

## Keanekaragaman dan Pola Sebaran Nekton Neuston di Aliran Sungai Lotik Kalibendo Banyuwangi

Fuad Ardiyansyah<sup>1</sup>, Hasyim As'ari<sup>2</sup>, Towilla<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Biologi, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas PGRI Banyuwangi

Jl. Ikan tongkol no.22, Kertosari, Banyuwangi, Indonesia

*e-mail*: fuad.bio87@mail.com

### Abstrak

Sungai Kalibendo merupakan lokasi wisata alam, dimana didalamnya terdapat kelompok hewan nekton dan neuston yang menempati pada badan sungainya. Nekton adalah organisme yang dapat berenang dan bergerak aktif melawan arus sungai, sedangkan neuston organisme yang hidup di lapisan tipis permukaan air antara badan air dengan udara. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman jenis dan pola sebaran nekton dan neuston di aliran sungai Kalibendo. Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode transek dan *Visual Encounter Survey* (VES) yang dimodifikasi. Metode tersebut dilakukan dengan cara menyusuri jalur sungai secara bebas sejauh 1km dan lebar 8m, kemudian membagi area penelitian menjadi 3 petak lokasi pengamatan. Hasil dari penelitian tersebut ditemukan sebanyak 9 genus, dimana genus *Ansonia*, *Fejervarya*, *Macrobrachium*, *Vestalis*, *Pseudagrion*, *Rhithrogena*, *Baetis* dari kelompok nekton, sedangkan dari kelompok neuston dari genus *Gerris*, *Cybister*. Hasil nilai indeks keanekaragaman rendah  $H' < 1$  dimana  $H' = 0,15-0,31$ . Pada pola sebaran didapatkan dua pola sebaran seragam ( $I_p < 0$ ) dan mengelompok ( $I_p > 0$ ). Pola sebaran seragam terdapat pada genus *Ansonia*, *Macrobrachium*, *Vestalis*, *Vestalis*, *Rhithrogena*, *Baetis*, *Gerris*, *Cybister*. Pola sebaran mengelompok hanya terjadi pada genus *Fejervarya*. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait keberadaan kelompok organisme pleuston dan bentos.

*Kata Kunci*—Kelimpahan, Pola sebaran, Nekton, Neuston, Lotik Kalibendo.

### Abstract

Kalibendo River is a natural tourism site, where it hosts a group of nekton and neuston organisms that inhabit its riverbed. Nekton are organisms that can swim and actively move against the current of the river, while neuston are organisms that live in the thin layer of water's surface, between the water body and the air. The aim of this research is to identify the diversity of species and the distribution patterns of nekton and neuston in the Kalibendo River flow. The research method used is a modified transect method and Visual Encounter Survey (VES). This method involves freely walking along a 1 km stretch of river with a width of 8 meters, and then dividing the research area into three observation plots. The results of the study identified 9 genera, with genera *Ansonia*, *Fejervarya*, *Macrobrachium*, *Vestalis*, *Pseudagrion*, *Rhithrogena*, and *Baetis* belonging to the nekton group, while genera *Gerris* and *Cybister* belong to the neuston group. The diversity index was found to be low, with  $H'$  values ranging from 0.15 to 0.31 ( $H' < 1$ ). In terms of distribution patterns, two types of distribution were found: uniform ( $I_p < 0$ ) and aggregated ( $I_p > 0$ ). The uniform distribution pattern was found in the genera *Ansonia*, *Macrobrachium*, *Vestalis*, *Rhithrogena*, *Baetis*, *Gerris*, and *Cybister*, while the aggregated distribution pattern was observed only in the genus *Fejervarya*. Further research is needed regarding the existence of pleuston and benthos organism groups.

*Keywords*: Abundance, Distribution pattern, Nekton, Neuston, Lotic Kalibendo

## I. PENDAHULUAN

Kalibendo merupakan kawasan perkebunan yang terletak di Desa Kampung Anyar, Kecamatan Glagah, Kabupaten Banyuwangi. Kawasan ini dikelola oleh PT Perkebunan Kalibendo yang mengelola berbagai komoditas

Perkebunan Kalibendo selain sebagai sektor agribisnis, juga memiliki sumber mata air yang dijadikan sebagai tempat wisata karena aliran airnya yang bersih dan belum tercemar. Keberadaan aliran sungai di Kalibendo tergolong aliran sungai lotik. Dimenta *et al.* (2020) menjelaskan bahwa aliran sungai lotik

merupakan aliran sungai yang dicirikan memiliki aliran air yang bergerak cepat secara kontinyu. Aliran jenis ini dapat menciptakan lingkungan habitat perairan yang dinamis karena perubahan kecepatan arus yang bervariasi di sepanjang sungai. Aliran lotik yang terjadi di sungai Kalibendo, menjadikan aliran sungai tersebut secara terbuka sehingga dapat mensuplai kadar oksigen terlarut yang relatif tinggi. Hal ini menjadikan faktor pembatas bagi organisme yang beradaptasi didalamnya.

Nekton dapat diartikan sebagai organisme perairan yang dapat berenang dan bergerak aktif melawan arus, seperti udang, ikan, amfibi, dan serangga air (Muhtadi *et al.*, 2017). Sementara itu, neuston adalah organisme yang hidup di permukaan air, dipengaruhi oleh angin, dan sebagian besar termasuk serangga air seperti *Hydrophilus* sp. dan *Chironomus* sp. (Kurniawan *et al.*, 2023). Kedua kelompok organisme ini, termasuk famili Ranidae dan Gerridae, dapat dijadikan bioindikator kualitas perairan. Hal ini karena nekton mampu merespons perubahan konsentrasi zat di perairan, yang memengaruhi aktivitas, pertumbuhan, hingga kelangsungan hidupnya. Selain itu, nekton memiliki sebaran yang luas dan jumlah spesies yang banyak, sehingga dapat memberikan beragam respons terhadap perubahan lingkungan. Siklus hidupnya yang panjang juga memungkinkan deteksi perubahan kualitas air dalam jangka waktu yang lebih lama (Priyanto *et al.*, 2008; Mushtofa *et al.*, 2014). Neuston juga sensitif terhadap perubahan kualitas air karena hidup di permukaan. Kondisi ini membuat serangga air dalam kelompok neuston dapat digunakan untuk menilai kualitas perairan (Suci, 2016).

