n_i adalah jumlah famili ke- i .

Dari persentase kelimpahan EPT dan indeks BIOTILIK yang didapatkan, kemudian dilakukan *scoring* untuk mengetahui kualitas air menggunakan Tabel 4.

Mikroplastik

Pengambilan sampel yang diambil yaitu pada permukaan air sungai bagian hulu, tengah, dan hilir dengan menyaring 10 L air menggunakan alat LST (Long Stick Tali Ban)

Tabel 4
Kriteria Kualitas Air BIOTILIK

Parameter	Skor				Skor Penilaian
	4	3	2	1	
Keragaman Famili	>13	10-13	7-9	<7	...
Keragaman Famili EPT	>7	3-7	1-2	0	...
% Kelimpahan EPT	>40%	>15- 40 %	>0 - 15 %	0 %	...
Indeks BIOTILIK	3,3 - 4,0	2,6 - 3,2	1,8 - 2,5	1,0 - 1,7	...
Total Skor					...
Skor Rata-Rata (Total Skor : 4)					(...) : 4 = ...
Kriteria Kualitas Air	Tidak Tercemar	Tercemar Ringan	Tercemar Sedang	Tercemar Berat	...
Skor Rata-rata	3,6 - 4,0	2,8 - 3,5	1,8 - 2,7	1,0 - 1,7	

Sumber: Rini, 2011

dengan filter ukuran pori 300 mesh. Hasil saringan sampel mikroplastik dimasukkan ke dalam wadah sampel dan selanjutnya akan dilakukan preparasi sampel menggunakan bahan kimia di laboratorium.

Hasil saringan sampel kemudian dipreparasi menggunakan larutan H_2O_2 30% 20ml dan $FeSO_4$ 0,05 M. Kemudian sampel diinkubasi 24 jam dan dipanaskan 30 menit. Setelah didinginkan, sampel disaring kemudian dibilas dengan NaCl dan ditampung di cawan petri. Sampel kemudian dapat diamati pada mikroskop trinokuler. Kemudian jumlah mikroplastik dihitung sesuai dengan kelimpahan mikroplastik dengan membandingkan jumlah partikel yang ditemukan dengan volume air yang tersaring (Masura *et al.*, 2015).

$$\text{Kelimpahan} = n \text{ MP} / \text{Vair (m}^3\text{)} \quad (4)$$

Dimana n MP merupakan jumlah seluruh partikel mikroplastik, Vair adalah volume air sungai yang disaring lalu dikonversikan dalam satuan meter kubik.

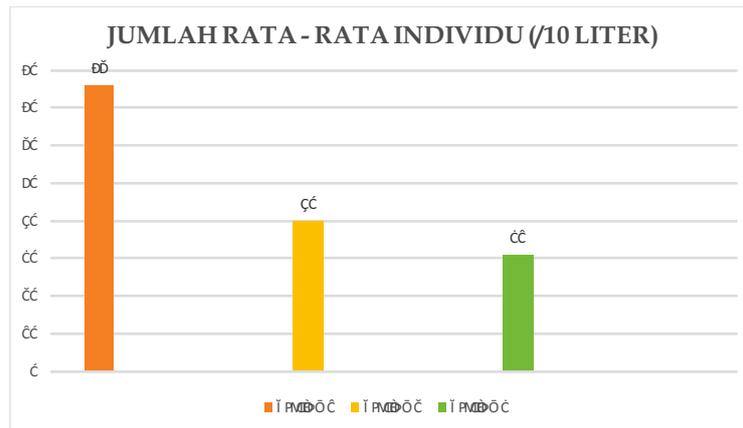
HASIL DAN PEMBAHASAN

Plankton

Hasil yang didapatkan dari identifikasi plankton di Kawasan Suaka Ikan Kali Surabaya ditemukan 20 species yang terdiri dari 18 species dari jenis fitoplankton dan 2 species dari jenis zooplankton. Jenis fitoplankton terdiri dari 6 kelas yakni:

Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Zygnematophyceae, Ulvophyceae, Cyanophyceae, dan Hormogoneae. Sementara itu, jenis zooplankton terdiri dari 1 kelas yaitu Monogononta. Jumlah fitoplankton terbanyak terdapat di bagian hilir dengan jumlah species sebanyak 14 species, sedangkan jumlah zooplankton terbanyak terdapat di bagian hulu dan tengah yaitu sebanyak 2 species. Pada Gambar 2 menunjukkan jumlah dari rata-rata species plankton (fitoplankton dan zoo-plankton) tertinggi berada di bagian hulu yaitu Desa Mlirip sebesar 76 species/10 liter, sedangkan jumlah rata - rata species terendah di bagian hilir yaitu Desa Legundi sebesar 31 species/10 liter.

