

## Keanekaragaman Meiofauna di Muara Sungai Progo dan Opak

### Diversity of Meiofauna in Progo and Opak River Estuary

<sup>1</sup>Fauzan Muhammad Ardhi, <sup>2\*</sup>Nurul Suwartiningsih

#### ARTICLE INFO

##### Article history

Received: 30 November 2021  
Revised: 25 Desember 2021  
Accepted: 29 Desember 2021

##### Corresponding Author\* :

[nurul.suwartiningsih@uad.ac.id](mailto:nurul.suwartiningsih@uad.ac.id)

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Universitas  
Ahmad Dahlan

<sup>2</sup>Laboratorium Ekologi dan Sistematis,  
Program Studi Biologi, Universitas  
Ahmad Dahlan

##### Cara Sitasi :

Ardhi, F.M. dan Suwartiningsih, N.  
2021. Diversity of Meiofauna in  
Progo and Opak River Estuary.  
*Jurnal of Biotechnology and  
Natural Sciences*, 1(2), 37-51

#### ABSTRAK

Muara Sungai Progo dan Opak yang merupakan ujung dari semua sungai yang mengalir melewati Daerah Isimewa Yogyakarta, memiliki peluang yang besar mengalami pencemaran yang berakibat pada menurunnya kualitas air. Penggunaan meiofauna sebagai bioindikator untuk menilai kualitas perairan di muara Sungai Progo dan Opak belum pernah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman meiofauna di muara Sungai Progo Opak. Stasiun dan titik sampling ditentukan dengan metode *purposive sampling*. Ekstraksi dilakukan dengan metode *water ice treatment*. Meiofauna yang diperoleh dari hasil penyaringan sedimen tersebut kemudian diidentifikasi, dihitung dan dianalisis nilai indeks kelimpahan, dominansi, keanekaragaman, serta kemerataannya. Hasil penelitian menunjukkan indeks kelimpahan meiofauna tertinggi 247.333 ind. m<sup>-2</sup> di muara Sungai Progo stasiun 1 saat pengambilan pertama. Sedangkan kelimpahan meiofauna terendah 13.333 ind. m<sup>-2</sup> pada stasiun 2 muara Sungai Opak saat pengambilan pertama. Dominansi di muara Sungai Progo dan Opak termasuk kategori sedang. Keanekaragaman meiofauna di kedua muara sungai termasuk kategori rendah hingga sedang. Kemerataan di kedua muara termasuk tidak merata pada beberapa stasiun. Keanekaragaman meiofauna di muara Sungai Progo dan Opak rendah hingga sedang meskipun kualitas air masih memenuhi baku mutu.

**Kata Kunci:** *Bioindikator, Ciliopora, Copepoda, water ice treatment.*

#### ABSTRACT

The estuary of Progo and Opak rivers, which are the ends of all rivers flowing through the Special Region of Yogyakarta, have a great chance of experiencing pollution which results in decreased water quality. The use of meiofauna as a bioindicator to assess water quality in the estuary of Progo and Opak rivers has never been done. This study aims to determine the diversity of meiofauna at the estuary of Progo and Opak rivers. Stations and sampling points were determined by purposive sampling method. Extraction is done by water ice treatment method. The meiofauna obtained from the sediment screening results were then identified, calculated and analyzed for the index values of abundance, dominance, diversity, and evenness. The results showed that the highest meiofauna abundance index was 247,333 ind. m<sup>-2</sup> at the estuary of Progo river station 1 at the time of the first pick-up. While the lowest meiofauna abundance was 13,333 ind. m<sup>-2</sup> at station 2 of Opak river estuary during the first take. The dominance at the estuary of Progo and Opak rivers is in the moderate category. The meiofauna diversity in both river estuaries is categorized as low to moderate. Evenness in both estuaries is uneven at several stations. The meiofauna diversity at the estuary of Progo and Opak rivers is low to moderate, although the water quality still meets the quality standards.

**Keyword:** *Bioindicator, Ciliopora, Copepoda, water ice treatment.*

## **Pendahuluan**

Muara sungai merupakan daerah transisi perairan tawar dan laut. Saat terjadi banjir, muara berfungsi mengeluarkan debit sungai ke laut. Namun, saat pasang air laut lebih besar dari debit sungai, muara harus dapat melewatkan debit tersebut (Werdi & Eryani, 2020). Muara sungai akan mengakumulasi pencemar yang masuk di sepanjang daerah aliran sungai (Fajri & Kasry, 2013). Akibatnya, kualitas air di daerah muara dapat menurun dan menimbulkan masalah lingkungan lain yang lebih berbahaya bagi kesehatan lingkungan.

Zat pencemar yang masuk ke wilayah muara merupakan hasil dari kegiatan manusia di sepanjang aliran sungai. Kegiatan ini dapat berupa pembuangan sampah ke sungai, pembuangan limbah rumah tangga, pertambangan, pertanian, dan bahkan perikanan. Hasil survei *World Bank Group* (2018) menunjukkan bahwa Yogyakarta termasuk salah satu kota memiliki aliran air dengan kandungan sampah plastik paling tinggi dibandingkan kota-kota lainnya. Kategori sampah dengan persentase terbesar di Yogyakarta terdiri dari sampah plastik dengan persentase 23,8% dan sampah organik dengan persentase 60,9%. Oleh karena itu, muara Sungai Opak dan Progo yang merupakan ujung dari semua sungai yang mengalir melewati Daerah Isimewa Yogyakarta, memiliki peluang yang besar mengalami pencemaran yang berakibat pada menurunnya kualitas air.

Potensi menurunnya kualitas air dapat dipantau menggunakan berbagai macam metode, salah satunya dengan menggunakan bioindikator. Semua organisme hidup seperti tumbuhan, hewan ataupun mikroorganisme dapat disebut sebagai bioindikator apabila mereka dapat digunakan untuk memantau kondisi keadaan suatu ekosistem (Parmar *et al.*, 2016). Penggunaan bioindikator untuk menilai kualitas air di muara Sungai Opak sudah dilakukan Lesnussa (2019) menggunakan fitoplankton. Hasilnya menunjukkan bahwa kondisi perairan di muara Sungai Opak bervariasi antara tercemar ringan hingga sedang.

