Aquatic Science
Jurnal Ilmu Perairan
http://journal.ubb.ac.id/index.php/aquaticscience

e-ISSN : 2656-6389

Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka

The Community Structure of Macrozoobenthos As The Bioindicator Of The Water Quality In Upang Stream Tanah Bawah Villag Puding Besar Sub District Bangka Regency

Putri Rahma Aulia[1], Okto Supratman[2], Andi Gustomi[3]

[123]Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi
Universitas Bangka Belitung, Balunijuk

*Email korespondensi: Putriraulia@gmail.com

ABSTRACT

The Upang stream is one of a river that has the highest fishery resources. However, some antropogenic activities can affect the quality of the water in that stream. The research aims to analyze the community structure of macrozoobenthos, bioindicator species, water quality and examine the relation of macrozoobenthos with the environment`s parameters. The research conducted on December 2019 untill January 2020 in Upang Stream Tanah Bawah Village. The Data of macrozoobenthos is taken using the simple random method. The Retrieval of data is divided into three stations, where each station consists of three substations.The result potrayed that there were 6 species of macrozoobenthos from 6 families and overall there were 128 individuals. The highest density of macrozoobenthos is in station 3 with the density is 189 ind/m² and the lowest is in station 1 with the density 56 ind/m². The low makrozoobenthos diversit index in the Upang Stream is thought to be due to unfavorable environmental factors. This indicaties, the existence of ecological pressure in an ecosystem that resulted in a few makrozoobentos found. Makrozoobenthos can be used as quality indicators issued by Tubifex sp (heavy pollutant indicator), Physa sp and melanoides tuberculata (medium pollutant indicators), Gomphidae (mild pollutant indicator) and (Macrobrachium sp (mild pollutant indicator and self purification). The density of macrozoobenthos correlates by Temperature, sand, dust and DO. The diversity of macrozoobenthos correlates by BOT, sand, and TSS

Keywords: *Community Structure, Density , Macrozoobbentos, and Upang Stream*

ABSTRAK

Sungai Upang merupakan salah satu sungai yang memiliki sumberdaya perikanan yang tinggi. Akan tetapi beberapa aktivitas antropogenik dapat mempengaruhi kualitas perairan di sungai tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas makrozoobentos, spesies bioindikator, kualitas perairan serta menganalisis hubungan makrozoobentos dengan parameter lingkungannya. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2019 - Januari 2020 di Sungai Upang Desa Tanah Bawah. Data makrozoobentos diambil menggunakan metode acak sederhana. Pengambilan data dibagi menjadi 3 stasiun, dimana masing-masing stasiun terdiri dari 3 substasiun. Hasil penelitian diperoleh 6 spesies makrozoobentos dari 6 famili dan total individu berjumlah 128 ind. Kepadatan makrozoobentos tertinggi terdapat pada stasiun 2 yakni 189 ind/m², sedangkan terendah terdapat pada stasiun 1 yakni 56 ind/m². Secara keseluruhan total individu yang ditemukan yakni 128 individu. Rendahnya indeks keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Upang diduga karena faktor lingkungan yang kurang mendukung. Hal ini menandakan, adanya tekanan ekologis dalam suatu ekosistem yang mengakibatkan sedikit makrozoobentos ditemukan. Makrozoobentos yang dapat dijadikan indikator pencemaran diantaranya *Tubifex* sp (Indikator pencemar berat), *Physa* sp dan *melanoides tubeculata* (Indikator pencemar sedang), *Gomphidae* (indikator pencemar ringan) dan macrobrachium sp (indikator pencemar ringan dan *self purification*). Kepadatan makrozoobentos berkorelasi dengan suhu, pasir, debu dan DO sedangkan keanekaragaman makrozoobentos berkorelasi dengan BOT, pasir dan TSS.

Kata kunci: *Kepadatan, Struktur komunitas, Makrozoobentos, dan Sungai Upang*

Aquatic Science
Jurnal Ilmu Perairan
http://journal.ubb.ac.id/index.php/aquaticscience
e-ISSN : 2656-6389

PENDAHULUAN

Sungai Upang merupakan salah satu sungai yang memiliki sumberdaya yang tinggi. Berdasarkan penelitian, Yuyun (2013) sebanyak 14 spesies ikan yaitu Ikan Kepuyu (*Belontia hasselti*), Ikan Sepat (*Trichopodus trichopterus*), Ikan Sulur (*Channa bankanensis*), Ikan Toman (*Channa micropeltes*), Ikan Gabus (*Channa striata*), Ikan Kelik (*Clarias nieuhofii*), Ikan Keperas (*Cyclocheilichthys apogon*), Ikan Kemuring (*Puntius lineatus*), Ikan Seluang Jalir (*Rasbora cephalotaenia*), Ikan Templusok (*Luciocephalus pulcher*), Ikan Mencudik (*Nandus nebulosus*), Ikan Kepatong (*Pristolepis grootii*), Ikan Lais (*Kryptopterus lais*), dan Ikan Tapah (*Wallago leerii*). Sehingga, sungai ini dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat setempat untuk kegiatan perikanan. Selain itu, sungai upang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat setempat sebagai tempat wisata memancing, dan kegiatan pertanian. Semakin banyaknya aktivitas pada kawasan sungai, umumnya akan menghasilkan limbah yang dapat mencemari sungai tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk melihat kondisi suatu perairan adalah melalui parameter makrozoobentos yang dijadikan Bioindikator.