Karakteristik dan kondisi habitat perairan memiliki peran penting dalam menentukan dinamika bioekologi nekton dan neuston di ekosistem sungai Kalibendo. Perubahan habitat yang terjadi karena aktivitas antropogenik di perairan lotik memberikan dampak terhadap kelimpahan, distribusi dan dinamika populasi organisme akuatik. Aktivitas seperti peningkatan pengunjung berpotensi meningkatkan jumlah

sampah dan residu detergen yang masuk ke dalam perairan, sehingga dapat mendorong terjadinya eutrofikasi yang berdampak negatif pada komunitas nekton dan neuston (Peters *et al.*, 2005). Selain itu faktor lingkungan seperti suhu perairan dan kecepatan arus memainkan peran penting dalam kelangsungan hidup organisme akuatik. Suhu yang meningkat dapat mengurangi kadar oksigen terlarut (DO), sehingga dapat mempengaruhi metabolisme, reproduksi, dan distribusi nekton. Di sisi lain kecepatan arus yang terlalu cepat dapat mengganggu persebaran nekton serta mengurangi keberadaan neuston, yang cenderung membutuhkan perairan yang lebih tenang untuk berkembang (Chang & Bonnette, 2016).

Dari penjelasan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana kelimpahan dan pola distribusi kelompok nekton maupun neuston yang ditemukan pada aliran sungai lotik Kalibendo. Selain itu, penelitian ini bertujuan apakah terdapat hubungan interaksi interspesies antara organisme nekton dan neuston serta faktor lingkungan yang ada disana. Sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai informasi keberagaman habitat nekton dan neuston di Kalibendo.

## II. METODE PENELITIAN

### a. Penentuan lokasi Penelitian

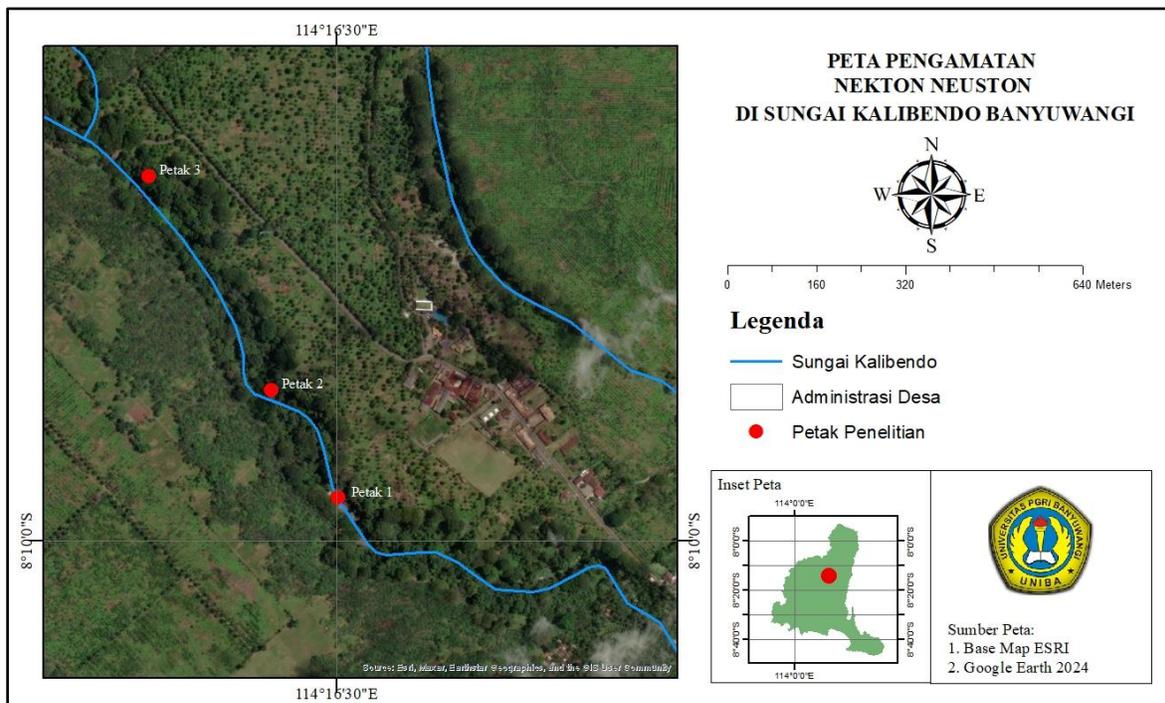
Penelitian dilakukan di sepanjang aliran sungai Kalibendo dari titik koordinat 8° 9'58.01"S, 114°16'30.88"T ke arah barat laut 8° 9'38.73"S, 114°16'18.30"T yang dapat dilihat pada **Gambar 1**. dilakukan pada bulan Mei-Juni 2024.

### b. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya, termometer batang, pH meter, GPS, Insect net, meteran, nampan, cetakan es batu, alat tulis, kertas label, pinset, pipet, plastik ziplock. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain alkohol 70% dan spesimen yang ditemukan di lokasi penelitian.

### c. Prosedur pengambilan data

Metode yang digunakan pengacu pada penelitian Jusmaldi *et al* (2019) dan Gunawan *et al* (2024) dengan menggunakan metode transek



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian

dan *Visual Ecounter Survey* (VES) yang dimodifikasi. Metode tersebut dilakukan dengan cara menyusuri jalur sungai secara bebas sejauh 1km dan lebar 8m, kemudian membagi area penelitian menjadi 3 petak lokasi pengamatan.

