
Hubungan Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos dengan Kualitas Air Hulu Sungai Brantas, Wonosalam Kabupaten Jombang

Filzatun Nadhifah ✉

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim

ABSTRAK

Makrozoobentos merupakan organisme yang memiliki sifat yang sangat sensitif terhadap perubahan suatu lingkungan, sehingga dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas lingkungan khususnya pada perairan sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara indeks keanekaragaman makrozoobentos dengan kualitas air menggunakan uji korelasi bivariate pearson pada 2 stasiun yaitu Sungai Booro dan Sungai Gogor Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang. Pengambilan Sampel makrozoobentos dengan metode purposive sampling menggunakan pinset untuk mengambil sampel di bebatuan serta parameter kualitas air yang diukur yaitu meliputi suhu, pH, DO, dan amonia lalu diidentifikasi. Hasil penelitian menunjukkan indeks keanekaragaman makrozoobentos pada sungai Booro memiliki nilai tertinggi daripada Sungai Gogor dikarenakan pada kedua stasiun memiliki kadar kualitas air yang berbeda. Analisis korelasi menunjukkan hubungan positif yang sangat kuat antara indeks keanekaragaman dengan parameter pH dan DO, serta hubungan negatif kuat atau berbanding terbalik pada parameter suhu dan amonia. Dari data yang telah dihasilkan diharapkan masyarakat sekitar tetap menjaga kelestarian sungai.

Kata kunci: Keanekaragaman, Makrozoobentos, Bioindikator, Kualitas air

Relationship between Macrozoobenthos Diversity Index and Water Quality in the Upper Reaches of the Brantas River, Wonosalam, Jombang Regency

ABSTRACT

Macrozoobenthos are organisms that are very sensitive to changes in the environment, so they can be used as bioindicators of environmental quality, especially in river waters. This research aims to determine the relationship between the macrozoobenthos diversity index and air quality using the bivariate Pearson correlation test at 2 stations, namely the Booro River and the Gogor River, Wonosalam District, Jombang Regency. Macrozoobenthos samples were taken using a purposive sampling method using tweezers to take samples from rocks and the air quality parameters measured, namely temperature, pH, DO and ammonia, were then identified. The research results show that the macrozoobenthos diversity index in the Booro River has the highest value than the Gogor River because the two stations have different air quality levels. Correlation analysis shows a very strong positive relationship between the diversity index and the pH and DO parameters, as well as a strong negative or inverse relationship for the temperature and ammonia parameters. From the data that has been generated, it is hoped that local communities will continue to preserve the river.

Keywords: Diversity, Macrozoobenthos, Bioindicators, Water quality

PENDAHULUAN

Air adalah sumberdaya alam yang sangat diperlukan guna kelangsungan hidup bagi semua makhluk hidup yang ada di bumi (Azizah & Humairah, 2015). Salah satu contoh ekosistem air yang sering di-

manfaatkan adalah air sungai. Sungai merupakan ekosistem yang memainkan peran yang penting dalam kehidupan seluruh makhluk hidup, baik sebagai habitat bagi biota perairan seperti udang,

✉ Corresponding author
Address : Sidoarjo, Jawa Timur
Email : filzatunnadhifah@gmail.com

ikan, kepiting, dan yang lainnya, sungai juga memiliki fungsi yang penting bagi kehidupan manusia. Fungsi sungai bagi kehidupan manusia meliputi sebagai penyediaan air bersih untuk mandi, mencuci, pembangkit listrik, sarana transportasi dan berbagai keperluan lainnya. Kualitas air sungai menentukan kelangsungan hidup biota sungai dan manusia. Banyaknya kegiatan masyarakat dibantaran sungai seperti pembuangan limbah pabrik, kotoran hewan ternak, dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas air sungai sehingga dapat menyebabkan terganggunya ekosistem sungai dan masyarakat sekitar (Rachman et al., 2016).

