

KEANEKARAGAMAN MAKROZOBENTOS DI SUNGAI SUMBER NGENEP KECAMATAN KARANGPLOSO KABUPATEN MALANG

Arum Sekar Ayu Kinanti¹, Fitriyah²

¹² Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang Jawa Timur Indonesia

Email korespondensi: fitriyahfaizin@bio.uin-malang.ac.id

ABSTRAK

Sungai merupakan salah satu sumber air yang memiliki banyak peranan untuk kehidupan masyarakat dan dihuni oleh banyak organisme. Kualitas suatu perairan dapat dilihat dari banyaknya organisme yang hidup di perairan tersebut. Organisme yang bisa dijadikan indikator biologi adalah makrozoobentos. Makrozoobentos merupakan organisme yang karakter gerakannya cenderung terbatas serta tempat hidupnya yang menetap. Cara untuk dapat mengetahui indikasi pencemaran di sungai adalah dengan menghitung keanekaragaman populasi makrozoobentos yang ada di dasar sungai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Sumber Ngenep, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksplorasi. Pengambilan sampel dilakukan di 3 stasiun dengan 3 kali ulangan pada tiap stasiunnya. Identifikasi menggunakan 3 literatur bersumber dari Osoz et al., Rufusova et al., dan Garber and Gabriel. Analisis data menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Dominansi Simpson (D). Hasil penelitian didapat 10 genus makrozoobentos. Nilai indeks keanekaragaman menunjukkan keanekaragaman sedang untuk semua stasiun yaitu stasiun 1 (1.389), stasiun 2 (1.638), stasiun 3 (1.343). Nilai indeks dominansi stasiun 1 (0.286), stasiun 2 (0.262), stasiun 3 (0.309), menunjukkan tidak ada genus yang mendominasi.

Kata Kunci: Keanekaragaman, Korelasi, Makrozoobentos, Ngenep

ABSTRACT

Rivers are a water source that has many roles in people's lives and is inhabited by many organisms. The quality of water can be seen from the number of organisms that live in that water. Organisms that can be used as biological indicators are macrozoobenthos. Macrozoobenthos are organisms whose movement characteristics tend to be limited and where they live permanently. The way to find indications of pollution in a river is to calculate the diversity of macrozoobenthos populations in the riverbed. The purpose of this study was to determine the diversity of macrozoobenthos in the Sumber Ngenep River, Karangploso District, Malang Regency. This research is quantitative research with an exploratory method. Sampling was carried out at 3 stations with 3 repetitions at each station. Identification using 3 literature sourced from Osoz et al. (2011), Rufusova et al. (2017) and Garber and Gabriel (2002). Data analysis using the Shannon-Wiener Diversity Index (H') and Simpson Dominance Index (D). The research results obtained 10 macrozoobenthos genera. The diversity index value showed the moderate diversity for all station, namely 1 (1.389), station 2 (1.638), station 3 (1.343). Dominance index value of station 1 (0.286), station 2 (0.262), station 3 (0.309) indicating that no genus dominated.

Keywords: Correlation, Diversity, Macrozoobenthos, Ngenep

I. PENDAHULUAN

Perairan merupakan ekosistem yang dihuni oleh banyak organisme. Kualitas suatu perairan dapat dilihat dari organisme yang hidup di perairan tersebut [1]. Organisme yang hidup di perairan membutuhkan lingkungan hidup yang seimbang untuk dapat bertahan hidup. Organisme di perairan juga bisa berperan sebagai penanda pencemaran dari kualitas air [1]. Organisme yang bisa dijadikan indikator biologi adalah makrozoobentos [1]. Makrozoobentos merupakan organisme yang karakter gerakannya cenderung terbatas serta tempat hidupnya yang menetap [2]. Organisme makrozoobentos umumnya hidup di substrat dasar perairan merupakan hewan yang peka terhadap perubahan kondisi lingkungan tempat hidupnya, hal ini akan sangat berpengaruh terhadap populasi makrozoobentos [3]. Kegiatan sehari-hari masyarakat banyak menyisakan limbah rumah tangga. Limbah rumah tangga bisa menjadi masalah serius bagi ekosistem perairan apabila tidak diolah dengan baik, yang mengakibatkan menurunnya kualitas air di sungai [4]. Air sungai yang tercemar dapat membahayakan kehidupan organisme yang ada didalamnya, salah satunya populasi makrozoobentos yang hidup didasar perairan. Makrozoobentos adalah salah satu kelompok organisme yang hidup dalam ekosistem perairan yang memiliki peranan penting sebagai organisme kunci dalam jaring makanan dan tingkat keanekaragamannya bisa menjadi indikator pencemaran di