Fitoplankton dengan keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa perairan di Kawasan Suaka Ikan Kali Surabaya masih tergolong relatif stabil, dimana jumlah jenis fitoplankton lebih mendominasi daripada jumlah zooplankton yang berperan sebagai konsumen utama dari fitoplankton. Hal ini sesuai dengan pernyataan Oktavia dkk. (2015) bahwa perairan mengalir atau lotik memiliki kepadatan jenis zooplankton yang lebih rendah jika dibandingkan dengan fitoplankton. Pada Tabel 6 hasil identifikasi ditemukan bahwa jenis plankton yang mendominasi stasiun 1 dan 2 ialah jenis fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae,



Sumber: Data Primer, 2021

Gambar 2

Diagram Batang Jumlah Rata - Rata Individu (/10 Liter)

Tabel 5
Jumlah Individu, spesies, dan indeks keanekaragaman plankton pada setiap stasiun pengamatan di Kawasan Suaka Ikan Kali Surabaya

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Jumlah Individu	228	118	94
Jumlah Species	12	14	15
Indeks Keanekaragaman	2,106815	2,366764	2,386565

Sumber: Data Primer, 2021

dimana spesies *Melosira* sp. yang paling sering ditemukan dengan jumlah individu berturut - turut sebesar 68 dan 34. Jenis fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae merupakan kelompok alga yang secara kuantitatif banyak ditemukan pada berbagai perairan khususnya di sungai. Hal ini dikarenakan kelas Bacillariophyceae memiliki kemampuan mudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ada serta memiliki toleransi yang tinggi (Oktavia dkk., 2015). Pada stasiun 3 yaitu Desa Legundi didominasi oleh species *Oscillatoria tenuis* dengan jumlah individu sebesar 16. Awal dkk. (2014) mengutarakan bahwa *Oscillatoria* merupakan salah satu genus yang mampu hidup pada perairan yang mengalami pencemaran. Hal ini dikarenakan genus *Oscillatoria* memiliki kemampuan untuk melindungi diri dari zat - zat beracun yang ada pada perairan. Sementara itu, jenis zooplankton yang banyak ditemukan di ketiga stasiun ialah *Brachionus plicatilis* yang merupakan spesies dari kelas Monogononta.

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman terendah ter-

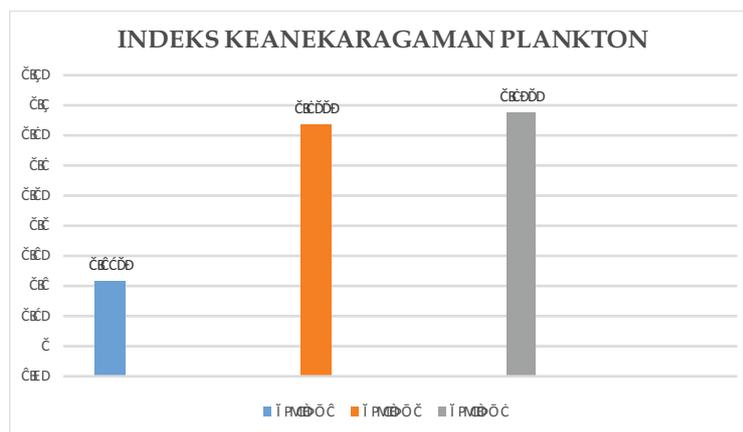
dapat pada stasiun 1 yaitu Desa Mlirip dengan nilai $H' = 2,1068$, sedangkan nilai indeks keanekaragaman tertinggi yakni pada stasiun 3 Desa Legundi dengan nilai $H' = 2,3865$. Desa Legundi meskipun memiliki nilai indeks keanekaragaman yang paling tinggi, namun dominasi individunya rendah. Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh, perairan di Kawasan Suaka Ikan Kali Surabaya memiliki nilai keanekaragaman yang sedang.