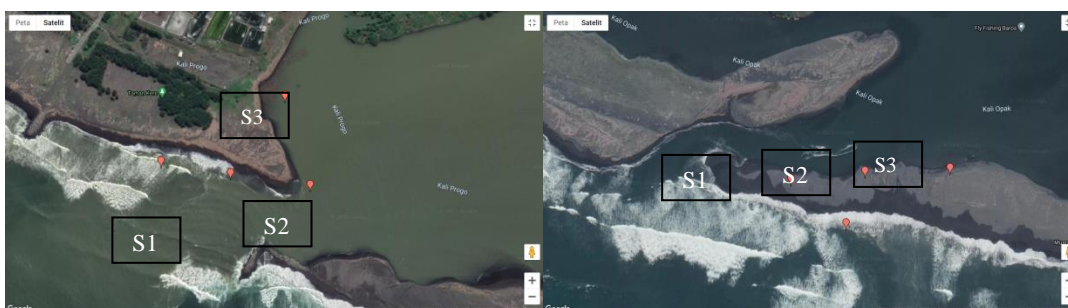
Selain fitoplankton, bioindikator yang dapat digunakan adalah meiofauna. Meiofauna adalah hewan berukuran 63-1000  $\mu\text{m}$  (Hakenkamp *et al.* dalam Giere, 2009). Zulkifli (2008) menyatakan bahwa penggunaan meiofauna sebagai bioindikator sudah dianggap baik untuk menilai kondisi lingkungan. Penelitian terkait penggunaan meiofauna sebagai bioindikator sudah cukup banyak dilakukan. Hasil penelitian Gyedu-Ababio (2011) menunjukkan bahwa struktur komunitas Nematoda muara sungai Swartkops dan Gamtoos di Tanjung Timur (Afrika Selatan) dipengaruhi oleh keberadaan logam (Cu, Fe, Pb, Zn) serta karbon organik. Alves *et al.* (2013) menambahkan bahwa respon meiofauna dipengaruhi oleh gradien muara (seperti dinamika dan tipe sedimen,

---

keberadaan oksigen, suhu dan kecepatan arus) serta tekanan antropogenik (seperti kerapatan populasi lokal yang tinggi, keberadaan dermaga dan aktivitas pertambangan). Namun, penggunaan meiofauna sebagai bioindikator untuk menilai kualitas perairan di muara Sungai Progo dan Opak belum pernah dilakukan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian mengenai keanekaragaman meiofauna di muara Sungai Progo dan muara Sungai Opak diharapkan bisa menjadi data penunjang dalam mengkaji dan memantau kualitas air di perairan muara sungai.

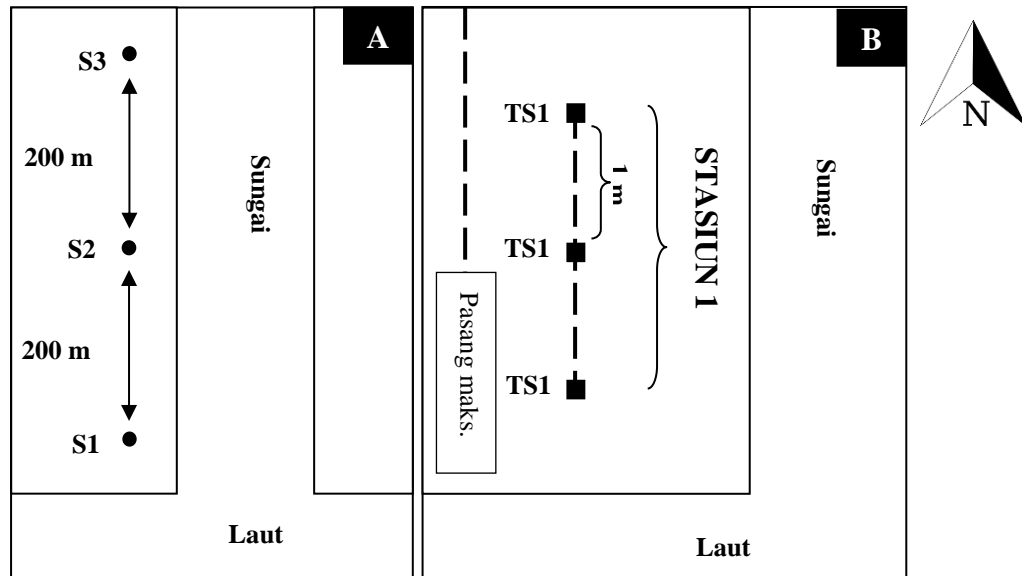
## Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksploratif yang dilakukan pada Oktober 2019-Januari 2020 untuk mengetahui keanekaragaman meiofauna di muara Sungai Progo dan Opak (Gambar 1). Setiap muara sungai diambil tiga stasiun yang ditentukan dengan teknik *purposive sampling* dengan kriteria memiliki zona pasang-surut, tidak jauh dari mulut muara dan aman untuk diakses. Stasiun I merupakan stasiun yang paling dekat dengan laut, yaitu di mulut muara dengan jarak 100 meter dari laut. Jarak antara tiap stasiun adalah 200 meter. Setiap stasiun ditentukan tiga titik sampling dengan interval satu meter antar titik *sampling* (Gambar 2).