Tanggal masuk : 21-12-2023

Revisi : 18-01-2024

Diterima : 23-01-2024

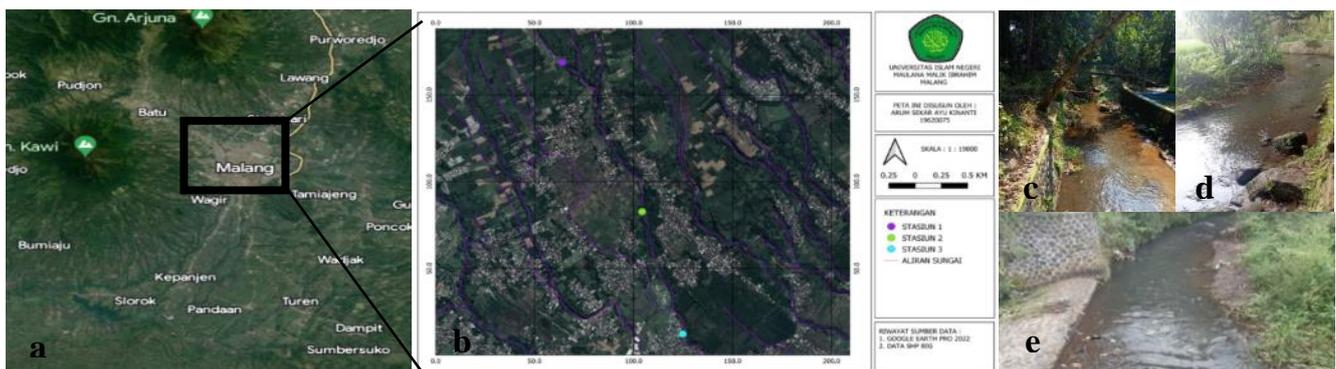
suatu lingkungan perairan. Dengan adanya perubahan-perubahan yang terjadi di sungai dapat mempengaruhi kualitas hidup serta komposisi dan kelimpahan dari makrozoobentos [5]. Sungai Sumber Ngenep terletak di Desa Ngenep Kecamatan Karang Ploso Kabupaten Malang. Aliran Sungai Sumber Ngenep banyak dimanfaatkan sebagai tempat wisata karena terdapat dua mata air yang terdapat di aliran Sungai Sumber Ngenep yaitu mata air Nyolo dan Umbulan. Selain berfungsi sebagai lokasi wisata, air dari Sungai Sumber Ngenep juga dimanfaatkan irigasi persawahan yang terdapat di sekitar aliran sungai. Sungai Sumber Ngenep juga dikenal karena lingkungannya yang masih alami dengan aliran sungai yang kecepatannya tergolong berarus sedang dan dihuni oleh banyak spesies karena keberagaman substrat. Penelitian pada aliran sungai yang menuju sungai Sumber Ngenep menunjukkan tingkat keanekaragaman yang tinggi, seperti yang dilakukan di aliran mata air Lang Lang [6]. Penelitian ini dilakukan di sepanjang aliran Sungai Sumber Ngenep yang dibagi kedalam tiga stasiun. Oleh karena adanya banyak aktivitas kehidupan yang ada disepanjang Sungai Sumber Ngenep, perlu dilakukan pengamatan tentang keanekaragaman Makrozoobentos yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Sumber Ngenep.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan metode eksplorasi. Pengambilan sampel dilakukan di aliran sungai pada 3 stasiun berdasarkan perbedaan kondisi lingkungan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juli 2023 di aliran sungai Sumber Ngenep Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang. Identifikasi makrozoobentos dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan parameter fisika-kimia diamati di Laboratorium Lingkungan Hidup Perum Jasa Tirta I Kota Malang. Data yang disajikan berupa spesimen, karakteristik morfologi spesimen, identifikasi tingkat genus didasarkan pada referenesi yang bersumber dari Oscoz *et al.* [9], Rufusova *et al.* [15] and Garber and Gabriel [8], parameter fisika-kimia air, perhitungan tingkat keanekaragaman makrozoobentos. Data dianalisis menggunakan perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan Indeks Dominansi Simpson (D).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di aliran sungai Sumber Ngenep Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang pada 3 stasiun yang meliputi: stasiun 1 pada koordinat 7°52'52''S 112°37'16''E dengan karakteristik lokasi dasar berpasir dan berbatu, dekat dengan sumber air, stasiun 2 pada koordinat 7°53'39''S 112°37'42''E dengan karakteristik lokasi Dasar berbatu dan berpasir, masuknya beberapa aliran sawah, terdapat aktivitas wisata pemandian dan stasiun 3 pada koordinat 7°54'27''S 112°38'02''E dengan karakteristik lokasi Dasar berpasir dan berbatu, bersebalahan dengan persawahan dan pemukiman padat (gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian. a) Lokasi penelitian, b) Letak stasiun, c) Stasiun 1, d) Stasiun 2 dan e) Stasiun 3