Dewiyanti (2014), menyatakan bahwa kisaran nilai 0 - 1,5 menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies rendah dengan persebaran individu yang tidak merata serta kestabilan komunitas rendah dan tekanan ekologis yang relatif tinggi. Kisaran 1,5 - 3,5 menunjukkan indeks keanekaragaman yang sedang dengan tingkat persebaran individu dan kestabilan komunitas yang sedang. Sementara itu, nilai indeks keanekaragaman >3,5 menunjukkan bahwa suatu daerah mengalami tekanan ekologis rendah dan indeks keanekaragaman yang tinggi. Menurut Kekenusa dkk. (2019), suatu ekosistem dengan nilai indeks keaneka-

Tabel 6
Hasil Identifikasi Jenis - Jenis Plankton

No	Species	Stasiun		
		Mlirip	Wringinanom	Legundi
FITOPLANKTON:				
Bacillariophyceae				
1	<i>Melosira</i> sp.	68	34	14
2	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	18	2	0
3	<i>Terpsinoe musica</i>	4	6	5
4	<i>Nitzschia</i> sp.	0	7	5
5	<i>Cymbella affinis</i>	0	6	5
6	<i>Navicula</i> sp.	0	0	15
7	<i>Fragilaria</i> sp.	0	0	1
8	<i>Bacillaria paradoxa</i>	0	0	2
Chlorophyceae				
9	<i>Coelastrum</i> sp.	5	6	0
10	<i>Spirogyra</i> sp.	18	12	8
11	<i>Pediastrum simplex</i>	5	0	2
12	<i>Pediastrum duplex</i>	7	5	0
13	<i>Tetrastrum</i> sp.	0	7	0
14	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	0	2
Zygnematophyceae				
15	<i>Closterium porrectum</i>	34	9	10
Ulvophyceae				
16	<i>Ulothrix</i> sp.	6	0	0
Cyanophyceae				
17	<i>Oscillatoria tenuis</i>	7	4	16
Hormogoneae				
18	<i>Anabaena</i> sp.	0	4	2
ZOOPLANKTON:				
Monogononta				
19	<i>Brachionus plicatilis</i>	29	12	1
20	<i>Brachionus calyciflorus</i>	28	6	0

Sumber: Data Primer, 2021



Sumber: Data Primer, 2021

Gambar 3
Diagram Batang Indeks Keanekaragaman Plankton

ragaman tinggi atau sedang maka memiliki dominasi yang rendah. Dewiyanti dkk. (2014) mengaitkan nilai indeks keanekaragaman dengan tingkat pencemaran (Tabel 3), dimana dapat dikatakan bahwa ketiga stasiun di Kawasan Suaka Ikan Surabaya mengalami pencemaran tingkat sedang.

Keanekaragaman serta jumlah plankton yang rendah dapat memberikan dampak terhadap biota perairan dikarenakan plankton, khususnya jenis fitoplankton merupakan produsen primer penghasil oksigen dan sebagai dasar rantai makanan bagi kehidupan perairan sungai (Aisoi, 2019)

Makrozoobentos

Pada pengamatan makrozoobentos diidentifikasi hingga taksa familia. Dari hasil identifikasi makrozoobentos pada suaka ikan Kali Surabaya ditemukan sebanyak 12 jenis famili, yang terdiri dari 2 famili kelompok EPT dan 10 famili Non EPT. Menurut Rini (2011), kelompok EPT merupakan kelompok ordo yang memiliki sifat sensitif terhadap kualitas air yang rendah. Apabila tidak ditemukan kelompok EPT pada suatu perairan, maka dapat diindikasikan perairan tersebut mengalami pencemaran. Terjadinya penurunan kualitas air mengakibatkan kelompok EPT berpindah tempat bahkan mengalami kematian.