Gambar 1. Lokasi Titik Pengambilan Sampel. Muara sungai Progo (kiri) dan Muara sungai Opak (kanan) (sumber: GPX Viewer with Drive 2020)

Alat yang akan digunakan adalah *corer* yang terbuat dari pipa PVC berdiameter 5 cm dengan panjang 40 cm dengan bagian ujung yang dipotong diagonal, *Global Positioning System* (GPS) GPSMAP 64s SEA GARMIN, termometer, *hand refractometer salinity* ABM, kertas pH, meteran gulung, botol plastik ukuran 100 mL, *cooling box*, statif, saringan pertama yang dibuat dari pipa PVC berdiameter 10 cm panjang 40 cm dan di salah satu ujungnya ditutup dengan kain saringan berukuran 18 mesh (1000  $\mu\text{m}$ ) dan saringan *stainless* ABM berukuran 230 mesh (63  $\mu\text{m}$ ) merupakan saringan kedua, cawan petri berdiameter 9 cm (P1), cawan petri berdiameter 15 cm (P2), pipet tetes, mikroskop binokuler OLYMPUS, *hand tally counter* JOYKO, gelas preparat, serta kamera Optilab. Bahan yang akan digunakan adalah akuades, sedimen dari muara sungai hasil *sampling* yang berisi meiofauna untuk diekstraksi, kapas, es batu, plastik bening ukuran 3 kg, dan *Dissolved Oxygen (DO) test kit*.



Gambar 2. Skema penentuan stasiun dan titik pengambilan sampel.  
 A. Titik stasiun dan B. Titik *sampling*/titik pengambilan sampel  
 (S: Stasiun, TS: Titik *Sampling*)

### Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada pukul 05.00 s.d 07.00 WIB dengan pertimbangan terlihat atau tidaknya lokasi pasang surut serta meminimalisasi pengaruh suhu terhadap meiofauna. Sampel sedimen diambil dengan *corer*. *Corer* dibenamkan sedalam 20 cm ke dalam sedimen. Setiap sampel sedimen yang sudah diambil langsung dimasukkan ke dalam kantong plastik tersendiri, diikat kuat dan diberi label agar tidak tertukar. Sampel di dalam plastik kemudian dimasukkan dalam *cooling box* berisi es batu untuk menjaga suhu tetap dingin sehingga bakteri tidak berkembangbiak. Sampel selanjutnya dibawa ke laboratorium Ekologi dan Sistemika UAD untuk dilakukan ekstraksi dan identifikasi. Pengukuran parameter lingkungan yang dilakukan dalam penelitian ini disesuaikan menurut Erliyanda *et al.* (2017). Parameter yang diukur antara lain adalah suhu, salinitas, kadar *Dissolved Oxygen* (DO), dan pH air sungai di sekitar sedimen.

### Ekstraksi Sedimen

Meiofauna diekstrak dari sampel sedimen melalui dua tahap. Tahap pertama, ekstraksi dilakukan dengan metode *water ice treatment* (Uhlig *et al.*, 1973) (Gambar 3) dengan modifikasi. Metode ini bertujuan agar makrofauna dan sedimen tersaring. Es batu dan air muara digunakan

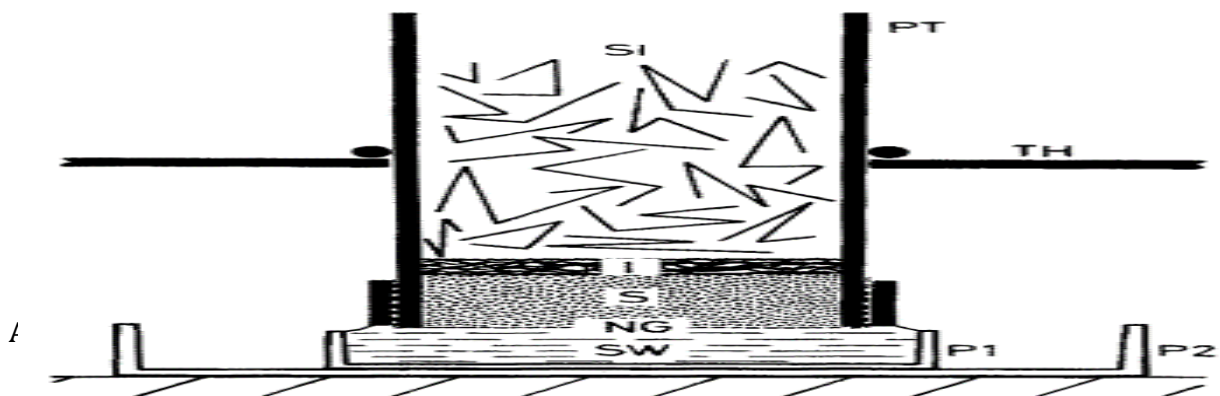
---

karena meiofauna dipengaruhi oleh perubahan intensitas salinitas, aliran air yang melewati sedimen dan suhu. Faktor tersebut menyebabkan meiofauna bergerak aktif keluar dari sedimen dan dapat diamati saat masih hidup (Uhlig dalam Uhlig *et al.*, 1973).

Peralatan pada saringan pertama terdiri dari pipa paralon dan kasa nilon dengan diameter pori sebesar 1000  $\mu\text{m}$  yang diposisikan pada statif. Cawan petri yang sudah berisi air muara diletakkan tepat di bawah saringan dan permukaan airnya bertemu dengan bagian saringan (Gambar 3). Setelah saringan disiapkan, sedimen dimasukkan ke dalam tabung saringan secara perlahan. Kemudian di atas sedimen ditambahkan kapas sebagai penyekat antara sedimen dan es. Kapas diletakkan secara tersebar agar lelehan es dapat terdistribusi ke seluruh bagian sedimen. Es batu dipecahkan hingga berukuran  $\pm 3 \times 3 \times 3$  cm kemudian disebar di atas kapas dan dibiarkan mencair. Hasil saringan yang tertampung di cawan petri (P1) dan (P2) masuk ke tahap ekstraksi kedua untuk disaring kembali dengan saringan batas bawah yang berukuran 230 mesh (diameter pori sebesar 63  $\mu\text{m}$ ). Meiofauna yang terperangkap di saringan kedua kemudian dipindahkan ke dalam cawan petri baru dengan cara disiram akuades.

### Identifikasi Meiofauna

Sampel meiofauna lalu diamati, diidentifikasi dan dihitung di bawah mikroskop binokuler kemudian dianalisis. Identifikasi dilakukan dengan buku *Identification to the Study of Meiofauna* (Higgins & Thiel 1988).