Spesimen yang didapatkan dari hasil penelitian sebanyak 239 ekor (tabel 1) yang kemudian diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi hingga tingkat genus dan dikelompokkan dalam 10 genus (Gambar 2). Genus pertama adalah genus *Baetis* yang memiliki ciri-ciri berdasar pengamatan yaitu berwarna coklat tua pada bagian dada dan kepala, sedangkan warna kekuningan pada bagian ujung kaki dan ekor. Bentuk tubuh dari spesimen 1 yaitu gelendong panjang, memiliki 3 sersi, dan 3 pasang kaki serta sepasang antena di kepala dan insang di kedua sisi perut. Spesimen ini biasa hidup menempel di dasar batuan, maupun pada substrat berpasir. Genus *Baetis* yang merupakan anggota dari ordo Ephemeroptera dan berasal dari famili Baetidae, memiliki cakar tarsal yang kuat pada tungkai kakinya. Dengan adanya cakar tarsal yang kuat ini, menjadikan genus *Baetis* dapat bertahan hidup dan mempertahankan tubuhnya tetap menempel pada substrat batuan. Famili Baetidae memiliki tubuh yang kecil

berbentuk gelendong, memiliki insang berbentuk oval menyerupai daun dikedua sisi perutnya, berekor dua atau tiga tergantung dari spesiesnya. Famili Baetidae bergerak aktif di bebatuan dan atau menempel pada berbagai substrat berpasir, dengan aliran air yang sedang hingga cukup deras. Tubuhnya berwarna coklat tua hingga putih pucat [7][8].

Tabel 1. Jumlah Spesimen Makrozoobentos

No	Genus	Stasiun			Jumlah (Ekor)
		I	II	III	
1	<i>Baetis</i>	25	21	23	69
2	<i>Leptophlebia</i>	1	5	5	11
3	<i>Epeorus</i>	-	3	5	8
4	<i>Potamonautes</i>	-	2	7	9
5	<i>Macrobrachium</i>	25	7	-	32
6	<i>Diamesa</i>	3	-	-	3
7	<i>Potamopyrgus</i>	30	35	29	94
8	<i>Ophiogomphus</i>	1	-	-	1
9	<i>Dugesia</i>	-	5	-	5
10	<i>Calicnemia</i>	2	5	-	7
Total		87	83	69	239