Jenis famili dapat dilihat pada Tabel 7. Jenis keragaman famili yang tinggi dapat menjadi salah satu faktor penting dalam penentuan kualitas suatu perairan. Hal tersebut disebabkan adanya interaksi antar famili yang saling berhubungan secara kompleks (Arisandi, 2012). Keragaman famili yang rendah dapat menandakan bahwa suatu perairan tersebut diindikasikan memiliki kualitas air yang buruk. Famili yang paling dominan ditemukan pada setiap stasiun merupakan famili Aytidae. Menurut Rini (2011), famili Aytidae merupakan famili yang toleran terhadap pencemaran, sehingga famili Aytidae dapat ditemukan di berbagai kualitas perairan.

Tabel 7
Jenis Famili Makrozoobentos

No.	Jenis Famili	Stasiun		
		Mlirip	Wringinanom	Legundi
Kelompok EPT				
1	Polymitarcyidae	6	0	0
2	Baetidae	21	21	9
Kelompok Non EPT				
3	Coenagrionidae	5	1	1
4	Corixidae	3	59	0
5	Noctuidae	0	1	0
6	Chironomidae	8	3	1
7	Cirolanidae	11	0	0
8	Aytidae	192	240	141
9	Hymenosomathidae	1	0	0
10	Buccinidae	4	3	0
11	Unionidae	2	0	0
12	Tubificidae	6	1	0

Sumber: Data Primer, 2021

Tabel 8
Hasil Perhitungan BIOTILIK

Stasiun	Keragaman Famili	% Kelimpahan EPT	Indeks BIOTILIK	Indeks Kualitas Air	Keterangan
Mlirip	12	10,4	2,1	2,5	Tercemar sedang
Wringinanom	8	6,4	2,05	2	Tercemar sedang
Legundi	5	5,8	2,05	1,8	Tercemar sedang

Sumber: Data Primer, 2021

Berdasarkan hasil identifikasi famili makrozoobentos, didapatkan keragaman famili, kelimpahan EPT, indeks BIOTILIK, dan juga indeks kualitas air yang ditunjukkan pada Tabel 8. Hasil yang tertinggi adalah pada stasiun Mlirip, sedangkan yang terendah adalah pada stasiun Legundi. Hal ini menunjukkan bahwa menurut pengamatan dengan menggunakan makrozoobentos, kualitas air mengalami penurunan dari hulu ke hilir. Menurut Arisandi (2012), daerah Mlirip memiliki kesehatan perairan yang baik bagi biota perairan, karena memiliki substrat yang masih stabil dan permukaan lahan bantaran masih banyak ditumbuhi vegetasi alami. Sedangkan pada daerah Legundi, bantaran sungai baik kanan dan kirinya sudah banyak digunakan sebagai pemukiman warga hingga bangunan pabrik.

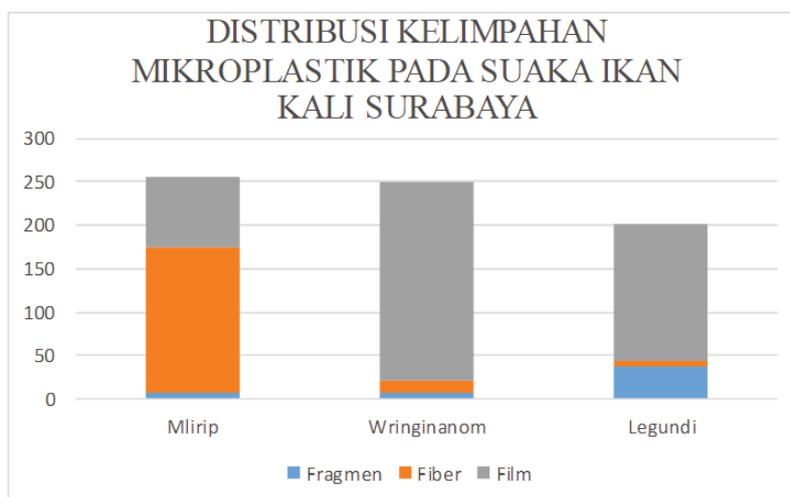
Pada Tabel 8, dapat diketahui juga bahwa ketiga stasiun pengamatan memiliki kualitas air yang tercemar dengan kategori sedang. Hal tersebut diakibatkan karena sepanjang kawasan suaka ikan banyak ditemukan kegiatan manusia hingga pabrik yang menghasilkan limbah. Dimana limbah tersebut mengakibatkan penurunan kualitas air, bahkan hingga membuat suatu perairan tersebut menjadi tercemar.