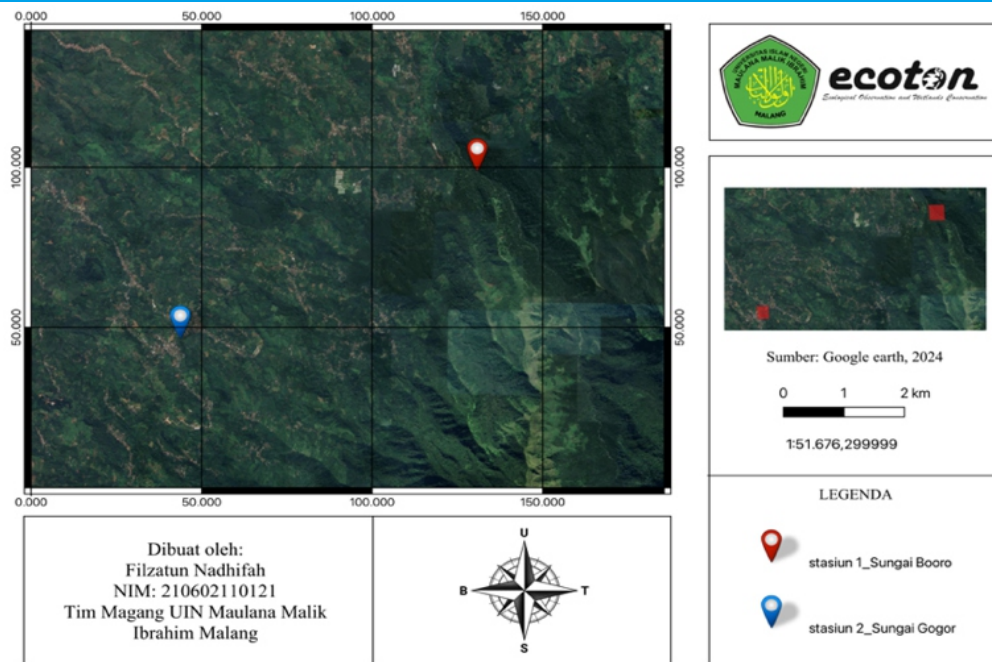
Sungai Brantas di Jawa Timur merupakan salah satu sungai yang sering digunakan untuk aktivitas masyarakat setempat. Sungai Brantas dikenal sebagai salah satu sungai terbesar di Pulau Jawa (Fauzi & Pramesti, 2018). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Cahyani & Irawanto (2022), Sungai Brantas dikategorikan sebagai sungai terpanjang di Jawa Timur dengan panjang aliran utama mencapai 320 km. Sungai ini mengalir melalui 16 kabupaten dan kota termasuk Malang, Tulungagung, Blitar, Kediri, Jombang, Mojokerto, Surabaya, Nganjuk, Sidoarjo, Pasuruan, dan Gresik. Sungai Brantas memiliki salah satu hulu di Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang. Wonosalam merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Jombang, dimana letaknya di lereng Gunung Anjasmoro, Jawa Timur. Sebagai wilayah hulu, penting untuk menjaga kualitas air Sungai Brantas agar tetap bersih dan layak digunakan oleh makhluk hidup yang tinggal di wilayah hilir (Firdhausi, 2019). Menjaga kualitas air di hulu sangat penting karena air dari wilayah ini akan mengalir ke hilir. Dengan menjaga kebersihan dan kualitas air di hulu, keberlangsungan ekosistem dan kebutuhan air bersih untuk berbagai keperluan hidup di daerah hilir akan terjamin.

Hulu Sungai Brantas yang terletak di Kecamatan Wonosalam saat ini

dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk kegiatan mencuci, membuang limbah ternak, dan lain-lainnya, sehingga hal ini dapat mempengaruhi perubahan kualitas air sungai. Terdapat beberapa sungai yang sering dimanfaatkan warga untuk melakukan aktivitas sehari-harinya yaitu Sungai Gogor. Sungai Gogor adalah salah satu hulu Sungai Brantas yang berada di Desa Wonosalam, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang. Sungai Booro terletak di antara lereng Gunung Anjasmoro yang cukup jauh dari tempat pemukiman penduduk sehingga sungai tersebut memiliki kategori sungai yang masih alami. Sedangkan terdapat aktivitas masyarakat di sepanjang aliran Sungai Gogor untuk memenuhi kebutuhannya meliputi perkebunan tebu, perkebunan durian, dan peternakan sapi. Adanya aktivitas tersebut dapat mempengaruhi berubahnya kualitas perairan (Nisrina et al, 2023).

Bahan pencemar yang masuk ke dalam sungai menyebabkan perubahan pada parameter biologis, fisika, dan kimia perairan, yang kemudian berdampak pada penurunan kualitas air dan jumlah organisme di sungai (Kurniawati et al., 2023). Penurunan kualitas dari air sungai memerlukan pemantauan secara rutin untuk mengurangi dan menanggulangi dampak negatif yang terjadi (Maulana & Kuntjoro, 2023). Analisis kualitas air secara fisika dapat berupa suhu, sedangkan analisis secara kimia dapat berupa mengukur pH, DO, dan kadar Amonia (NH₃). *Dissolved Oxygen* (DO) merupakan oksigen yang terlarut dalam air yang dapat dijadikan indikator kualitas air karena kadar oksigen dalam air sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup biota air (Kusumastuti et al., 2022).

Parameter biologis yang dapat digunakan untuk menilai kondisi kualitas air adalah biota-biota air. Salah satu biota yang dimanfaatkan sebagai parameter biologis adalah Benthos. Menurut Kimku et al. (2024), yang menyatakan bahwa sebagai organisme yang hidup di perairan, benthos sangat peka terhadap komposisi dan kelimpahannya. Kepekaan ini ber-



Sumber: Data Primer Diolah, (2024)

Gambar 1
Peta Lokasi Pengambilan Sampel

gantung pada toleransi mereka terhadap perubahan lingkungan, sehingga benthos sering digunakan sebagai indikator tingkat pencemaran air. Makrozoobentos, yaitu salah satu kelompok organisme yang tidak memiliki tulang belakang yang digunakan sebagai bioindikator kualitas air, karena ukurannya yang makro dan memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan lingkungan sehingga dapat dengan mudah untuk diidentifikasi (Afifatur, 2022).

Penelitian makrozoobentos sudah banyak dilakukan seperti pada penelitian Santoso et al. (2021) yang menyatakan bahwa makrozoobentos dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas air, karena memiliki sifat yang peka terhadap bahan pencemar. Namun penelitian tentang makrozoobentos dan kualitas air di hulu Sungai Brantas, di Kecamatan Wonosalam masih sedikit, khususnya di Sungai Booro. Sehingga penelitian ini dilakukan bertujuan mengetahui keanekaragaman makrozoobentos sekaligus mengetahui hubungan indeks keanekaragaman dari makrozoobentos di Sungai Gogor dan Booro dengan kualitas air yang diukur yaitu pH, suhu, DO (*Dissolved Oxygen*), dan Amonia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Juli 2024. Lokasi pengambilan sampel makrozoobentos dan kualitas air adalah di Sungai Booro dan Sungai Gogor, sebagai salah satu hulu Sungai Brantas. Penentuan titik lokasi sampling makrozoobentos dilakukan dengan metode *Purposive sampling* berdasarkan pada aktivitas masyarakat di sepanjang sungai.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jaring surber, pinset, kuas, nampan, botol vial, water quality meter AZ instrument, Mikroskop stereo, Amonia checker, dan pipet tetes. Bahan yang digunakan adalah sampel air sungai, sampel makrozoobentos, alkohol 70%, reagent A dan B cair.