Genus kedua adalah genus *Leptophlebia* dengan ciri-ciri yaitu berwarna coklat kekuningan pada bagian dada hingga perut. Spesimen ini memiliki 2 pasang antena dan 3 ekor panjang pada ujung perutnya, dan memiliki 3 pasang kaki dan 7 pasang insang disisi kanan dan kiri dari perutnya. Genus *Leptophlebia* dari famili Leptophlebiidae memiliki struktur kepala bulat persegi dengan ekor yang sangat panjang, serta insang yang menyebar di kedua sisi perut, memiliki tujuh pasang insang diperut, dan tiga filamen ekor dengan ukuran yang sama panjang. Insang yang dimiliki berbentuk seperti piring[8][9].

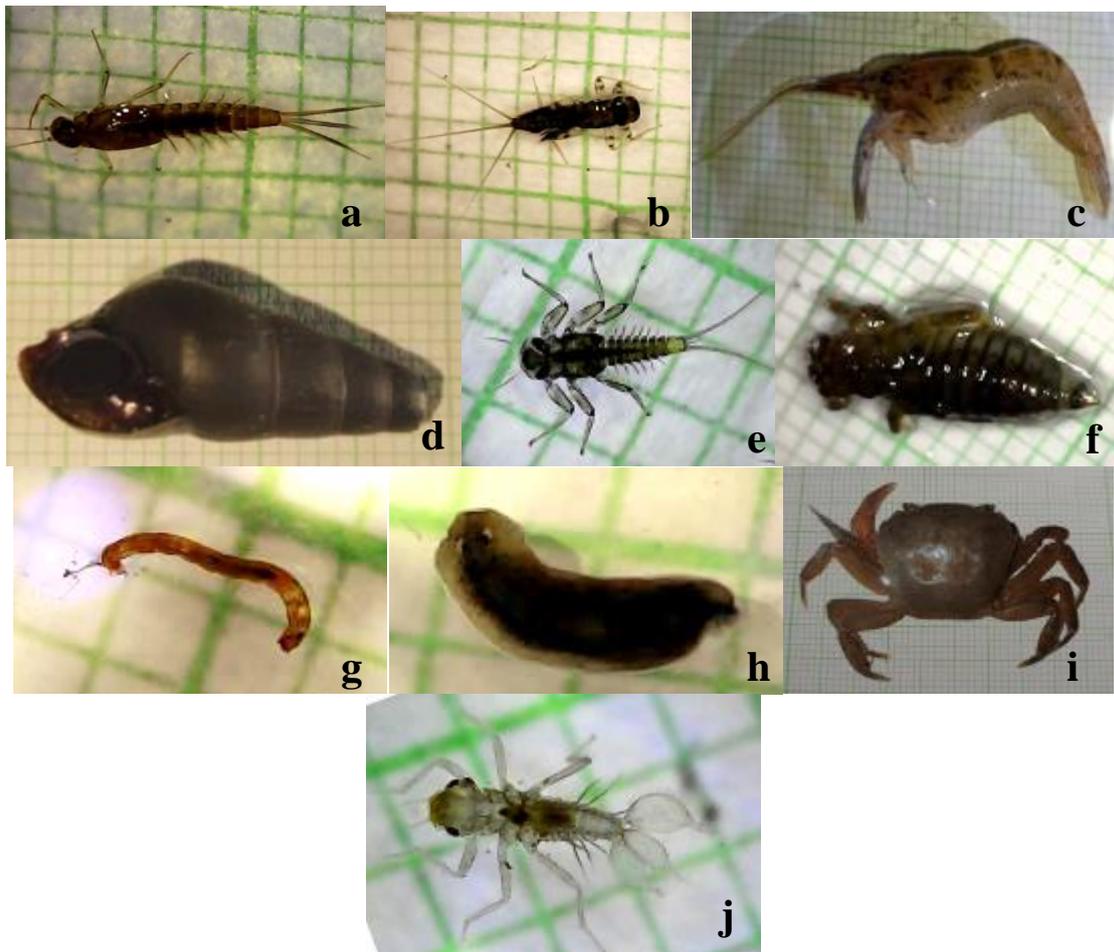
Genus ketiga adalah genus *Macrobrachium* dengan ciri bagian tubuh yang terdiri dari ekor, badan, kepala dan dada, memiliki sepasang mata berwarna hitam pekat dan memiliki sepasang antena di bagian kepala, bagian ekor menyerupai kipas. genus dari famili Palaemonidae ditemukan di perairan tawar, seperti kolam, lahan basah, saluran vegetasi, dan sungai dengan arus yang lambat. Famili Palaemonidae memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dan lebih panjang, serta memiliki bentuk ekor yang menyerupai kipas, memiliki lima pasang kaki dengan kedua pasang kaki yang lebih panjang [8][9].