Penangkapan nekton dan neuston menggunakan jaring terbagi menjadi dua zona ekologi Pada zona neuston, koleksi data dilakukan dengan cara *sweep sampling* yaitu dengan menggerakkan jaring pada permukaan air, lalu organisme neuston yang tertangkap dipindahkan pada wadah sampling. Pada zona nekton dilakukan koleksi data dengan cara membenamkan jaring secara vertikal pada badan air dengan melawan arus sungai, lalu mengaduk substrat dan menangkap organisme yang terlepas dari substrat. organisme yang ditemukan. Untuk membedakan pengelompokan Nekton dan Neuston mengaju pada *Key to Macroinvertebrate Live in The River*. Organisme yang berhasil didapatkan, lalu diidentifikasi di Laboratorium Biologi Universitas PGRI Banyuwangi sampai tingkat genus.

Parameter lingkungan yang diambil meliputi suhu, pH air, kecepatan arus, sedangkan analisis data yang diambil meliputi:

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$$H' = - \sum \left( \frac{n_i}{N} \right) \ln \left( \frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan

- $H'$  = IndeksShanon-Weaner
- $N_i$  = Jumlah Individu sampel
- $N$  = Total individu seluruh spesies
- $H' < 1,0$  = Keanekaragaman spesies rendah
- $1,0 < H' < 3$  = Keanekaragaman spesies sedang
- $H' > 3$  = Keanekaragaman spesies tinggi

Indeks Kemerataan

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan

- $E$  = Indeks kemerataan spesies
- $H'$  = Indeks Shannon-Wiener
- $S$  = Jumlah spesies yang ditemukan

Indeks pemerataan spesies antara 0,0-0,3 tidak merata (rendah); 0,3-0,6 agak merata (sedang); 0,6-1 merata (tinggi)

$$Mc = \frac{\sum_{0,025}^2 - n + \sum \chi_i}{(\sum \chi_i) - 1}$$

Indeks dominansi

$$C = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Keterangan

- C = Indeks dominansi
- $n_i$  = Jumlah individu sampel
- N = Total individu seluruh spesies
- S = Jumlah spesies

Indeks dominansi Simpson dibedakan atas kriteria:  $0 < C < 0,5$  = tidak ada; jika  $0,5 > C > 1$  maka terjadi dominansi spesies dalam komunitas.

Indeks kekayaan spesies

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Keterangan

- Dmg = indeks keanekaragaman Margelaf
- S = Jumlah spesies
- N = Total individu seluruh spesies
- Ln = Logaritma natural

Untuk menghitung pola sebaran menggunakan indeks morisita (Id) dengan menggunakan rumus lanjutan Mu dan Mc (Ardiansyah et al., 2022).

Nilai indeks Morisita

$$Id = n \frac{\sum \chi_i^2 - \sum \chi_i}{(\sum \chi_i)^2 - \sum \chi_i}$$

Keterangan

- Id = Indeks Morisita
- n = Jumlah plot
- $\chi$  = Jumlah individu dalam plot

Perhitungan Mu dan Mc

$$Mu = \frac{\sum_{0,975}^2 - n + \sum \chi_i}{(\sum \chi_i) - 1}$$

Keterangan

- Mu = Indeks Morisita untuk pola sebaran seragam
- $\sum_{0,975}^2$  = Nilai Chi-square tabel dengan derajat bebas n-1 dan selang kepercayaan 97,5 %
- Mc = Indeks Morisita untuk pola sebaran Mengelompok
- $\sum_{0,025}^2$  = Indeks Morisita untuk pola sebaran mengelompok

dari hasil perhitungan Mu dan Mc lalu dilanjutkan dengan rumus perhitungan Indeks Pola (Ip) sebagai berikut:

- a) jika nilai  $Id > 1$ , dan  $Id > Mc$ , maka memakai rumus 1.
- b) jika nilai  $Id > 1$ , dan  $Id < Mc$ , maka memakai rumus 2.
- c) jika nilai  $Id < 1$ , dan  $Id > Mu$ , maka memakai rumus 3.
- d) jika nilai  $Id < 1$ , dan  $Id < Mu$ , maka memakai rumus 4

$$Ip = 0,5 + 0,5 \left(\frac{id - Mc}{n - Mc}\right); \text{jika } Id \geq Mc \geq 1 \dots (1)$$

$$Ip = 0,5 \left(\frac{id - Mc}{Mc - 1}\right); \text{jika } Id > Mc \geq 1 \dots \dots \dots (2)$$

$$Ip = -0,5 \left(\frac{id - 1}{Mu - 1}\right); \text{jika } 1 > Id > Mu \dots \dots \dots (3)$$

$$Ip = -0,5 + 0,5 \left(\frac{id - Mu}{Mu}\right); \text{jika } 1 > Mu > Id (4)$$

Dari langkah tersebut didapatkan kriteria Pola Persebaran (Ip) sebagai berikut:

- a) Jika  $Ip < 0$ , maka pola persebaran seragam
- b) Jika  $Ip = 0$ , maka pola persebaran acak
- c) Jika  $Ip > 0$ , maka pola persebaran mengelompok

Koefisien korelasi dihitung dengan rumus person, dimana:

$$r_{xy} = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{(n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

Keterangan:

r = nilai koefisien korelasi

n = banyaknya pasangan data x dan y

$\sum x$  = total faktor biotik

$\sum y$  = total faktor abiotik

Setelah dilakukan perhitungan koefisien korelasi, kemudian nilai R dapat dilihat pada katagori **Tabel 1.**

**Tabel 1:** Kategori Koefesien Korelasi

No.	R	Kategori
1	0	Tidak berkorelasi
2	0,01 – 0,20	Hubungan sangat lemah
3	0,21 – 0,40	Hubungan lemah
4	0,41 – 0,60	Hubungan sedang
5	0,61 – 0,80	Hubungan cukup
6	0,81 – 0,99	Hubungan kuat
7	1	Korelasi keeratan sempurna

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengambilan data organisme nekton dan neuston yang berhasil didapatkan pada aliran lotik sungai Kalibendo Banyuwangi didapatkan total nekton neuston sebanyak 9 genus yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