Gambar 3. Skema saringan *Water ice treatment*. I: Penyekat (Kapas), NG: Kasa Nilon ukuran 1000  $\mu\text{m}$ , P1: Cawan petri (diameter 9 cm), P2: Cawan petri (diameter 15 cm), PT: Pipa paralon, S: Sedimen, SI: Pecahan es batu, SW: Air muara, TH: Statif (Uhlig *et al.*, 1973)

Perhitungan kelimpahan meiofauna dihitung berdasarkan jumlah individu persatuan luas.

$$C = \sum_{i=1}^n \frac{ni}{A} \quad \text{atau} \quad C = \frac{10000 \times a}{b} \quad (1)$$

Keterangan:

$C$  : Kelimpahan meiofauna (ind. m<sup>-2</sup>)

$ni$  atau  $a$  : Jumlah individu ke- $i$  (ind)

$A$  atau  $b$  : Luas cakupan *corer* (konversi dari cm<sup>2</sup> ke m<sup>2</sup>)

Perhitungan dominansi menggunakan indeks dominansi Simpson dengan rumus sebagai berikut (Odum dalam Dhahiyat *et al.*, 2003):

$$D = \sum_{i=1}^s (pi^2) \quad (2)$$

Keterangan:

$D$  : indeks dominansi simpson

$$Pi : \frac{ni}{N}$$

$ni$  : jumlah individu genus ke- $i$

$N$  : total individu dalam komunitas

Kriteria dominansi menurut Magruran dalam Faturohman, Sunarto, & Nurruhwati (2016)

0,00 <  $D$  < 0,30 : Dominansi rendah

0,30 <  $D$  < 0,60 : Dominansi sedang

0,60 <  $D$  < 1,00 : Dominansi tinggi

Nilai indeks keanekaragaman meiofauna ditentukan dengan rumus Shannon-Wiener (Brower *et al.* dalam Zulkifli, 2008) sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^n \left( \frac{ni}{N} \ln \frac{ni}{N} \right) \quad (3)$$

Keterangan:

$H'$  : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$ni$  : jumlah individu filum ke- $i$

$N$  : total individu dalam komunitas

Kriteria indeks keanekaragaman menurut Odum (1971) dalam Rinanda *et al.* (2016):

$H' < 1$  : Keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$  : Keanekaragaman sedang

---

$H' > 3$  : Keanekaragaman tinggi

Nilai indeks kemerataan Shannon-Wiener ditentukan dengan rumus:

$$E = \frac{H'}{H'_{maks}} \quad (4)$$

Keterangan:

$E$  : indeks kemerataan

$H'$  : indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$H'_{maks}$ : jumlah total individu dalam komunitas ( $H'_{maks} = \ln S$ ; S: jumlah filum yang ditemukan)

Kriteria indeks kemerataan ( $E$ ) menurut Magurran (1998) dalam Ahlunnisa *et al.* (2016):

$E$  mendekati 0: Sebaran individu antar jenis sangat tidak merata

$E$  mendekati 1: Sebaran individu antar jenis hampir merata/merata

## Hasil dan Pembahasan

### Keanekaragaman Meiofauna di Kedua Muara Sungai

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kelimpahan meiofauna tertinggi yaitu 247.333 ind. m<sup>-2</sup> di muara Sungai Progo pada stasiun 1 saat pengambilan pertama. Sedangkan kelimpahan meiofauna terendah yaitu 13.333 ind. m<sup>-2</sup> ditemukan pada stasiun 2 di muara Sungai Opak saat pengambilan pertama (Tabel 1). Jumlah individu meiofauna yang ditemukan di Sungai Progo dan Opak tidak berbeda nyata berdasarkan hasil Uji Man Whitney.

Muara Sungai Progo memiliki jumlah individu meiofauna yang tidak berbeda nyata signifikan dengan muara Sungai Opak. Hal ini mungkin dikarenakan jenis substrat di kedua stasiun tersebut hampir sama yaitu berpasir. Berdasarkan pengamatan, tipe sedimen di muara Sungai Progo dan muara Sungai Opak didominasi oleh tipe pasir pada stasiun 1 dan 2. Sedimen pada stasiun 3 di muara Sungai Progo sudah mulai bercampur dengan lumpur dan butiran pasirnya lebih halus, sedangkan pada stasiun 3 di muara Sungai Opak butiran pasirnya masih kasar meskipun ukurannya lebih kecil dari stasiun 1 dan 2. Jenis pasir yang kasar lebih disukai meiofauna *mesobenthic* (Coull (1985) dalam Giere (2009)). Hal tersebut juga terlihat dengan banyaknya jumlah Copepoda dan Ciliophora yang ditemukan di muara Sungai Progo dan Opak (Tabel 2 dan 3).

Tabel 1. Analisis Data Meiofauna di Muara Sungai Progo dan Muara Sungai Opak

Muara Sungai Progo							
Pengambilan Pertama				Pengambilan kedua			
Analisis	Stasiun			Analisis	Stasiun		
	S1	S2	S3		S1	S2	S3
$\Sigma$ Spesies	7	6	4	$\Sigma$ Spesies	2	-	-
$\Sigma$ Individu	371	50	37	$\Sigma$ Individu	28	-	-
C	247.333	33.333	24.667	C	18.667	-	-
D	0,28	0,42	0,44	D	0,59	-	-
H'	1,40	1,14	1,02	H'	0,60	-	-
E	0,72	0,55	0,37	E	0,43	-	-

Muara Sungai Opak							
Pengambilan Pertama				Pengambilan kedua			
Analisis	Stasiun			Analisis	Stasiun		
	S1	S2	S3		S1	S2	S3
$\Sigma$ Spesies	7	4	5	$\Sigma$ Spesies	4	-	-
$\Sigma$ Individu	134	20	113	$\Sigma$ Individu	35	-	-
C	89.333	13.333	75.333	C	23.333	-	-
D	0,30	0,34	0,54	D	0,33	-	-
H'	1,43	1,22	0,97	H'	1,20	-	-
E	0,74	0,88	0,60	E	0,87	-	-

Keterangan: C (indeks kelimpahan); D (indeks dominansi); H' (indeks keanekaragaman); E (indeks pemerataan)

Jumlah individu meiofauna yang ditemukan berbeda nyata antara pengambilan pertama dan kedua pada masing-masing sungai berdasarkan hasil Uji Wilcoxon. Hal ini disebabkan karena saat pengambilan kedua, pada stasiun 2 dan 3 di masing-masing muara sungai, tidak ditemukan individu meiofauna. Hilangnya meiofauna saat pengambilan kedua mungkin disebabkan oleh perubahan musim dari musim kemarau menjadi musim penghujan. Hujan yang terjadi di daerah hulu maupun sepanjang aliran sungai memiliki potensi membawa zat polutan dari daratan. Polutan yang masuk ke perairan dapat membahayakan makhluk hidup, termasuk meiofauna (Elviana, 2014; Yusal *et al.*, 2018). Hasil penelitian Elviana (2014) juga menunjukkan tidak ditemukannya meiofauna di salah satu substasiun akibat adanya polutan.