Genus keempat adalah genus *Potamopyrgus* dengan ciri warna tubuh gelap dan bagian cangkang yang berbentuk spiral berpilin dari bagian besar dan mengerucut hingga kebagian kecil dibawah. Genus ini banyak dijumpai di perairan seperti danau, sungai, muara, dan waduk, hingga selokan. *Potamopyrgus* dapat toleran terhadap berbagai kondisi seperti perubahan suhu, salinitas, kondisi air, kondisi tropik, dan kecepatan arus air [9][10].

Genus kelima adalah kedalam Genus *Epeorus* dengan karakter bagian kepala yang berbentuk bulat sedikit trapesium memiliki sepasang antena yang pendek, pada ujung perut memiliki sepasang ekor yang sama panjang, dan memiliki tiga pasang kaki. Distribusi habitatnya berada pada perairan seperti sungai yang berukuran kecil dan menengah dan dengan kedalaman hingga 1 meter. Tempat hidupnya biasa menempel pada substrat dasar batuan dari bagian deras air. Genus ini juga bisa bertahan hidup pada suhu kisaran 15-20 °C dan dapat bertahan hidup dengan kondisi lingkungan yang bervariasi [8].

Genus keenam adalah genus *Ophiogomphus* dengan ciri bagian tubuh terdiri dari kepala, dada, dan perut. Warna dari spesimen ini coklat gelap-hitam dengan mata hitam menonjol dan terdapat garis segmen pada bagian perut. Bagian perut pada *Ophiogomphus* berpola dengan tanda hitam kecoklatan yang digabungkan dari tanda kuning kecoklatan. Habitatnya di dasar perairan seperti danau, kolam, dan hulu sungai. Memiliki kaki yang kuat untuk mempertahankan diri pada substratnya [11][12].

Genus ketujuh adalah genus *Diamesa* dengan pencirian warna coklat kekuningan dan memiliki sepasang mata berwarna hitam. Genus *Diamesa* memiliki panjang tubuh sekitar 5 mm sampai 12 mm. Tubuhnya berwarna kuning, kuning hijau, coklat hingga hitam pada larva hidup. Kapsul kepala berwarna kuning pada beberapa spesies namun ada juga yang berwarna kecoklatan dengan area terang disekitar mata. Genus *Diamesa* hidup didasar substrat berbatu dan berpasir di perairan akuatik. Genus *Diamesa* dari famili Chironomidae dapat ditemukan di hampir semua habitat akuatik dan semi akuatik. Beberapa spesies dapat mempertahankan hidupnya di kondisi yang hampir anoxic atau kondisi tidak ada oksigen [13][14].



Gambar 2. Spesimen hasil penelitian. a) Genus *Baetsi*, b) Genus *Leptophlebia*, c) Genus *Macrobrachium*, d) Genus *Potamopyrgus*, e) Genus *Epeorus*, f) Genus *Ophiogomphus*, g) Genus *Diamesa*, h) Genus *Dugesia* i) Genus *Potamonautes* dan j) Genus *Calicnemia*.