**Tabel 2.** Jenis nekton yang ditemukan di lokasi penelitian

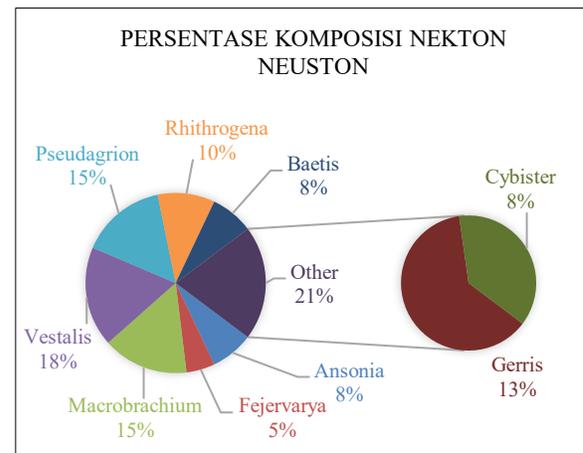
No	Genus	Petak 1	Petak 2	Petak 3	$\Sigma$
1.	<i>Ansonia</i>	1	2	0	3
2.	<i>Fejervarya</i>	0	2	0	2
3.	<i>Macrobrachium</i>	4	1	1	6
4.	<i>Vestalis</i>	6	1	0	7
5.	<i>Pseudagrion</i>	2	3	1	6
6.	<i>Rhithrogena</i>	1	2	1	4
7.	<i>Baetis</i>	2	1	0	3
Total Individu		16	12	3	31

Pada **Tabel 2.** ditemukan nekton sebanyak 7 genus diantaranya dari genus *Ansonia*, *Fejervarya*, *Macrobrachium*, *Vestalis*, *Pseudagrion*, *Rhithrogena*, *Baetis*, dengan total individu yang didapatkan sebanyak 31 individu.

**Tabel 3.** Jenis neuston yang ditemukan di lokasi penelitian

No	Genus	Petak 1	Petak 2	Petak 3	$\Sigma$
1.	<i>Gerris</i>	1	1	3	5
2.	<i>Cybister</i>	0	2	1	3
Total Individu		1	3	4	8

Pada **Tabel 3.** ditemukan neuston sebanyak 2 genus diantaranya dari genus *Gerris*, *Cybister* dengan total individu yang didapatkan 8 individu. Dari seluruh nekton neuston yang ditemukan terbagi menjadi tiga fase. Pada fase larva didapatkan dari genus *Vestalis*, *Pseudagrion*, *Rhithrogena*, dan *Baetis*. Fase kecebong diisi dari genus *Ansonia* dan *Fejervarya*. Pada fase dewasa ditemukan pada genus *Macrobrachium*, *Gerris*, dan *Cybister*.



**Gambar 2.** Persentase jumlah nekton neuston yang didapatkan di sungai Kalibendo Banyuwangi

Dari **Gambar 2.** tersebut dapat diketahui gambaran komposisi persententase organisme akuatik yang berada pada aliran sungai lotik Kalibendo. Genus *Vestalis* merupakan kelompok Nekton dengan jumlah terbanyak yang diperoleh terutama pada petak 1. Gambaran umum lokasi pada petak 1 memiliki kecepatan arus 2,14 m/s dan tergolong kedalam aliran arus cepat. Nugrahani *et al* (2022) menjelaskan genus *Vestalis* menyukai habitat perairan yang belum tercemar dan berarus cepat. Selain itu genus dari *Vestalis* juga dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas perairan (Irawan *et al.*, 2017). Hal ini menjelaskan bahwa genus dari *Vestalis* memiliki prefrensi ekologis tertentu untuk hidup pada habitat perairan yang bersih (tidak tercemar).

Kelompok Neuston terbanyak didapatkan dari genus *Gerris* sebanyak 13% dibandingkan dengan *Cybister* yang hanya 8%. *Gerris* atau biasa dikenal dengan Anggang-anggang merupakan serangga air yang aktivitasnya berada di permukaan perairan. Juliantara *et al* (2015) menjelaskan bahwa jenis serangga *Gerris* dari famili Gerridae dapat dijadikan sebagai bioindikator lingkungan karena sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan, sehingga mudah sekali stres yang dapat menyebabkan kematian. Selain itu, secara ekologis *Gerris* berperan sebagai predator, yang membantu menjaga

keseimbangan ekosistem perairan dan mencegah blooming populasi serangga lain (Efendi, 2024).

*Cybister* dari famili Dytiscidae, merupakan serangga air yang masuk kedalam kelompok epineuston atau bukan kelompok neuston sejati. Hal ini dikarenakan aktivitas *Cybister* di permukaan perairan hanya untuk istirahat dan bernafas. Watanabe (2019) menjelaskan pada saat larva maupun dewasa, *Cybister* melakukan aktivitas menyelam pada kolom air. Tujuan dari aktivitas tersebut ialah untuk mencari mangsa seperti zooplankton, serangga, ikan kecil dan amphibi kecil.

**Tabel 4.** Indeks Kekayaan Jenis, Keanekaragaman, Keseragaman, Dominansi, Indeks Distribusi, Indeks Pola Nekton Neuston di Sungai Kalibendo Banyuwangi

Ordo	Famili	Dmg	H'	E	C	Id	Ip	Pola Sebaran
<b>I. Anura</b>								
A.	Bufonidae							
	<i>Ansonia</i>	0,55	0,20	0,09	0,01	3	0,73	Seragam
B.	Dicroglossidae							
	<i>Fejervarya</i>	0,27	0,15	0,07	0,00	9	1	Mengelompok
<b>II. Decapoda</b>								
A.	Palaemonidae							
	<i>Macrobrachium</i>	1,36	0,29	0,13	0,02	3,6	0,71	Seragam
<b>III. Odonata</b>								
A.	Calopterygidae							
	<i>Vestalis</i>	1,64	0,31	0,14	0,03	6,4	0,86	Seragam
B.	Coenagrionidae							
	<i>Pseudagrion</i>	1,36	0,29	0,13	0,02	2,4	0,64	Seragam
<b>IV. Ephemeroptera</b>								
A.	Heptageniidae							
	<i>Rhithrogena</i>	0,82	0,23	0,11	0,01	1,5	0,62	Seragam
B.	Baetidae							
	<i>Baetis</i>	0,55	0,20	0,09	0,01	3	0,73	Seragam
<b>V. Hemiptera</b>								
A.	Gerridae							
	<i>Gerris</i>	1,09	0,26	0,12	0,02	2,7	0,63	Seragam
<b>VI Coleoptera</b>								
	Dytiscidae							
	<i>Cybister</i>	0,55	0,20	0,09	0,01	3	0,73	Seragam