Sampel makrozoobentos diambil pada pagi hari sebanyak 3 kali ulangan yang terdiri dari 2 stasiun, yaitu stasiun 1 Sungai Booro dan stasiun 2 Sungai Gogor dengan setiap stasiun dibagi menjadi 3 sub stasiun yang memiliki aliran sedikit deras dan jarak setiap sub stasiunnya sepanjang 50 meter. Metode *purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu yakni berdasarkan penempatan plot. Pada setiap sub stasiun dibagi menjadi 3 plot dengan

luas 1m². Metode pengambilan sampel menggunakan pinset untuk mengambil sampel di substrat batuan, dikarenakan dasar sungai sebagian besar berupa bebatuan, dan menggunakan jaring surber untuk permukaan yang berpasir. Jaring surber diletakkan berlawanan arah dengan aliran sungai guna memudahkan untuk mengambil makrozoobentos yang menempel pada bebatuan dan substrat yang berpasir. Selanjutnya sampel yang didapat dimasukkan kedalam botol vial yang sudah diberi label dan diberi cairan alkohol 70% agar struktur sampel tetap utuh. Hasil sampel yang didapat diidentifikasi di Laboratorium ECOTON Gresik. Setelah itu sampel dalam botol diambil menggunakan kuas lalu diamati menggunakan mikroskop stereo.

Uji kualitas air dilakukan pada pagi hari, berdasarkan penelitian Putri et al. (2023) yaitu pengukuran suhu, pH, dan DO menggunakan alat *water quality meter AZ instrument* yang diukur pada air yang memiliki kedalaman sekitar 20 cm. Sedangkan pengukuran kadar amonia (NH₃) dilakukan dengan menggunakan Amonia *checker* dengan menambahkan reagent A sebanyak 4 stetes dan reagent B sebanyak 9 ml menggunakan pipet tetes.

Analisis data makrozoobentos yang diidentifikasi adalah menggunakan indeks keanekaragaman Shannon Wiener (H'). Menurut Susilawati et al. (2016) rumus Indeks Shannon Wiener (H') adalah sebagai berikut:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i \quad \text{dengan } p_i = n_i/N \quad (1)$$

Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener diwakili dengan H' menggunakan p_i untuk menyatakan proporsi jumlah individu jenis ke-i, n_i untuk jumlah individu dari jenis ke-i dan N untuk total jumlah seluruh individu dari semua jenis makrozoobentos yang ditemukan pada setiap stasiun. Kriteria nilai indeks Shannon wiener adalah apabila $H' < 1$ diartikan keanekaragaman rendah dengan jumlah individu tidak seragam dan terdapat dominansi, $1 < H' < 3$ dapat diartikan keanekaragaman sedang dengan jumlah individu per spesies yang

tidak seragam namun tanpa dominansi, sedangkan $H' > 3$ dapat diartikan sebagai keanekaragaman tinggi dengan jumlah individu per spesies seragam dan tanpa dominansi.

Kelimpahan Relatif (KR%) adalah presentase dari jumlah individu suatu spesies atau jenis terhadap jumlah seluruh individu di daerah tertentu (Prabandini et al., 2021). Kelimpahan Relatif (KR%) makrozoobentos dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KR = n_i/N \times 100\% \quad (2)$$

Kelimpahan Relatif dilambangkan dengan KR, dihitung menggunakan n_i untuk menyatakan jumlah individu pada suatu spesies lalu N untuk jumlah total seluruh individu yang ditemukan. Hasil pengukuran kualitas air dapat dianalisis deskriptif yaitu dengan membandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomer 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup untuk mengetahui tingkat kualitas air.

Menurut Maulana & Kuntjoro (2023) hubungan indeks keanekaragaman makrozoobentos dan kualitas air dapat dianalisis dengan menggunakan *uji korelasi bivariate pearson*. Mustafidah & Giarto (2021) menjelaskan bahwa *uji korelasi bivariate pearson* berfungsi untuk mengidentifikasi hubungan linier antara dua variabel dengan menggunakan SPSS. Analisis ini berfungsi untuk menilai hubungan antara parameter fisika dan kimia dengan indeks keanekaragaman makrozoobentos di hulu Sungai Brantas yang terletak di Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang yaitu Sungai Booro dan Sungai Gogor, selanjutnya dianalisis hubungan antara indeks keanekaragaman dan kualitas air yang diukur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Makrozoobentos tersebar di seluruh badan sungai, dari hulu hingga bagian hilir sungai. Organisme ini biasanya memiliki waktu menetap yang cukup lama. Makrozoobentos sebagai salah satu bioindikator suatu kualitas air juga merupakan organisme yang berperan