Berdasarkan hasil pengamatan, stasiun 1 di kedua muara merupakan daerah yang terkena ombak laut. Ombak laut akan mengaduk sedimen pasir di mana meiofauna berhabitat dan mengakibatkan sirkulasi material organik dan non-organik. Adanya sirkulasi tersebut dapat menguntungkan bagi meiofauna, karena sedimen selalu memiliki nutrisi dan oksigen yang diperlukan bagi meiofauna. Stasiun 2 di muara Sungai Progo juga merupakan daerah yang terkena



---

ombak laut karena tegak lurus dengan mulut muara. Namun stasiun 2 di muara Sungai Opak tidak terlalu terkena ombak laut karena bentuk aliran sungai ke muara yang berkelok (Gambar 1).

Stasiun 3 di muara Sungai Opak memiliki karakter sedimen yang berbeda dengan muara Sungai Progo. Berdasarkan pengamatan, sedimen pasir di stasiun 3 muara Sungai Opak terdiri dari bebatuan kecil dan sedikit pasir halus. Keadaan tersebut membuat pori-pori sedimen di muara Sungai Opak menjadi besar. Sebaliknya, sedimen pasir di stasiun 3 muara Sungai Progo terdiri dari campuran pasir dan lumpur yang akhirnya membuat pori-pori sedimennya menjadi kecil (Gambar 4). Karena kondisi tersebut, kemungkinan terdapat meiofauna tertentu yang banyak ditemukan di daerah tersebut.



Gambar 4. Kondisi Subtrat di Kedua Muara Sungai. A. Sedimen di Stasiun Muara Sungai Progo (halus dan berlumpur); B. Sedimen di Stasiun 3 Muara Sungai Opak (kasar)

Hasil perhitungan indeks dominansi (Tabel 1) menunjukkan bahwa sebagian besar stasiun di kedua muara memiliki kisaran nilai  $0,30 < D < 0,60$ . Menurut Odum dalam Dhahiyat *et al.* (2003), nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat dominansi spesies di muara Sungai Progo dan Opak sedang. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa taksa meiofauna yang mendominasi. Lokasi dengan nilai indeks dominansi tertinggi ditemukan pada stasiun 1 saat pengambilan kedua di muara Sungai Progo dengan nilai 0,59. Nilai indeks dominansi terendah ditemukan di lokasi stasiun 1 pada muara Sungai Progo saat pengambilan pertama dengan nilai 0,28. Tingginya dominasi pada muara Sungai Progo stasiun 1 saat pengambilan kedua karena hanya ditemukan dua jenis meiofauna saja yaitu Ostracoda dan Turbellaria. Sedangkan pada muara muara Sungai Progo stasiun 1 saat pengambilan pertama ditemukan sepuluh jenis meiofauna (Tabel 2). Saat pengambilan pertama lebih banyak ditemukan meiofauna daripada pengambilan kedua di stasiun yang sama akibat pengambilan kedua dilakukan pada musim penghujan. Hujan di daerah hulu maupun sepanjang aliran sungai berpotensi membawa polutan dari daratan, sehingga hanya meiofauna tertentu yang dapat bertahan dan menjadikan nilai dominansinya menjadi relatif tinggi.

Indeks keanekaragaman meiofauna di muara Sungai Progo dan Opak (Tabel 1) menunjukkan bahwa keanekaragaman di kedua muara bervariasi dari rendah hingga sedang. Nilai indeks keanekaragaman terendah berada pada muara Sungai Progo di stasiun 3. Sedangkan nilai indeks keanekaragaman tertinggi berada pada muara Sungai Opak di stasiun 1. Menurut Hulings dan Gray

dalam Ape *et al.*, (2018) serta Soltwedel (2000), beberapa faktor abiotik dan biotik mempengaruhi keanekaragaman meiofauna. Faktor tersebut dapat berupa suhu dan salinitas. Albuquerque *et al.* (2007) dan Kotwicki *et al.* (2014) juga menjelaskan bahwa keanekaragaman juga dipengaruhi faktor kimia dan fisika di sekitar dan terutama di lingkungan terbuka serta tidak stabil, contohnya zona intertidal.

Indeks pemerataan meiofauna di muara Sungai Opak dan muara Sungai Progo (Tabel 1) menunjukkan bahwa meiofauna di kedua muara merata pada sebagian besar stasiun. Namun, terdapat stasiun dengan persebaran yang tidak merata. Stasiun tersebut antara lain adalah stasiun 3 pengambilan pertama dan stasiun 1 pengambilan kedua pada muara Sungai Progo. Tidak meratanya persebaran meiofauna kemungkinan disebabkan oleh perbedaan kondisi substrat di kedua stasiun tersebut. Hal tersebut diperkuat dengan jumlah individu yang ditemukan (Tabel 2).