Pada **Tabel 4**. Indeks Kekayaan Jenis (Dmg) dan Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) tergolong rendah. Dari indeks keanekaragaman Margelaf menunjukkan nilai Dmg = 0,55-1,64 dimana nilai tersebut < 2,5 yang menandakan nilai kekayaan jenis Margelaf rendah. Hal yang sama ditunjukkan pada nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) nekton neuston yang rendah  $H' = 0,15-0,31$  dimana nilai tersebut < 1. Rendahnya suatu nilai kekayaan jenis dan keanekaragaman dapat disebabkan karena jumlah individu yang didapatkan sangatlah sedikit. Hal serupa juga pernah dilakukan penelitian oleh Nugrahani *et al* (2022) mengenai keanekaragaman dan kelimpahan Odonata di kawasan hulu aliran sungai Kalibendo. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan nilai keanekaragaman  $H' = 0,492$  untuk di daerah aliran sungai wisata Kalibendo dan  $H' = 0,711$  untuk di daerah aliran sungai Kalibendo dekat area persawahan. Dari data tersebut menunjukkan bahwa nilai keanekaragaman sama-sama < 1. Hal ini dapat dimungkinkan bahwa terdapat adanya tekanan ekosistem berupa kompetisi intra-interspesifik, invasi spesies atau masalah gangguan antropogenik yang disebabkan oleh aktivitas wisatawan Kalibendo.

Nilai indeks pemerataan nekton neuston pada sungai Kalibendo di angka  $E = 0,09-0,14$  yang diartikan sebagai keseragaman rendah atau tidak merata. Ketidak merataan kelompok nekton dan neuston ini menunjukkan bahwa adanya individu dalam komunitas yang tidak terdistribusi secaraimbang di antara spesies yang ada. Dari perolehan individu yang didapatkan terdapat beberapa jenis genus Fejervarya yang ditemukan hanya 2 individu saja. Berbeda halnya dengan Genus Vestalis yang ditemukan 7 individu. Meskipun secara matematis ditemukan dalam angka yang kecil, namun dalam penghitungan angka juga berpengaruh terhadap hasil indeks pemerataan. Hal tersebut sama seperti pernyataan Amrulloh *et al* (2023) bahwa semakin kecil jumlah spesies, maka nilai indeks pemerataan yang akan diperoleh pada habitat tersebut juga kecil. Besar kecilnya jumlah individu dan jumlah spesies yang ditemukan dipengaruhi oleh beberapa faktor internal seperti keseimbangan ekosistem, ketersediaan makanan, dan kondisi

lingkungan yang stabil. Saat ini yang dilakukan oleh pengelola wisata Kalibendo ialah menata area riparian hingga sejauh  $\pm 900m$  ke arah Barat Laut untuk tujuan wisatawan agar mudah sampai ke lokasi air terjun. Secara umum riparian ialah vegetasi yang terletak berada di sepanjang tepian sungai. Berdasarkan laporan Hartanto & Rahayu, (2021), bahwa terdapat hubungan positif antara keanekaragaman vegetasi riparian dengan keberadaan makroinvertebrata seperti larva capung dan udang. Hal ini dapat dijelaskan bahwa makroinvertebrata berasosiasi terhadap vegetasi riparian sebagai habitat, dan juga tempat mencari makan. Akibat adanya alih fungsi vegetasi riparian tersebut untuk fasilitas wisatawan dimungkinkan dapat berdampak terhadap jumlah kemerataan nekton dan neuston di sungai Kalibendo

Indek dominansi kelompok nekton dan neuston yang didapatkan berkisar antara  $C = 0,00-0,03$  dimana nilai tersebut < 0,5 yang dapat diartikan tidak adanya dominansi antar spesies. Tidak adanya dominansi pada sungai Kalibendo menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tersebut berada dalam keadaan stabil, dengan interaksi biologis yang seimbang antar spesies didalamnya. Kondisi seperti ini menggambarkan tidak adanya spesies yang diuntungkan, sehingga secara ekologis hidup berdampingan. Di lain itu hubungan intra spesies yang seimbang seperti kompetisi, predasi, parasitisme, komensalisme dan mutualisme dapat menjaga keseimbangan antar spesies, sehingga dominansi menjadi rendah atau tidak adanya dominansi spesies dalam ekosistem.

Pola sebaran populasi nekton neuston yang didapatkan dari aliran lotik sungai Kalibendo didapatkan dua pola sebaran seragam ( $I_p < 0$ ) dan mengelompok ( $I_p > 0$ ). Hasil tersebut berdasarkan Indeks Morishita yang telah distandarisasi sehingga menggunakan perhitungan  $I_p$ . Pola sebaran seragam terdapat pada genus Ansonia, Macrobrachium, Vestalis, Vestalis, Rhithrogena, Baetis, Gerris, Cybister. Pola sebaran menjadi seragam juga disebabkan karena adanya kompetisi interspesifik, yang tersebar secara seragam untuk menghindari kompetitor langsung seperti makanan, ruang dan oksigen. Karakteristik seragam lebih banyak

ditunjukkan pada kelompok Nekton dan Neuston. Hal umum yang sering terjadi pada kelompok Nekton Neuston membentuk pola seragam bertujuan untuk menjaga wilayah teritorialnya. Diketahui seperti *Macrobrachium*, *Gerris*, *Cybister* merupakan genus aktif, yang mempertahankan wilayah teritorialnya. Santos & Pontes (2016), melaporkan bahwa hasil pengamatan secara laboratorium genus *Macrobrachium* memiliki karakter sifat teritorial dan berperilaku agresif untuk mempertahankan wilayahnya dan terkadang juga bersifat kanibal. Perilaku seperti ini biasanya ditunjukkan pada jantan yang berukuran besar untuk mendapatkan akses makan, tempat berlindung dan pasangan.