Apabila hasil identifikasi dibandingkan dengan penelitian Firdhausi dkk (2019), Sungai Sumber Bengawan memiliki kualitas perairan yang lebih baik dibandingkan dengan perairan Kali Surabaya jika diuji dari makrozoobentos. Dikarenakan pada aliran

Sungai Sumber Bengawan ditemukan sebanyak 24 famili makrozoobentos, dengan kelompok EPT sebanyak 9 famili. Menurut populasi makrozoobentos pada suatu perairan dapat berdampak buruk bagi organisme lainnya, salah satunya yaitu ikan dikarenakan makrozoobentos merupakan makanan utama bagi beberapa jenis ikan. Selain itu pula, menurut Firdhausi dkk (2019), jumlah populasi EPT yang menurun dan dijumpainya organisme yang tahan terhadap pencemaran dapat mengindikasikan bahwa suatu perairan tersebut tercemar.

Mikroplastik

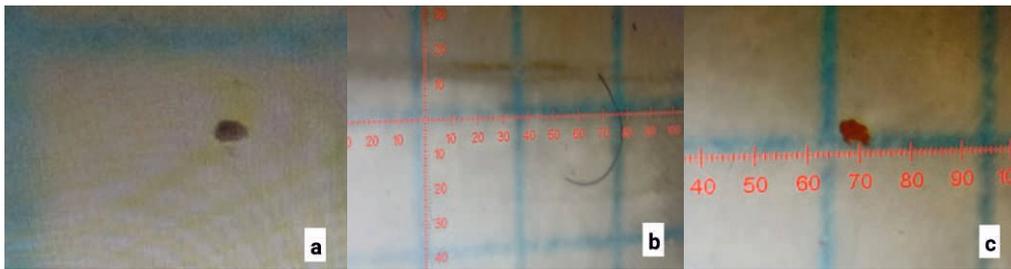
Hasil identifikasi mikroplastik pada Suaka Ikan kali Surabaya di setiap titik pengambilan sampel mengandung mikroplastik. Kelimpahan rata-rata mikroplastik dari seluruh titik pengambilan sampel didapatkan 7,6 partikel. Jumlah mikroplastik pada grafik 7 menunjukkan bahwa mikroplastik di Mlirip lebih banyak sebesar 255 partikel. Pada identifikasi mikroplastik ditemukan terdapat tiga jenis mikroplastik yaitu, fiber. Mikroplastik jenis fiber berasal dari kain sintetis yang dapat terlepas akibat proses pencucian dan jaring ikan (Browne et al., 2011). Lalu terdapat mikroplastik jenis film, Mikroplastik berjenis film atau filamen memiliki karakteristik yang fleksibel dan tipis (Ebere et al., 2019). Serta terdapat mikroplastik jenis fragmen. Mikroplastik berjenis fragmen memiliki bentuk tidak beraturan, tebal dan warna menyala (Ebere et al., 2019).



Sumber: Data Primer, 2021

Gambar 4

Diagram Batang Distribusi Kelimpahan Mikroplastik



Sumber: Data Primer, 2021

Gambar 5

Jenis Mikroplastik

a. Fragmen, b. Film/Filamen, c. Fragmen

Pada stasiun Mlirip jenis yang mendominasi adalah mikroplastik fiber, di stasiun Wringinanom dan Legundi jenis yang mendominasi adalah film atau filamen. Hal ini sesuai dengan lokasi pengambilan sampel yang dekat dengan pemukiman warga serta pembuangan limbah pabrik. Seperti yang kita ketahui pemukiman penduduk juga berpotensi menghasilkan sampah plastik (Garcia *et al.*, 2019). Terdapat aktivitas manusia (pemancing) di daerah tersebut. Beberapa alat tangkap yang rusak berupa jaring juga memberikan kontribusi menghasilkan adanya mikroplastik di perairan (Ayuningtyas dkk., 2019). Hal ini disebabkan oleh jaring dan alat-alat lain yang mengandung plastik dan terjadinya fragmentasi pada jaring. Bentuk-bentuk mikroplastik yang ditemukan di sampel suaka ikan kali Surabaya menggunakan mikroskop adalah sebagai berikut (Gambar 5).