Tabel 2. Perbandingan Jumlah Meiofauna di muara Sungai Progo pada pengambilan pertama dan pengambilan kedua

Taksa Meiofauna	Pengambilan	
	Pertama	Kedua
Ciliophora	22	0
Copepoda sp.1	125	0
Copepoda sp.2	122	0
Copepoda sp.3	23	0
Copepoda sp.4	0	0
Nematoda	8	0
Oligochaeta	1	0
Ostracoda	128	8
Polychaeta	0	0
Turbellaria sp.1	23	20
Turbellaria sp.2	2	0
Turbellaria sp.3	4	0

Berdasarkan Tabel 2, meiofauna yang paling banyak ditemukan di muara Sungai Progo adalah Ostracoda dan Copepoda. Golongan Copepoda paling banyak ditemukan pada stasiun 1 saat pengambilan pertama. Hal ini karena Copepoda dapat beradaptasi di lingkungan muara dengan kadar garam yang dapat berubah-ubah dari tawar saat debit sungai tinggi, atau menjadi berkadar garam tinggi saat air laut pasang sampai ke muara, dan sebaliknya. Menurut Walter dan Boxshall (2021), Copepoda memiliki cakupan habitat yang cukup luas. Mereka dapat hidup di manapun selama masih berada di air. Copepoda juga dapat ditemukan di perairan tawar, bahkan di perairan

---

dengan kadar garam tinggi (*hypersaline*). Karena kemampuan tersebut, maka Copepoda sangat melimpah di alam.

Meiofauna yang paling sedikit ditemukan adalah Nematoda dan Oligochaeta. Sedikitnya jumlah meiofauna tersebut mungkin dikarenakan hasil adaptasi mereka terhadap perubahan lingkungan. Menurut Traunspurger (2009), distribusi Nematoda sangat dipengaruhi oleh parameter kadar oksigen. Sebagian besar Nematoda hidup pada lapisan atas sedimen (< 5cm dari permukaan) karena kaya akan oksigen. Namun, beberapa spesies yang berukuran lebih besar ditemukan pada lapisan sedimen yang lebih dalam. Nematoda akan cenderung menggali lebih dalam jika berada di perairan yang mengalir.

Tabel 3. Perbandingan Jumlah Meiofauna di muara Sungai Opak pada pengambilan pertama dan pengambilan kedua

Taksa Meiofauna	Muara Sungai Opak	
	Pertama	Kedua
Ciliophora	81	10
Copepoda sp.1	19	2
Copepoda sp.2	0	0
Copepoda sp.3	10	0
Copepoda sp.4	4	0
Nematoda	15	0
Oligochaeta	0	0
Ostracoda	64	16
Polychaeta	1	0
Turbellaria sp.1	50	7
Turbellaria sp.2	0	0
Turbellaria sp.3	23	0

Berdasarkan Tabel 3, meiofauna yang paling banyak ditemukan di muara Sungai Opak adalah Ciliophora sebanyak 81 individu. Sedangkan spesies meiofauna yang paling sedikit ditemukan adalah Polychaeta dengan jumlah 1 individu. Menurut Yusal *et al.* (2018), tingginya jumlah Ciliophora di muara Sungai Opak juga disebabkan oleh kemampuan adaptasinya terhadap bahan pencemar yang masuk ke perairan. Sedangkan rendahnya jumlah individu Polychaeta mungkin disebabkan karena kurangnya bahan organik. Bahan organik merupakan nutien bagi Polychaeta (Barus *et al.*, 2019). Namun, sedimen di muara Sungai Opak yang terdiri dari bebatuan kecil dan sedikit pasir halus, membuatnya tidak banyak mengikat bahan organik (Barus *et al.*, 2019) sehingga menurunkan nutrien untuk Polychaeta yang berdampak pada sedikitnya Polychaeta yang ditemukan. Hasil penelitian Dafforn *et al.* (2013) juga menunjukkan bahwa kelimpahan Polychaeta dipengaruhi oleh kandungan nutrien yang ada di perairan.

### Parameter Lingkungan dan Kualitas Air di Kedua Muara Sungai

Hasil Pengukuran parameter lingkungan di muara Sungai Progo dan muara Sungai Opak disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter Lingkungan Muara Sungai Opak dan Muara Sungai Progo

Muara Sungai	Pengambilan Ke-							
	Pertama				Kedua			
	Suhu (°C)	pH	Salinitas (‰)	DO (mg L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	Suhu (°C)	pH	Salinitas (‰)	DO (mg L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )
Progo	30-32	7	0	3,6-7,2	29	7	0-6	5,7-6,5
Rata-rata	30,67	7	0	5,33	29	7	2,67	6,07
Opak	24-28	7	4-34	4,5-5,5	28-29	7	0-1	5,2-6,2
Rata-rata	25,33	7	24	5,13	28,33	7	0,33	5,8

Hasil pengamatan parameter lingkungan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa suhu perairan di muara Sungai Opak dan muara Sungai Progo berkisar antara 25,33-30,66 °C. Menurut Zulkifli (2008), suhu tersebut masih tergolong normal dan dapat mendukung kehidupan meiofauna di daerah tropis dengan optimal. Namun, perbedaan suhu ketika pengambilan sampel tersebut dapat menjadi salah satu faktor yang menentukan distribusi meiofauna. Giere (2009) menjelaskan bahwa beberapa jenis meiofauna memiliki sensitivitas tertentu terhadap perubahan suhu. Mereka akan bergerak menjauh atau mendekati tempat untuk menyesuaikan dengan suhu yang idealnya.

Salinitas perairan di muara Sungai Progo saat pengambilan pertama adalah 0 ‰ dan naik saat pengambilankedua menjadi 0-6 ‰. Sedangkan salinitas perairan di muara Sungai Opak pada pengambilan pertama berkisar antara 4-34 ‰ dan turun saat pengambilan kedua menjadi 0-1‰ (Tabel 4). Naiknya kadar salinitas di perairan muara Sungai Progo kemungkinan disebabkan oleh kondisi geografis di muara Sungai Progo. Di muara Sungai Progo, ombak laut tegak lurus dengan mulut muara (Gambar 1) sehingga arus laut yang masuk ke sungai lebih kuat dari pada aliran air sungai yang keluar ke laut dan meningkatkan salinitas perairan muara.