*Cybister* terjadi pola seragam, karena mempertahankan area perburuannya dan dapat menunjukkan perilaku yang agresif terhadap serangga lain. Hal ini disampaikan oleh Ohba (2009), bahwa *Cybister* sebagai predator puncak menjaga dominasi di area tertentu, dalam hal ini *Cybister* mempertahankan teritorialnya dalam bentuk akses eksklusif seperti pada larva capung sebagai sumber makanannya.

Pola sebaran mengelompok hanya terjadi pada genus *Fejervarya* yang dikelompokkan sebagai Nekton. Pengelompokan yang terjadi pada

*Fejervarya*, di sungai Kalibendo dimungkinkan karena saat fase optimasi pertumbuhan dan perkembangan. Karena dengan mengelompok dapat membantu menciptakan lingkungan mikro dan komunikasi interkasi sosial. Nicieza, (1999), melaporkan dari hasil penelitiannya, berudu dalam komunikasi interkasi sosial dapat melepaskan sinyal kimia yang dapat menarik perhatian untuk berkumpul saat menemukan makanannya. Disamping itu pengaruh Ontogeni juga dapat mempengaruhi pengelompokan, diketahui berudu pada tahap 32-38 menunjukkan kecenderungan yang kuat untuk mengelompok.

Dari **Tabel 5.** hasil analisis hubungan korelasi antara faktor lingkungan dengan komponen biotik menunjukkan adanya hubungan positif antara suhu dengan *Macrobrachium* ( $r=1$ ), Suhu dengan *Vestalis* ( $r=0.988$ ), dan suhu dengan *Beatis* ( $r=0,866$ ). Faktor kecepatan arus juga menunjukkan hubungan korelasi positif antara kecepatan arus dengan *Gerris* dimana nilai  $r=0,973$ . Katagori tersebut menunjukkan bahwa jika nilai korelasi  $r=1$  maka adanya hubungan korelasi keeratn sempurna. Sedangkan nilai  $r=0,81-0,99$  menunjukkan korelasi yang kuat. Berdasarkan hubungan korelasi antar genus juga menunjukkan hubungan yang berkorelasi positif

**Tabel 5.** Hubungan Korelasi antara faktor biotik dan abiotik di Sungai Kalibendo

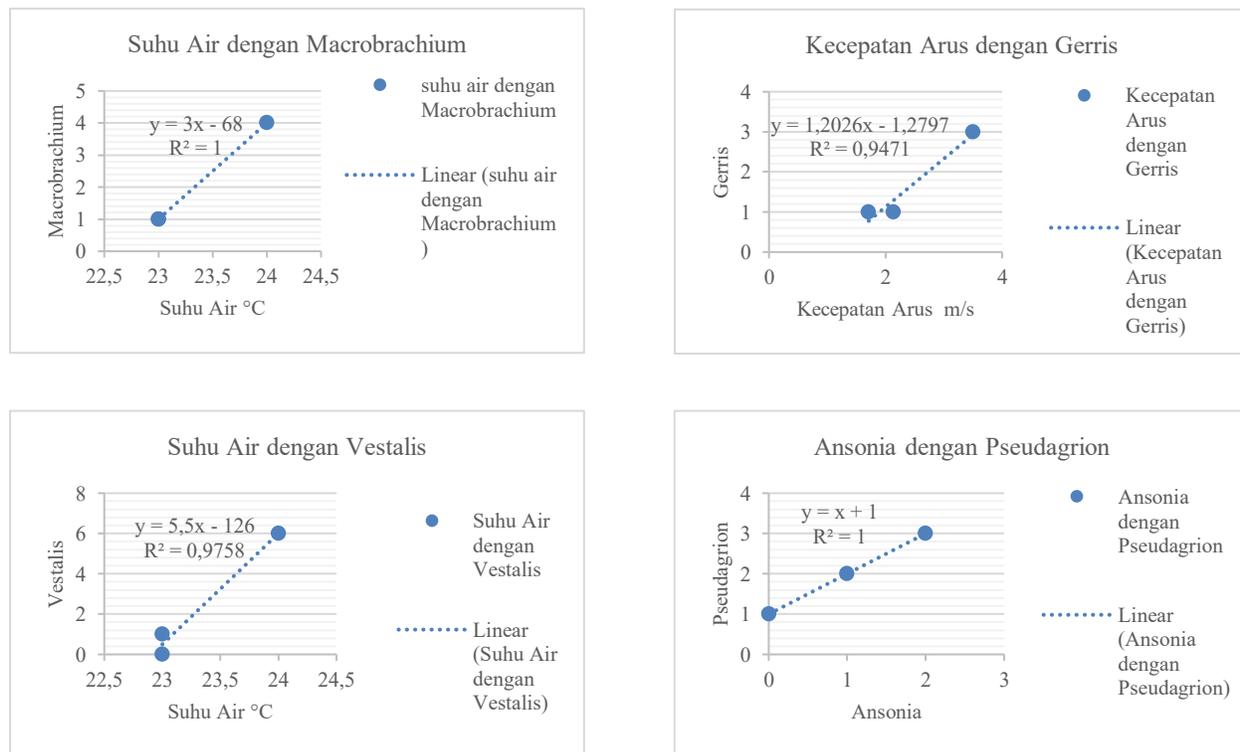
Variabel	Suhu	Kecepatan	Ansonia	Fejervarya	Macrobrachium	Vestalis	Pseudagrion	Rhithrogena	Beatis	Gerris	Cybister
Suhu	1										
Kecepatan	0,287	1									
Ansonia	0	-0,958	1								
Fejervarya	-0,5	-0,686	0,866	1							
Macrobrachium	1	-0,287	0	-0,5	1						
Vestalis	0,988	-0,433	0,156	-0,359	0,988	1					
Pseudagrion	0	-0,958	1	0,866	0	0,156	1				
Rhithrogena	0,5	-0,973	0,866	0,5	0,5	0,629	0,866	1			
Beatis	0,866	-0,728	0,5	0	0,866	0,933	0,5	0,866	1		
Gerris	-0,5	0,973	-0,866	-0,5	-0,5	-0,629	-0,866	-1	-0,866	1	
Cybister	-0,866	-0,230	0,5	0,866	-0,866	-0,778	0,5	0	-0,5	0	1