Tabel 1
Jumlah Individu dan Indeks Keanekaragaman (H') tiap Stasiun

Nama Spesies	Stasiun		Jumlah Individu
	I	II	
<i>Hydropsyche</i> sp.	65	5	70
<i>Corydalus</i> sp.	47	51	98
<i>Dineutus</i> sp.	15	0	15
<i>Eupheae</i> sp.	13	3	16
<i>Neuroclipsis</i> sp.	20	14	34
<i>Baetiella</i> sp.	41	26	67
<i>Baetis</i> sp.	17	8	25
<i>Limnophora</i> sp.	54	6	60
<i>Serratella</i> sp.	23	12	35
<i>Dugesia</i> sp.	11	75	86
<i>Simulium</i> sp.	36	0	36
<i>Hexatoma</i> sp.	13	0	13
<i>Sulcospira</i> sp.	0	39	39
Jumlah	355	239	594
Indeks keanekaragaman (H')	2,315	1,889	2,393

Sumber Data Primer Diolah, (2024)

penting dalam jaring makanan, yaitu berfungsi sebagai predator, detritivor, dan sebagai parasit. Organisme ini mendiami dasar perairan dan tinggal dalam substrat seperti batu di perairan. Makrozoobentos sebagian besar merupakan larva dari serangga yang hidup di sekitar perairan yang didiami (Roziaty et al., 2017).

Makrozoobentos di sungai dapat ditemukan pada substrat dasar perairan yang mempengaruhi perkembangan mereka. Makrozoobentos pada substrat batu sebagian besar membangun rumah mereka sendiri berupa jaring serta daun untuk melindungi mereka dari ancaman predator. Makrozoobentos yang dapat ditemukan dalam perairan yang memiliki arus air yang deras adalah seperti Filum Arthropoda dan Mollusca (Pelealu et al., 2018). Selain sebagai bioindikator kualitas perairan, makrozoobentos juga berperan penting dalam proses mineralisasi dan daur ulang bahan organik yang terdapat di sungai. Organisme ini memiliki tingkat sensitivitas yang berbeda-beda terhadap perubahan suatu lingkungan.

Hasil penelitian yang dilakukan pada kedua stasiun yaitu Sungai Booro

dan Sungai Gogor ditemukan sebanyak 13 jenis genus makrozoobentos yaitu *Hydropsyche* sp., *Heptagenia* sp., *Corydalus* sp., *Eupheae* sp., *Neuroclipsis* sp., *Baetiella* sp., *Baetis* sp., *Limnophora* sp., *Serratella* sp., *Dugesia* sp., *Simulium* sp., *Hexatoma* sp., dan *Sulcospira* sp., dengan jumlah yang dapat diperhatikan pada tabel I. Hasil identifikasi dan perhitungan indeks keanekaragaman (H') yang memiliki nilai tertinggi adalah pada stasiun I yaitu sebesar 2,315 dengan jumlah individu sebanyak 355 individu. Sedangkan nilai indeks keanekaragaman terendah adalah pada stasiun II yang memiliki nilai sebesar 1,889 dengan jumlah individu sebanyak 239 individu. Jumlah individu terbanyak yang ditemukan pada stasiun I adalah spesies *Limnophora* sp. dengan jumlah individu sebanyak 54. Sedangkan pada stasiun 2 jumlah individu terbanyak adalah pada spesies *Dugesia* sp. dengan jumlah individu sebanyak 75 individu. Perbedaan indeks keanekaragaman makrozoobentos antara stasiun I dan stasiun II juga dipengaruhi oleh hubungan antara keanekaragaman makrozoobentos dengan kualitas air. Hubungan ini di-

Tabel 2
Hasil Pengukuran Parameter Fisika-Kimia Tiap Stasiun

Stasiun	Parameter Fisika dan Kimia			
	pH	DO (mg/l)	Suhu (°C)	Amonia (NH ₃) (mg/l)
I	8,03	9,7	20,1-22	0,2
II	7,5	8,5	23,3-24,6	0,9

Sumber Data Primer Diolah, (2024)

dasarkan pada lingkungan yang tidak seimbang sehingga dapat mempengaruhi kehidupan organisme perairan termasuk di makrozoobentos (Purba, 2022).

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman tertinggi pada stasiun I yaitu sebesar 2,315 dimana $1 < H' < 3$ termasuk ke dalam kategori keanekaragaman sedang, sedangkan pada stasiun II yang memiliki nilai 1,889 dengan kategori yang sama yaitu kategori sedang. Sungai Gogor memiliki jumlah indeks keanekaragaman lebih rendah daripada Sungai Booro. Hal ini dapat diakibatkan karena pada stasiun II yaitu Sungai Gogor sering dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar bantaran Sungai sebagai tempat pembuangan limbah ternak dan limbah rumah tangga. Hal tersebut tentunya dapat mempengaruhi keanekaragaman makrozoobentos pada sungai tersebut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rahman et al. (2023) yang menyatakan bahwa perbedaan kualitas air pada air sungai mempengaruhi keanekaragaman makrozoobentos pada sungai tersebut.

Pengukuran kualitas air parameter kimia meliputi pH tertinggi dihasilkan pada stasiun I dengan pH 8,03 sedangkan paling sedikit terdapat pada stasiun II dengan pH 7,5. Nilai pH pada suatu perairan dapat mempengaruhi terhadap pertumbuhan makrozoobentos. Hasil pengukuran pH pada setiap stasiun memiliki nilai yang termasuk kedalam batas optimal yaitu berkisar antara 6-8 sehingga masih mendukung kehidupan setiap makrozoobentos (Harahap, 2022). Menurut Amin et al. (2023) pH memiliki peran penting untuk kelangsungan hidup biota yang ada di sungai termasuk makrozoobentos, karena pH dapat mem-

mempengaruhi ketersediaan nutrisi dan tingkat racun dalam air. Makrozoobentos memiliki sensitivitas yang sangat tinggi terhadap perubahan suatu kualitas air termasuk pH yang dapat mengganggu metabolisme organisme tersebut (Marlina et al., 2017).