Genus kedelapan adalah genus *Dugesia* warna tubuh yang kecoklatan, sepasang mata dan kepala yang membentuk bulat segitiga, berjalan dengan menggunakan gelombang silia yang menopang tubuhnya menempel pada substrat bebatuan dan berpasir,. genus dugiesia yang merupakan anggota dari kelas Turbellaria menghuni perairan bentik dan habitat terrestrial beriklim sedang. Turbellaria merupakan hewan simetris bilateral yang umumnya bergerak dengan gelombang silia yang terkoordinasi pada jejak lendir yang dikeluarkan. Genus *Dugesia* banyak ditemukan di sungai, ia memiliki kepala segitiga dan dua mata dan tubuh berbintik-bintik [15].

Genus kesembilan adalah genus *Potamonautes* dengan pencirian cangkang berwarna coklat gelap, memiliki 4 pasang kaki jalan, dan sepasang kaki capit. Bagian mata menonjol berwarna hitam pekat. Genus *Potamonautes* ini merupakan hewan yang toleran terhadap perubahan kondisi lingkungan. Genus *Potamonautes* ini memiliki cara hidup dengan berlari-lari dan menyelinap pada sela dan sisi-sisi bebatuan. Spesimen ini memiliki cangkang yang keras, kepala dan tubuh bagian atas tergabung bersama [8].

Genus kesepuluh adalah genus *Calicnemia* dengan pencirian memiliki warna tubuh pucat kecoklatan serta sepasang mata yang besar dan bulat berwarna hitam kecoklatan. Spesimen ini memiliki 3 pasang kaki, sepasang antena dikepala, dan 3 helai ekor menyerupai kipas dibagian ekor. Genus *Calicnemia* mempunyai ekor, sayap, dan kepala berwarna lebih gelap. Bagian anterior memiliki ukuran yang lebih lebar lalu mengecil bertahap ke arah ujung perut, memiliki warna mata coklat pucat dengan bentuk yang bulat dibagian kepala yang berbentuk bulat lebar [16].

Spesimen makrozoobentos hasil penelitian yang telah diidentifikasi kemudian dianalisis dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon Wiener (H') untuk menghitung tingkat keanekaragaman dan indeks dominansi Simpson (D) untuk mendapatkan nilai tingkat dominan dari spesimen makrozoobentos yang didapat (tabel 2). menunjukkan bahwa stasiun 1 memiliki nilai indeks keanekaragaman sebesar 1,389; pada stasiun 2 nilai indeks keanekaragamannya 1,638; dan pada stasiun 3 memiliki indeks keanekaragaman sebesar 1,343. Hal ini menjelaskan bahwa indeks keanekaragaman pada semua stasiun berada pada kategori $1 < H' < 3$, yang dapat disimpulkan bahwa indeks keanekaragaman (H') pada semua stasiun tergolong sedang. Selanjutnya, nilai indeks

dominansi yang didapatkan pada stasiun 1 sebesar 0,286; pada stasiun 2 sebesar 0,2662; dan pada stasiun 3 sebesar 0,309, yang dapat diartikan bahwa nilai $D < 0,5$ pada stasiun 1, 2, dan 3, menunjukkan bahwa tidak ada yang mendominasi pada seluruh stasiun.