seperti genus Ansonia dengan Pseudagrion ( $r=1$ ), Ansonia dengan Fejervarya ( $r=0,866$ ), Ansonia dengan Rhithrogena ( $r=0,866$ ). Genus Fejervarya juga memiliki hubungan korelasi positif dengan Pseudagrion dan Cybister dengan nilai  $r=0,866$ , Macrobrachium dengan Vestalis ( $r=0,988$ ), Macrobrachium dengan Beatis ( $r=0,866$ ). Vestalis juga memiliki hubungan korelasi positif dengan Beatis dimana  $r=0,933$ . Pseudagrion dengan Rhithrogena ( $r=0,866$ ), Rhithrogena dengan Beatis ( $r=0,866$ ).

Dapat dilihat pada **Gambar 3**. diagram scatter plot hubungan korelasi antara kelimpahan nekton dan neuston dengan faktor lingkungan. Pada hubungan suhu air dengan jumlah Macrobrachium, menunjukkan hubungan linier

merupakan faktor penentu utama bagi keberadaan aktivitas Macrobrachium. Pada rentang suhu antara  $23^{\circ}\text{C}$  hingga  $24^{\circ}\text{C}$  merupakan suhu optimal untuk pertumbuhan atau aktivitas Macrobrachium.

Pola hubungan suhu air dengan jumlah Vestalis menunjukkan pola hubungan linier positif kuat ( $R^2=0,9758$ ) dengan persamaan regresi linier  $y=5,5x-126$ , dimana setiap kenaikan suhu air sebesar  $1^{\circ}\text{C}$  terdapat peningkatan nilai Vestalis sebesar 5,5 satuan. Nilai  $R^2=0,9758$  menunjukkan bahwa 97,58% variasi nilai pada Vestalis dapat dijelaskan oleh suhu air. Hal ini menunjukkan bahwa suhu air merupakan faktor utama yang mempengaruhi keberadaan atau aktivitas Vestalis. Kenaikan suhu air memberikan



**Gambar 3.** Scatter plot hubungan antara Nekton Neuston dengan faktor abiotik dan biotik

positif sempurna ( $R^2 = 1$ ) dengan persamaan regresi linier  $y = 3x-68$  dimana setiap kenaikan suhu air sebesar  $1^{\circ}\text{C}$  terdapat peningkatan nilai Macrobrachium sebesar 3 satuan. Nilai  $R^2 = 1$  menunjukkan bahwa 100% variasi pada nilai Macrobrachium dapat dapat dijelaskan oleh suhu air. Hal ini menunjukkan bahwa, suhu air

peningkatan yang cukup signifikan pada nilai Vestalis dalam kisaran suhu antara  $23^{\circ}\text{C}$  hingga  $24^{\circ}\text{C}$ .

Pada Pola hubungan kecepatan arus dengan jumlah Gerris menunjukkan pola hubungan linier positif kuat ( $R^2=0,9471$ ) dengan persamaan regresi linier  $y=1,2026x-1,2797$ , dimana setiap

kenaikan kecepatan arus sebesar 1 m/s terdapat peningkatan nilai Geris sebesar 1,2026 satuan. Nilai  $R^2=0,9471$  menunjukkan bahwa 94,71% variasi nilai pada Gerris dapat dijelaskan oleh kecepatan arus sungai. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan arus sungai merupakan faktor utama yang mempengaruhi keberadaan atau aktivitas dari Gerris. Kenaikan satu kecepatan arus (m/s) dapat memberikan peningkatan yang cukup signifikan pada nilai Gerris.