Kadar pH pada Sungai Booro dan Sungai Gogor memiliki perbedaan yaitu sungai gogor memiliki kadar pH yang lebih asam daripada sungai booro. Hal ini dikarenakan adanya aktivitas manusia sepanjang bantaran sungai seperti mencuci, peternakan sapi, perkebunan, dan lain-lainnya yang dimana manusia memanfaatkan sungai sebagai tempat pembuangan limbah yang dihasilkan sehingga dapat menyebabkan kadar air sungai menjadi lebih asam. Perbedaan kualitas air pada sungai booro dan sungai gogor juga dapat dilihat melalui bau serta kejernihan dari keduanya.

Hasil pengukuran tertinggi DO (*Dissolved oxygen*) pada stasiun II yaitu 9,8 mg/l, sedangkan terendah pada stasiun I yaitu 9,7 mg/l. Keduanya tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Perbedaan jumlah DO (*Dissolved oxygen*) pada kedua stasiun dapat disebabkan adanya bahan organik atau limbah makanan dan senyawa kimia yang masuk kedalam badan perairan. Masuknya sisa-sisa makanan atau limbah rumah tangga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan mikroorganisme di dalam air dan mengkonsumsi O² yang terlarut dalam air untuk menghasilkan respirasi penurunan kadar O² (Harahap et al., 2018). Konsentrasi oksigen dalam suatu perairan sangat mempengaruhi Kelangsungan hidup organisme yang ada di air. Tingginya kadar oksigen yang terlarut atau DO

Tabel 3
Kelimpahan Relatif (KR%) Setiap Spesies

Nama Spesies	KR (%)	
	Stasiun I	Stasiun II
<i>Hydropsyche</i> sp.	18,31	2,09
<i>Heptagenia</i> sp.	13,24	21,34
<i>Corydalus</i> sp.	4,23	0,00
<i>Eupheae</i> sp.	3,66	1,26
<i>Neuroclipsis</i> sp.	5,63	5,86
<i>Baetiella</i> sp.	11,55	10,88
<i>Baetis</i> sp.	4,79	3,35
<i>Limnophora</i> sp.	15,21	2,51
<i>Serratella</i> sp.	6,48	5,02
<i>Dugesia</i> sp.	3,10	31,38
<i>Similium</i> sp.	10,14	0,00
<i>Hexatoma</i> sp.	3,66	0,00
<i>Sulcospira</i> sp.	0,00	16,32

Sumber Data Primer Diolah, (2024)

dalam suatu perairan dikarenakan kondisi stasiun yang memiliki kedalaman rendah dan apabila kedalaman suatu perairan bertambah akan menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut.

Kadar oksigen yang terlarut dalam air juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk difusi dari udara ke dalam air, aerasi mekanis, fotosintesis tanaman akuatik, serta dipengaruhi oleh kepadatan biota yang ada di sungai. Apabila biota di dalam suatu perairan memiliki keanekaragaman yang tinggi maka konsentrasi DO dalam air akan semakin berkurang karena adanya proses respirasi yang tinggi dari biota-biota tersebut (Mubarak et al., 2010). Perbedaan kadar DO di kedua stasiun juga disebabkan oleh perbedaan suhu yang dimana stasiun II memiliki suhu yang lebih tinggi dari pada stasiun I sehingga hal tersebut dapat menyebabkan kadar DO dalam air berkurang (Aulia et al., 2020).

Pengukuran kadar amonia dalam air tertinggi pada stasiun II yaitu sebesar 0,9 mg/l dimana tidak memenuhi standar baku mutu air, sedangkan pada stasiun I menunjukkan hasil pengukuran amonia sebesar 0,2 dimana memenuhi syarat baku mutu air sesuai peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 22 tahun 2021

tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Perbedaan yang signifikan pada nilai amonia di setiap stasiun dapat disebabkan oleh aktifitas manusia disekitar sungai khususnya Sungai Gogor. Sungai Gogor dimanfaatkan masyarakat sekitar sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga, sehingga dapat meningkatkan kadar amonia. Amonia merupakan senyawa kimia berupa gas yang bersifat beracun, sehingga dapat mengganggu ekosistem air sungai dan mengakibatkan menurunnya jumlah organisme termasuk makrozoobentos yang ada di dalam sungai (Lubis et al., 2013).

Pengukuran kualitas air di stasiun I (Sungai Booro) dapat disimpulkan bahwa Sungai Booro masih dalam predikat alami dan sesuai dengan baku mutu air yang telah ditetapkan. Sedangkan pada stasiun II (Sungai Gogor) menghasilkan pengukuran kualitas air pada parameter pH, suhu, dan DO memiliki jumlah yang sesuai dengan baku mutu air, tetapi pada parameter amonia kadar yang dihasilkan yaitu melebihi kadar baku mutu air, sehingga Sungai Gogor termasuk sungai yang sudah tercemar ringan akibat kadar amonia yang tinggi.