Turunnya salinitas di muara Sungai Opak kemungkinan disebabkan oleh pengaruh hujan yang terjadi di daerah hulu di mana saat pengambilan sampel kedua, debit air dari arah hulu lebih besar dari pada air laut yang masuk ke arah sungai. Faktor lainnya mungkin disebabkan oleh kondisi geografis muara Sungai Opak yang merupakan muara semi tertutup dan berkelok (Gambar 1). Tertutupnya muara sungai ini disebabkan oleh tertimbunnya pasir pantai di mulut muara akibat berkumpulnya endapan sedimen pasir dari arah sungai maupun dari arah laut (*longshore sedimen transpor*) (Wardhana, 2015). Karena adanya fenomena ini, substrat di bibir muara menjadi lebih

tinggi menyebabkan air laut tidak bisa terlalu jauh masuk ke sungai sehingga salinitas menjadi rendah.

Nilai pH air di muara Sungai Opak maupun muara Sungai Progo pada pengambilan pertama dan kedua stabil di titik netral (Tabel 4) meskipun dimungkinkan ada cemaran. Hasil penelitian Barus *et al.*, (2019) di Perairan Pulau Payung, Sumatera Selatan juga menunjukkan pH perairan netral meskipun ada cemaran. Menurut Giere (2009), kelangsungan hidup meiofauna tidak akan terpengaruh oleh pH yang netral. Tingkat pH yang rendah dapat mempengaruhi komunitas meiofauna. Ricketts *et al.* (2009) menunjukkan bahwa pH rendah di suatu perairan menyebabkan berkurangnya jumlah individu dan keanekaragaman meiofauna di sana.

Kadar *Dissolved Oxygen* (DO) di perairan memiliki peran penting bagi meiofauna. Keberadaan oksigen sangat berpengaruh terhadap kehadiran meiofauna dan kondisi habitatnya. Sebagian besar organisme meiofauna yang hidup di dasar perairan (*meiobenthic organism*) sangat memerlukan oksigen dan area permukaan yang luas untuk hidup. Namun, beberapa spesies masih menyukai daerah yang kekurangan atau bahkan tidak memiliki oksigen (*hypoxic*) (Giere, 2009). Karena hal tersebut, pola distribusi meiofauna bisa dikaitkan dengan oksigen yang berada di sedimen dan perairan.

Tabel 5. Hasil Uji Korelasi Spearman antara Jumlah Individu Meiofauna, Suhu, pH, Salinitas dan DO

		Jumlah Individu	Suhu	pH	Salinitas	DO	
Spearman's rho	Jumlah Individu	Correlation Coefficient	1.000	-.082	.	.424	-.643*
		Sig. (2-tailed)	.	.799	.	.169	.024
		N	12	12	12	12	12
	Suhu	Correlation Coefficient	-.082	1.000	.	-.704*	.200
		Sig. (2-tailed)	.799	.	.	.011	.532
		N	12	12	12	12	12
	pH	Correlation Coefficient	.	.	1.000	.	.
		Sig. (2-tailed)	.	.	.	.	.
		N	12	12	12	12	12
	Salinitas	Correlation Coefficient	.424	-.704*	.	1.000	-.236
		Sig. (2-tailed)	.169	.011	.	.	.459
		N	12	12	12	12	12
	DO	Correlation Coefficient	-.643*	.200	.	-.236	1.000
		Sig. (2-tailed)	.024	.532	.	.459	.
		N	12	12	12	12	12

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Berdasarkan pengamatan di lapangan, kadar DO saat penelitian di muara Sungai Progo berkisar antara 3,6-7,2 mg L<sup>-1</sup> O<sub>2</sub> pada pengambilan pertama dan 5,7-6,5 mg L<sup>-1</sup> O<sub>2</sub> pada pengambilan kedua. Sedangkan di muara Sungai Opak, kadar DO yang terukur berkisar antara 4,5-5,5 mg L<sup>-1</sup> O<sub>2</sub> pada pengambilan pertama dan 5,2-6,2 mg L<sup>-1</sup> O<sub>2</sub> pada pengambilan kedua (Tabel 4). Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008, kadar oksigen yang terukur di kedua sungai masih tergolong sesuai dengan standar baku mutu air kelas

dua, yaitu  $5 \text{ mg L}^{-1} \text{ O}_2$  (Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah, 2008). Hasil Uji Korelasi Spearman antara jumlah individu meiofauna, suhu, pH, salinitas dan DO dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa jumlah individu dipengaruhi oleh DO (sign.  $<0,05$ ). Jumlah individu dan DO berkorelasi kuat (nilai koefisien korelasi 0,61-0,80). Selain itu, jumlah individu turun seiring dengan penambahan DO (korelasi negatif). Hal ini mungkin disebabkan oleh karakter meiofauna yang berada pada kedua muara lebih menyukai tempat dengan kadar oksigen rendah. Neira *et al.* (2001) mengatakan bahwa lingkungan dengan kadar DO yang rendah dapat menguntungkan bagi meiofauna. Hal tersebut dikarenakan dalam keadaan oksigen rendah, predator dan kompetitor meiofauna menjadi sedikit.

### **Kesimpulan dan Saran**

Kelimpahan meiofauna tertinggi yaitu 247.333 ind.  $\text{m}^{-2}$  di muara Sungai Progo pada stasiun 1 saat pengambilan pertama. Sedangkan kelimpahan meiofauna terendah, yaitu 13.333 ind.  $\text{m}^{-2}$  ditemukan pada stasiun 2 di muara Sungai Opak saat pengambilan pertama. Dominansi di muara Sungai Progo dan muara Sungai Opak termasuk kategori sedang. Keanekaragaman meiofauna di kedua muara sungai termasuk ke dalam kategori rendah hingga sedang. Kemerataan di kedua muara termasuk dalam tidak merata pada beberapa stasiun.

Parameter lingkungan seperti kandungan bahan organik pada sedimen perlu diukur untuk mengetahui penyebab spesifik melimpahnya jumlah meiofauna. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan mengenai karakter masing-masing taksa meiofauna sampai ke tingkat spesies. Data keanekaragaman meiofauna dapat digunakan sebagai salah satu bioindikator kandungan DO serta keberadaan cemaran zat organik di suatu perairan.