Sumber-sumber dari mikroplastik merupakan hasil fragmentasi plastik yang berukuran besar kemudian terbawa oleh arus, pasang surut, angin dan terbawa dari sumber-sumber yang lain seperti, alat tangkap nelayan, peralatan budidaya, dan serat kain dari pakaian yang asalnya dari limbah rumah tangga (Law and Thompson., 2014) sebagian besar sumber-sumber mikroplastik ini berasal dari aktivitas manusia (antropogenik) serta pasang surut (Dewi dkk., 2015).

Mikroplastik dapat tertelan organisme perairan dan menyebabkan potensi keracunan bahan kimia. Mikroplastik juga dapat dicerna oleh organisme terkecil di perairan tersebut dan dapat menimbulkan masalah yang lebih serius dan belum diketahui secara pasti. Spesies invertebrata

air mampu menelan mikroplastik. Dalam studi invertebrata air sekitar 32-100% dari individu yang terpapar, menelan mikroplastik (Imhof *et al.*, 2013).

Organisme yang menelan mikroplastik dapat mengalami luka internal maupun eksternal, penyumbatan saluran pencernaan, gangguan makan, kelaparan, kekurangan tenaga dan bahkan kematian. Apabila hal ini terjadi secara terus-menerus maka manusia juga berpotensi terkontaminasi mikroplastik melalui rantai makanan. Mikroplastik juga sebagai vector patogen karena memiliki potensi sebagai pembawa mikroba dari lingkungan (Rochman *et al.*, 2015).

SIMPULAN

Data penelitian menunjukkan ketiga indikator perairan dari Mlirip ke Legundi mengalami penurunan, namun dalam hal ini jumlah mikroplastik lebih mendominasi jumlahnya dibandingkan dengan jumlah plankton dan makrozoobentos. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa dari ketiga indikator perairan (plankton, makrozoobentos, dan mikroplastik) kawasan suaka ikan Kali Surabaya telah mengalami pencemaran dengan kategori sedang atau menengah.