Spesies *Hydropsyche* sp. yang termasuk kedalam Family Trichoptera memiliki jumlah terbanyak pada stasiun I yaitu berjumlah 65 individu dengan kelimpahan relatif (Tabel 3) sebesar 18,31%. Hal ini didukung pernyataan Purdyaningrum et al. (2013), pada penelitiannya yang menyatakan bahwa Ordo Trichoptera merupakan organisme yang sangat sensitif terhadap perubahan kualitas air suatu perairan sehingga apabila sungai tersebut tercemar maka larva ini tidak dapat berkembang biak disungai tersebut. Stasiun 1 (Sungai Booro) merupakan sungai yang masih belum dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai tempat pembuangan limbah rumah tangga sehingga spesies ini dapat bertahan hidup dan memiliki jumlah yang lebih banyak diantara spesies yang lainnya. Sedangkan jumlah paling sedikit pada stasiun I ialah spesies *Dugesia* sp. yang berjumlah 11 individu dengan kelimpahan relatif sebesar 3,10. *Dugesia* sp. merupakan spesies yang termasuk dalam family Dugesidae, dimana family ini sangat toleran terhadap perubahan kualitas suatu perairan.

Spesies dengan kelimpahan relatif KR% (tabel 3) terbanyak pada stasiun II berbanding terbalik dengan stasiun I yaitu pada spesies *Dugesia* sp. yang berjumlah 75 individu dengan kelimpahan relatif sebanyak 31,38%. Hal ini dikarenakan pada Famili Dugesidae memiliki sifat yang toleran terhadap perubahan kualitas air sungai atau pencemaran, sehingga hewan ini dapat bertahan hidup dan dominan di lokasi sungai yang kualitasnya tidak sesuai dengan baku mutu atau buruk, Famili Dugesidae juga sering disebut sebagai cacing pipih (Susanto et al., 2024). Sedangkan nilai kelimpahan relatif terendah pada stasiun II adalah pada spesies *Hydropsyche* sp. yang berjumlah 5 individu dengan kelimpahan relatif sebesar 2,09%. Hal ini didukung oleh pernyataan Roziaty et al (2017) dalam bukunya yang menyebutkan bahwa beberapa makrozoobentos yang memiliki sensitivitas yang tinggi ialah seperti Ordo Ephemeroptera, Plecoptera,

dan Trichoptera dimana salah satu genus dari ordo ini adalah *Hydropsyche* sp. Organisme tersebut sebagian besar hidup dilingkungan yang sangat bersih tanpa pencemaran atau sedang.

Terdapat beberapa spesies yang tidak ditemukan pada stasiun II tetapi ditemukan di stasiun I yaitu *Dineutus* sp., *Simulium* sp., dan *Hexatoma* sp. Hal ini dapat dikarenakan kualitas air pada kedua stasiun memiliki perbedaan seperti pada suhu dan kadar amonia (tabel 2) sehingga organisme tersebut tidak dapat ditemukan atau bertahan hidup pada stasiun II (Sungai Gogor). Hal ini didukung oleh pernyataan (Aulia et al., 2020) yang menyebutkan bahwa makrozoobentos menunjukkan berbagai tingkat sensitivitas yang bervariasi terhadap faktor-faktor yang mengakibatkan perbedaan spesies yang ditemukan pada stasiun I dan II.

Hasil uji korelasi *Bivariate Pearson* antara indeks keanekaragaman dengan kualitas air yang diukur pada stasiun I menunjukkan pada parameter pH dan DO (*Dissolved oxygen*) menghasilkan nilai sebesar 0,895 dan 0,969 dengan keterangan memiliki hubungan yang positif sangat kuat terhadap indeks keanekaragaman makrozoobentos. Tingginya oksigen yang terlarut dapat mempengaruhi tingginya nilai keanekaragaman makrozoobentos. Kadar DO yang >5 mg/l sangat baik untuk kelangsungan hidup biota yang ada di air. Nilai kelarutan oksigen dapat dijadikan sebagai indikator dalam menentukan tingkat pencemaran pada suatu ekosistem air sungai (Biaun et al., 2020).

Parameter suhu menghasilkan nilai sebesar -0,981 yang dimana memiliki nilai yang negatif sehingga hubungan antar suhu dan indeks keanekaragaman makrozoobentos memiliki hubungan yang negatif sangat kuat. Menurut Auw et al. (2023) adanya nilai koefisien korelasi yang bersifat negatif tetapi dengan nilai yang tinggi maka hubungan antara kedua variabel tersebut kuat tetapi berbanding terbalik. Sehingga apabila suhu meningkat maka indeks keanekaragaman menurun. Hal ini didukung oleh Kinasih et al., (2015) yang menyebutkan bahwa apabila suhu

Tabel 4
Hasil uji korelasi *Bivariate Pearson* (r) antara indeks keanekaragaman makrozoobentos dengan parameter fisika-kimia

Parameter	Stasiun	Nilai Korelasi	Keterangan
pH	I	0,895	Positif sangat kuat
	II	0,991	Positif sangat kuat
DO (mg/l)	I	0,969	Positif sangat kuat
	II	0,976	Positif sangat kuat
Suhu (°C)	I	-0,981	Negatif sangat kuat
	II	-0,990	Negatif sangat kuat
Amonia (NH ₃) (mg/l)	I	-0,734	Negatif kuat
	II	-0,939	Negatif sangat kuat

Sumber Data Primer Diolah, (2024)

pada air sungai semakin naik maka keanekaragaman makrozoobentos dapat menurun dikarenakan air yang lebih hangat memiliki kapasitas menampung oksigen lebih rendah daripada air yang lebih dingin. Pada parameter amonia juga menghasilkan nilai -0,734 yang memiliki arti bahwa indeks keanekaragaman makrozoobentos memiliki hubungan yang negatif kuat.