### **Daftar Pustaka**

- Ahlunnisa, H. A. N., Zuhud, E. A. M., & Yanto, D. A. N. (2016). *Keanekaragaman Spesies Tumbuhan di Areal*. 21(1), 91–98.
- Albuquerque, E. F., Pinto, A. P. B., Perez, A. d'Alcântara de Q., & Veloso, V. G. (2007). Spatial and temporal changes in interstitial meiofauna on a sandy ocean beach of South America. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2), 121–131.
- Alves, A. S., Adão, H., Ferrero, T. J., Marques, J. C., Costa, M. J., & Patrício, J. (2013). Benthic meiofauna as indicator of ecological changes in estuarine ecosystems: The use of nematodes in ecological quality assessment. *Ecological Indicators*, 24(10), 462–475.
- Ape, F., Sarà, G., Airoidi, L., Mancuso, F. P., & Mirto, S. (2018). Influence of environmental factors and biogenic habitats on intertidal meiofauna. *Hydrobiologia*, 807(1), 349–366.
- Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah. (2008). *Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 20 Tahun 2008*. Yogyakarta.
- Barus, B. S., Aryawati, R., Putri, W. A. E., Nurjuliasti, E., Diansyah, G., & Sitorus, E. (2019). Hubungan

- 
- N-Total dan C-Organik Sedimen Dengan Makrozoobentos di Perairan Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2), 147.
- Dafforn, K. A., Kelaher, B. P., Simpson, S. L., Coleman, M. A., Hutchings, P. A., Clark, G. F., ... Johnston, E. L. (2013). Polychaete Richness and Abundance Enhanced in Anthropogenically Modified Estuaries Despite High Concentrations of Toxic Contaminants. *PLoS ONE*, 8(9).
- Dhahiyat, Y., Sinuhaji, D., & Hamdani, H. (2003). Struktur komunitas ikan karang di daerah transplantasi karang Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Jurnal Iktiologi*, 3(2), 87–94.
- Elviana, S. (2014). Kepadatan dan keanekaragaman meiofauna di perairan Tallo, Makasar. *Agricola*, 4(2), 68–78.
- Erliyanda, Sarong, M. A., & Octavina, C. (2017). Kepadatan Dan Keanekaragaman Meiofauna Di Perairan Sungai Meureudu Kecamatan Meureudu Kabupaten Pidie Jaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1), 26–32.
- Fajri, N. El, & Kasry, A. (2013). Kualitas Perairan Muara Sungai Siak Ditinjau dari Sifat Fisik-Kimia dan Makrozoobentos. *Berkala Perikanan Terubuk*, 41(1), 37–52.
- Faturohman, I., Sunarto, & Nurruhwati, I. (2016). Korelasi Kelimpahan Plankton dengan Suhu Perairan Laut Di Sekitar PLTU Cirebon. *Jurnal Perikanan Kelautan*, 7(1), 115–122.
- Giere, O. (2009). *Meiobenthology: The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments* (2nd ed.).
- Gyedu-Ababio, T. K. (2011). Pollution status of two river estuaries in the Eastern Cape, South Africa, based on benthic meiofauna analyses. *Journal of Water Resource and Protection*, 03(07), 473–486.
- Kotwicki, L., Deidun, A., Grzelak, K., & Gianni, F. (2014). A preliminary comparative assessment of the meiofaunal communities of Maltese pocket sandy beaches. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 150(PA), 111–119.
- Lesnussa, J. (2019). *Struktur Komunitas Fitoplankton sebagai Bioindikator Kualitas Air di Muara Sungai Opak Kabupaten Bantul Yogyakarta*. Universitas Kristen Duta Wacana.
- Neira, C., Sellanes, J., Levin, L. A., & Arntz, W. E. (2001). Meiofaunal distributions on the Peru margin: Relationship to oxygen and organic matter availability. *Deep-Sea Research Part I*, 48(11), 2453–2472.
- Parmar, T. K., Rawtani, D., & Agrawal, Y. K. (2016). Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. *Frontiers in Life Science*, 9(2), 110–118.
- Ricketts, E. R., Kennett, J. P., Hill, T. M., & Barry, J. P. (2009). Effects of carbon dioxide sequestration on California margin deep-sea foraminiferal assemblages. *Marine Micropaleontology*, 72(3–4), 165–175.
- Rinanda, A., Diba, F., & Wahdina. (2016). Studi Keanekaragaman Jenis Kupu-kupu di DAS Mendalam Taman Nasional Betung Kerihun Danau Sentarum Kabupaten Kapuas Hulu Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 4(4), 437–445.
- Soltwedel, T. (2000). Metazoan meiobenthos along continental margins: a review. *Progress in Oceanography*, 46(1), 59–84.
- Traunspurger, W. (2009). Nematoda. In G. E. Likens (Ed.), *Encyclopedia of Inland Waters* (pp. 372–383).
- Uhlig, G., Thiel, H., & Gray, J. S. (1973). The quantitative separation of meiofauna. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen*, 25(1), 173–195.
- Walter, T. C., & Boxshall, G. (2021). World of Copepods Database.
- Wardhana, P. N. (2015). Analisis Transpor Sedimen sungai Opak dengan Menggunakan Program HEC-RAS 4.1.0. *Jurnal Teknisia*, XX(1), 22–31.
- Werdi, N. M. K., & Eryani, I. G. A. P. (2020). Alternatif Perencanaan Jetty Di Muara Tukad. *PADURAKSA*, 9(1), 102–113.
- World Bank Group. (2018). Indonesia - Marine debris hotspot rapid assessment : synthesis report. In *Public Disclosure Authorized* (No. 126686). Washington, D. C.
- Yusal, M. S., Marfai, M. A., Hadisusanto, S., & Khakhim, N. (2018). Analisis Ekologis Meiofauna sebagai Bioindikator di Pesisir Pantai Losari Makassar. *Jurnal Bionature*, 19(1), 15–22.
- Zulkifli. (2008). *Dinamika Komunitas Meiofauna Interstisial di Perairan Selat Dompak Kepulauan Riau*. Institut Pertanian Bogor.
-