Stasiun 1 merupakan stasiun awal yang mana letak titik pengambilan sampelnya dekat dengan sumber air. Kondisi lingkungan pada stasiun 1 jauh dari permukiman warga, namun digunakan sebagai tempat wisata pemandian karena kondisi aliran airnya yang dianggap masih segar dan bersih dan dikelilingi oleh pepohonan besar hingga mengurangi intensitas cahaya yang masuk. Stasiun 2 merupakan bagian tengah dari aliran Sungai Sumber Ngenep. Pada stasiun 2 terdapat aktivitas masyarakat berupa pemandian dan buangan aliran air sawah juga terdapat sedikit limbah domestik yang berada di aliran. Kegiatan manusia yang berada di sekitar aliran dan juga resapan bahan kimia dari pupuk buatan untuk persawahan yang mana sisa aliran tersebut mengalir ke sungai dapat mengakibatkan dampak negatif secara jangka panjang. Dampak negatif ini dapat menurunkan kualitas air keanekaragaman organisme yang ada pada aliran sungai sehingga dapat merusak ekosistem perairan [17]. Stasiun 3 merupakan bagian ujung dari Sungai Sumber Ngenep yang aliran sungainya dikelilingi oleh persawahan dan pemukiman warga. Pemanfaatan aliran air pada stasiun 3 ini adalah pembuangan aliran air sawah dan masih banyak pembuangan limbah domestik. Hal ini dapat mengakibatkan pencemaran yang serius dan berdampak pada ketidakseimbangan ekosistem yang ada. Hasil indeks keanekaragaman menunjukkan bahwa stasiun 2 memiliki indeks keanekaragaman lebih tinggi dari stasiun 1 dan 3. Hal ini besar kemungkinan disebabkan karena minimnya limbah domestik pada stasiun 2. Sedangkan stasiun 1 yang merupakan hulu cukup banyak limbah domestik karena digubnakan sebagai tempat wisata pemandian.

Tabel 2 Nilai Indeks Keanekaragaman dan Indeks Dominansi Makrozoobentos

Indeks	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Nilai Kumulatif
Keanekaragaman (H')	1,389	1,638	1,343	1,457
Dominansi (D)	0,286	0,262	0,309	0,286

Nilai indeks dominansi merupakan pola pemusatan dengan nilai tertinggi 1. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pada suatu ekosistem dikuasai oleh suatu jenis atau terjadi pemusatan dominasi pada suatu jenis. Makin kecil pola dominasi, maka semakin menyebarnya suatu jenis. Sedangkan, nilai keanekaragaman yang tinggi menunjukkan suatu komunitas memiliki kompleksitas yang tinggi dikarenakan interaksi jenis yang terjadi didalam komunitas tersebut sangat tinggi. Suatu komunitas dapat dikatakan mempunyai keanekaragaman yang tinggi, jika komunitasnya disusun oleh banyak jenis dan sebaliknya [18]. Oleh karena itu, pada ketiga stasiun memiliki nilai index (H') yang ditunjukkan pada tabel 2, memiliki nilai keanekaragaman yang sedang, karena adanya persebaran jenis yang terdapat diseluruh stasiun, dan karena hal itu maka tidak ada suatu jenis yang mendominasi pada masing-masing stasiun.

IV. KESIMPULAN

Genus yang ditemukan di aliran Sungai Sumber Ngenep sebanyak 10 genus yang terdiri dari genus *Baetis*, *Leptophlebia*, *Macrobrachium*, *Potamopyrgus*, *Epeorus*, *Ophiogomphus*, *Diamesa*, *Dugesia*, *Potamonautes* dan *Calicnemia* dengan nilai indeks keanekaragaman pada stasiun 1 yaitu 1,389; stasiun 2 yaitu 1,638; dan stasiun 3 yaitu 1,343 dan nilai indeks dominansi pada stasiun 1 yaitu 0,286; stasiun 2 yaitu 0,262; dan stasiun 3 yaitu 0,309. Indeks keanekaragaman makrozobentos di Sungai Sumber Ngenep Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang tergolong dalam indeks keanekaragaman sedang.