Uji korelasi *Bivariate Pearson* antara indeks keanekaragaman dengan kualitas air yang telah dilakukan menunjukkan hasil pada stasiun II yaitu pada parameter pH dan DO menghasilkan nilai sebesar 0,991 dan 0,976 yang artinya keduanya memiliki hubungan positif sangat kuat terhadap nilai indeks keanekaragaman makrozoobentos. Sedangkan parameter suhu dan amonia memiliki nilai negatif sebesar -0,990 dan -0,939 yang artinya keduanya memiliki hubungan negatif sangat kuat. Hubungan kadar amonia dan indeks keanekaragaman makrozoobentos yang berbanding terbalik yang artinya apabila kadar amonia meningkat dapat mengakibatkan organisme dalam air termasuk makrozoobentos tidak dapat bertahan hidup dan adaptasi maka hal ini juga mengakibatkan keanekaragaman makrozoobentos rendah. Menurut pernyataan dari Kusumastuti et al. (2022) amonia merupakan senyawa yang berbentuk gas dan sangat berbahaya

apabila memiliki jumlah yang sangat besar. Kandungan amonia yang tinggi dalam air sungai yang dikonsumsi dapat berdampak buruk ke kesehatan manusia, karena dapat menjadi racun jika memiliki konsentrasi yang melebihi batas aman di dalam tubuh.

SIMPULAN

Keanekaragaman makrozoobentos pada stasiun I dan stasiun II memiliki tingkat keanekaragaman yang sedang. Perbedaan keduanya disebabkan oleh kualitas air yang memiliki kadar yang berbeda yaitu kadar amonia pada stasiun II yaitu Sungai Gogor memiliki perbedaan kadar yang signifikan pada stasiun I (Sungai Booro) yang dapat mempengaruhi banyak tidaknya makrozoobentos terhadap sungai tersebut. Kelimpahan relatif (KR%) tertinggi pada stasiun I yaitu pada spesies *Hydrisysche* sp. dan pada stasiun II pada spesies *Dugesia* sp. Hubungan antara indeks keanekaragaman dengan kualitas air menggunakan uji korelasi *bivariate pearson* menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara keduanya. Pada parameter pH memiliki hubungan positif yang sangat kuat. Sedangkan pada parameter suhu dan amonia memiliki hubungan negatif kuat hingga sangat kuat dengan berbanding terbalik. Kualitas air Sungai Booro lebih alami dan masih belum tercemar, sedangkan Sungai Gogor

memiliki kadar amonia yang tinggi dan melampaui batas baku mutu air, oleh karena itu masyarakat sekitar diharapkan untuk menjaga kelestarian sungai dengan kontrol rutin serta tidak membuang sampah ataupun limbah yang dihasilkan ke sungai agar tetap terjaga kualitas air dan organisme yang ada di dalamnya, khususnya pada makrozoobentos yang memiliki peran penting untuk ekosistem sungai.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifatur, M. (2022). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Di Kali Pelayaran Kabupaten Sidoarjo. *Environmental Pollution Journal*, 1(3), 255–262. <https://doi.org/10.58954/e pj.v1i3.61>
- Amin, Y. Y., Jamaluddin, & Kaseng, E. S. (2023). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Air di Hutan Mangrove Pantai Kuri Caddi di Kabupaten Maros. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(10), 359–369.
- Aulia, P. R., Supratman, O., & Gustomo, A. (2020). Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka. *Aquatic Science: Jurnal Ilmu Perairan*, 2(April), 17–30. <https://journal.ubb.ac.id/aquaticscience/article/download/2256/1434/>
- Auw, D. N., Hafizah, S., Leki, A. M., Makalbani, A., & Loban, J. M. (2023). Analisis Korelasi Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Pendapatan Kepala Keluarga. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, 20(2), 165–180. <https://doi.org/10.22487/2540766x.2023.v20.i2.16546>
- Azizah, M., & Humairah, M. (2015). Analisis Kadar Amonia (NH₃) dalam Air Sungai Cileungsi. *Jurnal Nusa Sylva*, 15(Juni), 47–54.
- Bia'un, N. H., Riyantini, I., Mulyani, Y., & Zallesa, S. (2021). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kondisi Perairan di Ekosistem Mangrove Pulau Pari, Kepulauan Seribu. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2), 227–238. <https://www.academia.edu/download/87484316/253.pdf>
- Cahyani, N. W., & Irawanto, R. (2022). Pemantauan Kualitas Air dan Keanekaragaman Jenis Vegetasi di Bagian Hulu Sungai Brantas Jawa Timur. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saitek*, VII, 299–307.
- Fauzi, A. S., & Pramesti, Y. S. (2018). Identifikasi Awal Pasir Besi Sungai Brantas. *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin*, 162–166. <http://ejournal.unwaha.ac.id/index.php/snami/article/view/283>
- Firdhausi, N. F. (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. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.5.3.210-215>
- Harahap, A. (2022). The Diversity Of Macrozoobenthos River Aek Buru District Labuhan Batu Utara. *International Journal of Science, Technology & Management*, 3(1), 292–298. <https://doi.org/10.46729/ijstm.v3i1.456>
- Harahap, A., Barus, T. A., Mulya, M. B., & Ilyas, S. (2018). Macrozoobenthos diversity as bioindicator of water quality in the Bilah river, Rantauprapat. *Journal of Physics: Conference Series*, 1116(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1116/5/052026>
- Kimku, A., Surtikanti, H. K., & Suwandi, T. (2024). The Diversity of Macrozoobenthos as a Bioindicator of Water Quality in the Upper Cikapundung River. 1(June), 37–48.
- Kinasih, A. R. N., Purnomo, P. W., & Ruswahyuni. (2015). Analisis Hubungan Tekstur Sedimen dengan Bahan Organik, Logam Berat (Pb dan Cd) dan Makrozoobentos di Sungai.