Pola hubungan antar biotik Ansonia dengan Pseudagrion, menunjukkan hubungan linier positif sempurna ( $R^2 = 1$ ) dengan persamaan regresi linier  $y = \chi-1$ . Hubungan ini dapat dijelaskan bahwa setiap kenaikan jumlah dari Pseudagrion (sumbu Y) selalu lebih besar 1 individu dibandingkan nilai Ansonia (sumbu X). Dari data tersebut menunjukkan hubungan yang konsisten, tanpa ada penyimpangan dari garis regresi. Nilai  $R^2 = 1$  menunjukkan bahwa 100% variasi pada nilai Ansonia dapat dapat dijelaskan oleh Pseudagrion. Hal ini menunjukkan bahwa, Jika organisme tersebut saling berinteraksi secara langsung, hidup bersama maka jumlah Ansonia dapat berpengaruh langsung terhadap peningkatan jumlah individu Pseudagrion.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian keanekaragaman dan pola sebaran nekton neuston di aliran sungai lotik kalibendo Banyuwangi didapatkan nilai indeks Keanekaragaman  $H' = 0,15-0,31$ . Nilai angka tersebut menunjukkan  $< 1$ , maka dapat diartikan bahwa kelompok nekton dan neuston di sungai Kalibendo memiliki indeks keanekaragaman rendah. Pola sebaran nekton neuston didapatkan dua pola sebaran seragam ( $I_p < 0$ ) dan mengelompok ( $I_p > 0$ ). Pola sebaran seragam terdapat pada genus *Ansonia*, *Macrobrachium*, *Vestalis*, *Vestalis*, *Rhithrogena*, *Baetis*, *Gerris*, *Cybister*. Pola sebaran mengelompok hanya terjadi pada genus *Fejervarya*. Penelitian berikutnya hendaknya dapat menambahkan data kehadiran dalam kelompok pleuston maupun bentuk sebagai pelengkap data komunitas pada sungai Kali Bendo.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amrulloh, M. F. F., Priyambodo, H. Y., & Masing, F. A. (2023). Keanekaragaman, Kemerataan, dan Kekayaan jenis Serangga Tanah di Lahan Kering Kota Kefamenanu, Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 7(3), 131–140.
- Ardiansyah, F., Nurchayati, N., & ... (2022). Pola Sebaran Distribusi Bulu Babi (Echinoidea) Di Pulau Merah Pesanggaran Banyuwangi. *Matematika Dan IPA, Id*. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/knmipa/article/download/1749/1151>
- Chang, H., & Bonnette, M. R. (2016). Climate change and water-related ecosystem services: impacts of drought in California, USA. *Ecosystem Health and Sustainability*, 2(12), 1–19. <https://doi.org/10.1002/ehs2.1254>
- Dimenta, R. H., Agustina, R., Machrizal, R., & Khairul. (2020). Kualitas Sungai Bilah Berdasarkan Biodiversitas Fitoplankton Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara. *Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 11(2), 24–33.
- Efendi, R. (2024). Identifikasi Jenis Anggang-Anggang (*Gerris marginatus*) di aliran sungai taman wisata alam kerandangan kabupaten lombok barat. 4(4), 171–176.
- Gunawan, D. A., Wijayanti, Q. F. C., Tama, F. E., Arif, I. M., & Rahmajati, R. R. D. (2024). Keanekaragaman Jenis Herpetofauna di Kawasan Gunung Tilu, Kuningan, Jawa Barat. *BIOSFER, J.Bio & Pend. Bio*, 9(1), 21–25.
- Hartanto, A., & Rahayu, S. (2021). Inventarisasi Jenis-Jenis Makroinvertebrata Di Daerah Ripariandesa Radak Kabupaten Kubu Raya. *Akuatik Tropis*, 1(1), 23–32.
- Irawan, F., Hadi, M., & Tarwotjo, U. (2017). Struktur Komunitas Odonata di Kawasan Wana Wisata Curug Semirang Kecamatan Ungaran Barat, Semarang. 19(1).
- Juliantara, I. K. P., Watiningsih, N. L., & Kasa, I. W. (2015). Toksisitas Detergen Dan Pewarna Kain Sintetis Terhadap Anggang-Anggang (*Gerris marginatus*). *toksidity of detergent and artificial textil color to Water Strider (Gerris marginatus)*. 19(1), 15–20.

- [https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1360358&val=975&title=toksicity of detergent and artificial textil color to water strider Gerris marginatus](https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1360358&val=975&title=toksicity%20of%20detergent%20and%20artificial%20textil%20color%20to%20water%20strider%20Gerris%20marginatus)
- Jusmaldi, J., Setiawan, A., & Hariani, N. (2019). Keanekaragaman Dan Sebaran Ekologis Amfibi Di Air Terjun Barambaisamarinda, Kalimantan Timur. *Berita Biologi*, 18(3). <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v18i3.3730>
- Kurniawan, A., Prasetyono, E., & Syaputra, D. (2023). Eksistensi Plankton Di Perairan. In D. Mustikasari (Ed.), *Eksistensi Plankton Di Perairan* (1st ed., p. 6). UBB Press. [https://repository.ubb.ac.id/id/eprint/6943/1/Bab 1 Buku Plankton Andri - merge - final ok -.pdf](https://repository.ubb.ac.id/id/eprint/6943/1/Bab%201%20Buku%20Plankton%20Andri%20-%20merge%20-%20final%20ok%20-.pdf)
- Muhtadi, A., Dhuha, O. R., Desrita, D., Siregar, T., & Muammar, M. (2017). Kondisi habitat dan keragaman nekton di hulu Daerah Aliran Sungai Wampu, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara. *Depik*, 6(2), 90–99. <https://doi.org/10.13170/depik.6.2.5982>
- Mushthofa, A., Rudiyaniti, S., & Muskananfolo, M. R. (2014). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/maquares>. *Aquares*, 3, 81–88. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/marj.v3i1.4289>
- Nicieza, A. G. (1999). *Context-dependent aggregation in Common Frog Rana temporaria tadpoles: influence of developmental stage, predation risk and social environment*. 852–858.
- Nugrahani, M. P., Firmansyah, R. D., Studi, P., & Biologi, P. (2022). Keanekaragamandan Kemelimpahan Odonatadi KawasanHulu Aliran Sungai Kalibendo, Banyuwangi. *BIOSENSE*, 05(01), 175–186. <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/BIOSENSE/article/view/2160/1385>
- Ohba, S. (2009). *Feeding habits of the diving beetle larvae, Cybister brevis Aubé (Coleoptera: Dytiscidae) in Japanese wetlands*. 44(3), 447–453. <https://doi.org/10.1303/aez.2009.447>
- Peters, N. E., Meybeck, M., & Chapman, D. V. (2005). Effects of Human Activities on Water Quality. *Encyclopedia of Hydrological Sciences*, June 2020. <https://doi.org/10.1002/0470848944.hsa096>
- Priyanto, N., D, D., & Farida, A. (2008). Kandungan Logam Berat (Hg, Pb, Cd, dan Cu) Pada Ikan, Air, Dan Sedimen Di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 3(1), 69–78.
- Santos, D. B. dos, & Pontes, C. S. (2016). Behavioral repertoire of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) in laboratory. *Anim Behav Biometeorol*, 115, 109–115.
- Suci, R. W. (2016). Serangga air Sebagai Indikator Biologis Cemaran Air Di Sungai Cikaniki, Desa Citalahab, TN. Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *RISENOLOGI*, 1(2), 65–70.
- Watanabe, R. (2019). Field observation of predation on a horsehair worm (Gordiodida: Chordodidae) by a diving beetle larva *Cybister brevis* Aubé (Coleoptera: Dytiscidae). *Entomological Science*, 22. <https://doi.org/10.1111/ens.12356>