V. REFERENSI

- [1] N. Kholidah and R. Andriani, "Kelimpahan Makrozoobentos di Kawasan Pesisir Pantai Paciran Kabupaten Lamongan," *Biol. Nat. Resour. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–28, 2022.
- [2] Aryawati, Riris, T.Zia Ulqodry, Isnaini, & Heron Surbakti. Phytoplankton As A Bioindicator Of Organic Pollution In The Waters Of Musi River Downstream South Sumatra. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 13 (1): 163-171. 2021.
- [3] Rachman, Hamdani, Agus Priyono, & Yusli Wardiatno. Macrozoobenthos as Bioindicator of River Water Quality in Ciliwung Hulu Sub Watershed. *Media Konservasi* 21(3) : 261-269. 2016.
- [4] Angelier, E. *Ecology of Streams and Rivers*. Science Publishers, Inc., Enfield and Plymouth. 2003.
- [5] Ramadhani, Endi. Analisis Pencemaran Kualitas Air Sungai Bengawan Solo Akibat Limbah Industri di Kecamatan Kebak kramat Kabupaten Karanganyar. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2016.

- [6] Handayani, S.T., B. Suharto & Marsoedi. Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobentos Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Jurnal Ilmiah Sains*. 3:1-9. 2000.
- [7] Armita, Devi., Hafidzah Al Amanah, Syarif Hidayat Amrullah. Struktur Komunitas Makrozobentos pada Saluran Mata Air Lang Lang dengan Vegetasi Riparian yang Berbeda di Desa Ngenep Kabupaten Malang Jawa Timur. *Jurnal Teknosains*, Volume 15, Nomor 2, hlm. 181-189. 2021.
- [8] Sangau, Paulus, Junardi, Diah Wulandari Rousdy. Inventarisasi Makroinvertebrata Bentik di Sungai Mentuka Kabupaten Sekadau Kalimantan Barat. *Jurnal Protobiont*. Vol.8(3) : 63-72. 2019.
- [9] Gerber, A. & M.J.M. Gabriel. *Aquatic Invertebrates of South African Rivers*. Institute of Water Quality Study. Pretoria. 2002.
- [10] Oscoz, J., Galicia, D., & Miranda R. Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain. *Springer Science*. New York. 2011.
- [11] Sugianti, B., Hidayat, E. H., Arta, A. P., Retnoningsih, S., Anggraeni, Y., & Lafi, L. (2014). *Daftar Mollusca yang berpotensi sebagai Spesies Asing Invasif di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- [12] Hrivniak, L., Sroka, P., Türkmen, G., Godunko, R.J. & Kazanci, N. A new Epeorus (Caucasiron) (Ephemeroptera: Heptageniidae) species from Turkey based on molecular and morphological evidence. *Zootaxa* 4550(1): 58–70. DOI: 10.11646/zootaxa.4550.1.2. 2019.
- [13] Tennessen, K.J. A Hybrid Male in the Genus Ophioghompus (Odonata:Ghompidae). *INSECTA MUNDI*. 0367:1-6. 2014.
- [14] Ansori, Irwan. Keanekaragaman Nimfa Odonata (Dragonflies) di Beberapa Persawahan Sekita Bandung Jawa Barat. *Jurnal Exacta*. Vol VI. No. 2. 2008.
- [15] Rossaro, Bruno & Valeria Lencioni. A Key To Larvae Of Species Belonging To The Genus Diamesa From Alps And Apennines (Italy). *European Journal of Environmental of Sciences*. Vol.5 No.1. 2015.
- [16] Rufusova, A., Beracko, P., Bulánková, E., Derka, T., Kalaninová, D., Korte, T., & Stloukalová, V. *Benthic invertebrates and their habitats*. Comenius University in Bratislava. Bratislava. 2017.
- [17] Dawn, Prosenjit. Description of the Last Instar Larva of Calicnemia Eximia (Selys, 1863) (Odonata: Platycnemididae) from West Bengal, India. *Zootaxa* 4657 (1): 183-187. 2019.
- [18] Mushthofa, A., Rudiyantri, S., & Muskanonfola, M. R. Analisis Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Sungai Wedung Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*. 3(1):81-88. 2014.
- [19] Nuraina, Ismi, Fahrizal, Hari Prayogo Analisis Komposisi dan Keanekaragaman Jenis Tegakan Penyusun Hutan Tembawang Jelomuk di Desa Meta Bersatu Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi. *Jurnal Hutan Lestari*. Vol.6 (1): 137-146. 2018.