- Betahwalang, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 4(3), 99–107. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/maquares/article/view/9325>
- Kurniawati, M. A., Prayogo, N. A., & Hidayati, N. V. (2023). Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Sungai Tajum Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah. *Jurnal Lemuru*, 5(2), 237–251. <https://doi.org/10.36526/jl.v5i2.2791>
- Kusumastuti, M., Sitorus, S., & Gunawan, R. (2022). Penentuan Kadar Amonia (NH₃) pada Air Sungai Mahakam Menggunakan Spektrofotometer dengan Metode Fenat. *Jurnal Atomik*, 2022(1), 43–46.
- Lubis, A., Sampe, H., & M. Hasbi. (2013). *Pollution Levels of Air Hitam River in Tofu Industry Area Pekanbaru Based on Water Quality and Macrozoobenthos* [Skripsi, Universitas Riau]. <https://www.neliti.com/publications/201414/pollution-levels-of-air-hitam-river-in-tofu-industry-area-pekanbaru-based-on-wat>
- Marlina, N., Hudori, H., & Hafidh, R. (2017). Pengaruh Kekasaran Saluran dan Suhu Air Sungai pada Parameter Kualitas Air COD, TSS di Sungai Winongo Menggunakan Software Qual2Kw. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 9(2), 122–133. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol9.is2.art6>
- Maulana, M. A., & Kuntjoro, S. (2023). Hubungan Indeks Keanekaragaman Makrozoobentos dengan Kualitas Air Kali Surabaya, Wringinanom, Gresik. *LenteraBio*, 12(2), 219–228.
- Mubarak, A. Shofy, U, D. A. S., & Kusdarwati, R. (2010). Korelasi antara Konsentrasi Oksigen Terlarut pada Kepadatan yang Berbeda dengan Skoring Warna Daphnia spp. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 2(1), 1–6.
- Mustafidah, H., & Giarto, W. G. P. (2021). Aplikasi Berbasis Web untuk Analisis Data Menggunakan Korelasi Bivariat Pearson. *Sainteks*, 18(1), 39. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v18i1.10564>
- Nisrina, Aprilianti, R., & Abdus Salam Junaedi. (2023). Keanekaragaman Diatom Epilitik serta Potensinya Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Sungai Gogor Kecamatan Wonosalam Kabupaten Jombang. *Environmental Pollution Journal*, 3(2), 674–682. <https://doi.org/10.58954/epj.v3i2.124>
- Pelealu, G. V. E., Koneri, R., & Butarbutar, R. R. (2018). Kelimpahan Dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Sungai Air Terjun Tunan, Talawaan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 18(2), 97. <https://doi.org/10.35799/jis.18.2.2018.21158>
- Peraturan Pemerintah. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Prabandini, F. A., Rudyanti, S., & Taufani, W. T. (2021). Analisis Kelimpahan dan Keanekaragaman Gastropoda Sebagai Indikator Kualitas Perairan di Rawa Pening. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 20(1), 93–101.
- Purba, I. R. (2022). *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air*. Cv. Azka Pustaka.
- Purdyaningrum, L. R., Rahadian, R., Muhammad, F., & Departemen. (2013). Struktur Komunitas Larva Trichoptera di Sungai Garang Semarang. *Jurnal Akademika Biologi*, 2(4), 54–63.
- Putri, A. S. T. F., Aprilianti, R., & Chandra, A. B. (2023). Identifikasi Plankton pada Limbah Industri Kertas di Hilir Sungai Brantas. *Environmental Pollution Journal*, 3(1), 628–637. <https://doi.org/10.58954/epj.v4i1.123>
- Rachman, H., Priyono, A., & Mardianto, Y. (2016). Makrozoobenthos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Di Sub DAS Ciliwung Hulu. *Media*

- Konservasi*, 21(3), 261-269.
- Roziaty, E., Kusumadani, A. I., & Aryani, I. (2017). *Biologi Lingkungan*. Muhammadiyah University Press.
- Santoso, T., Sutanto, A., & Achyani, A. (2021). Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Di Danau Asam Suoh Lampung Barat. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(2), 213. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i2.4450>
- Susanto, M. A. D., Retnaningdyah, C., & Leksono, A. S. (2024). Evaluation of Water Quality Based on Macrozoobenthos as Bioindicator in Ngesong Spring and The Ditch, Batu-East Java. *Biotropika: Journal of Tropical Biology*, 12(1), 26-39. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2024.012.01.04>
- Susilawati, Munandar, & Merida, jeis dewi. (2016). Study Variaty of Duku Accession (*Lansium domesticum* Corr.) in Musi Banyuasin Regency Based on Morphology, Anatomy and Physiology Characters. *Online, Wwww.Jlsuboptimal.Unsri.Ac.Id*, 5(1), 105-118.