Peneliti plankton selanjutnya, diharapkan dapat mengukur kelimpahan plankton pada perairan tersebut. Peneliti makrozoobentos selanjutnya, saran yang dapat diberikan adalah sebaiknya dapat melakukan perbandingan pengambilan sampel dengan menggunakan *hand net* dan *Ekman Grab*. Sedangkan pada penelitian mikroplastik selanjutnya diharapkan dapat melakukan uji polimer untuk mengetahui jenis polimer pada mikroplastik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisoi, L. E. (2019). Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan Pesisir Holtekamp Kota Jayapura. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 2(1), 6–15.
- Arisandi, Prigi. (2012). Studi Kelayakan Ekologi Hulu Kali Surabaya sebagai Kawasan Suaka Perikanan. Tesis, Universitas Airlangga. Retrieved from <http://repository.unair.ac.id/36604/>
- Awal, J., Tantu, H., & Tenwiru, E. P. (2014). Identifikasi Alga (Algae) Sebagai Bioindikator Tingkat Pencemaran Di Sungai Lamasi Kabupaten Luwu. *Jurnal Dinamika*, 5(2), 21–34.
- Browne, M. A. (2015). Sources and Pathways of Microplastics to Habitats. Marine Anthropogenic Litter. *Springer International Publishing*, Chapter 9: 229–244.
- Browne, M.A., Dissanayake, A., Galloway, T.S., Lowe, D.M., & Thompson, R.C. (2011). *Ingested Microscopic Plastic Translocates to The Circulatory System of The Mussel, Mytilus edulis (L.)*. *Environmental Science and Technology*, vol 42(13): 5026-5031.
- Darmastuti, N. A. (2018). Identifikasi Plankton Danau Rektorat Universitas Airlangga Surabaya Sebagai Indikator Kesuburan Perairan. Retrieved from <http://repository.unair.ac.id/78746/>
- Davina, W.A.M. 2019. Keragaman Jenis Plankton dan Benthos sebagai Indikator Pencemaran Perairan di Sungai Surabaya Wilayah Sungai Jagir. Skripsi, Universitas Airlangga. Retrieved from <http://repository.unair.ac.id/92475/>
- Dewi, I. S., Budiarsa, A. A., & Ritonga, I. R. (2015). Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir, dan Perikanan*, vol. 4, no.3.
- Dewiyanti, G. A. D., Irawan, B., & Moehammadi, N. (2014). Kepadatan dan Keanekaragaman Plankton di Perairan Mangetan Kanal Kabupaten Sidoarjo Provinsi Jawa Timur dari Daerah Hulu, Daerah Tengah dan Daerah Hilir Bulan Maret 2014. *Jurnal Univeristas Airlangga*. Retrieved from <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapersbiologi78bc0f1548full.pdf>.
- Ebere, E. C., Wirnkor, V. A., Ngozi, V. E., & Chukwuem.eka, I. S. (2019). *Macrodebris and Microplastics Pollution in Nigeria: First report on abundance, Distribution and Composition*. *Environmental Health and Toxicology*, 34(4), 1–15.
- Firdhausi, N., Arum W., & Kukuh I. (2019). Pengenalan Makroinvertebrata Bentik sebagai Bioindikator Pencemaran Perairan Sungai pada Siswa di Wonosalam, Mojokerto, Jawa Timur. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(3): 210-215.
- Garcia, B., Fang, M., & Lin, J. (2019). Marine Plastic Pollution in Asia: All Hands on Deck. *Chinese Journal of Environmental Law*. 3(1):11-46
- Imhof, H.K., Ivleva, N.P., Schmid, J., Niessner, R., & Laforsch, C. (2013). Contamination of Beach Sediments Of a Subalpine Lake with Microplastic Particles. *Curr. Biol.* 23 (19), R867-R868.
- Iswanto, C. Y., Hutabarat, S., & Purnomo, P. W. (2015). Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Keanekaragaman Plankton, Nitrat dan Fosfat di Sungai Jali dan Sungai Lereng Desa Keburuhan, Purworejo. *Diponegoro Journal of Maquares*, 4(3), 84–90.
- Kekenusa, N., Mantiri, R. O. S. E., & Manu, G. D. (2019). Struktur Komunitas Fitoplankton di Ekosistem Lamun Kelurahan Tongkeina Kecamatan Bunaken Darat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 10(2), 60–68.
- Kershaw, P. (2015). *Sources, Fate and Effects of Microplastics in The Marine Environment: a Global Assessment*. International Maritime Organization.
- Kospa, H. dan Rahmadi. (2019). Pengaruh Perilaku Masyarakat Terhadap Kualitas Air Di Sungai Sekanak Kota Palembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 212-221.
- Law, K. L. & R. C. Thompson. (2014). Microplastics in the Seas. *Journal Science*, 345(6193), 144-145.
- Masura, J., Baker, J., Foster, G and Arthur, C. (2015). *Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments*. National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Memorandum NOS-OR&R-48.

- Nabila, A. H. (2016). Teknik Sampling Plankton Pada Perairan Teluk Thailand Di Sriracha Fisheries Research Station, Provinsi Chonburi, Thailand. Universitas Airlangga. Retrieved from <http://repository.unair.ac.id/65385/>
- Oktavia, N., Purnomo, T., & Lisdiana, L. (2015). Keanekaragaman Plankton dan Kualitas Air Kali Surabaya. *LenteraBio*, 4(1), 103–107.
- Pelealu, G., Roni K., & Regina R. (2018). Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2), 97-102.
- Rini, D. (2011). *Ayo Cintai Sungai: Panduan Penilaian Kesehatan Sungai Melalui Pemeriksaan Habitat Sungai dan BIOTILIK*. Surabaya: Djito Percetakan.
- Rochman, M.C., Browne, A.J., Underwood, J.A., Van Franeker, R.C., & Thompson, L.A., Amaral-Zenttler. (2015). The Ecological Impacts of Marine Debris: Unraveling the Demonstrated Evidence from what is Perceived. *Ecology*. 97: 302-312.
- Septian. (2014). Sebaran Spasial Mikroplastik Di Sedimen Pada Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *Jurnal Geomaritim Indonesia*, 1(1):1-8.
- Thoha, H., dan Rachman, A. 2013. Kelimpahan dan Distribusi Spasial Komunitas Plankton di Perairan Kepulauan Banggai. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1), 45–161.