Bioindikator merupakan komponen biotik yang dijadikan sebagai petunjuk. Dengan adanya bioindikator tersebut dapat menunjukkan perubahan kualitas perairan yang terjadi karena aktivitas manusia maupun kerusakan secara alami (Sumenge, 2008). Menurut Angelier (2003) parameter makrozoobentos dapat menunjukkan kondisi perairan sungai melalui indeks keanekaragamannya. Keberadaan makrozoobentos dapat dilihat dari substrat dasar perairan. Hewan bentos mempunyai peranan penting dalam ekosistem perairan yaitu sebagai komponen dalam rantai makanan yakni sebagai konsumen pertama dan kedua, atau sebagai sumber makanan dari level trofik yang lebih tinggi seperti ikan. Selain itu, makrozoobentos dapat membantu proses awal dekomposisi material organik di dasar perairan yang dapat mengubah material organik berukuran besar menjadi potongan yang lebih kecil sehingga mikroba lebih mudah untuk menguraikannya (Izmiarti, 2010).

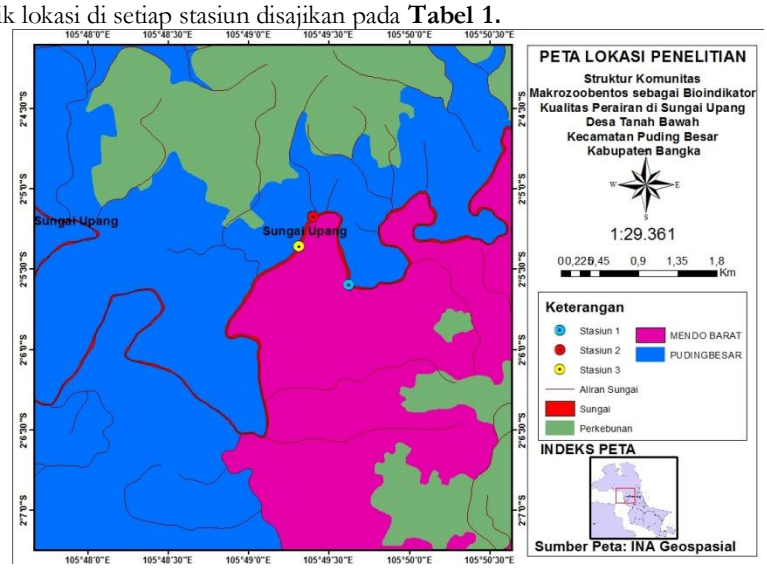
Analisis struktur komunitas hewan bentos dapat memberikan gambaran tentang keadaan terganggu atau tidaknya suatu perairan. Faktor yang mendasari penggunaan bentos sebagai organisme indikator kualitas perairan adalah karena sifat bentos yang relatif diam atau memiliki mobilitas yang rendah sehingga sangat banyak mendapat pengaruh dari lingkungan (Fachrul, 2007). Kualitas perairan dikatakan baik biasanya memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi dan sebaliknya perairan yang buruk atau tercemar keanekaragaman jenis sedikit termasuk makrozoobentos. Distribusi dan keanekaragaman makrozoobentos dapat menunjukkan kualitas perairan sungai. Dalam suatu perairan yang belum tercemar, jumlah individu relatif merata dari semua spesies yang ada. Sebaliknya suatu perairan tercemar, penyebaran jumlah individu tidak merata dan cenderung ada spesies yang mendominasi (Odum, 2005).

Berdasarkan survei pendahuluan, secara visual terlihat bahwa Sungai Upang masih dalam kondisi alami. Akan tetapi, hal tersebut tidak menjamin jika Sungai Upang tidak dalam kondisi tercemar. Untuk itu peneliti ingin melakukan kajian akan analisis kualitas perairan dengan menggunakan parameter makrozoobentos.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Menganalisis struktur komunitas makrozoobenthos yang meliputi Kepadatan, Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka dan menganalisis hubungan makrozoobentos dengan parameter lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2019-Januari 2020. Penelitian ini bertempat di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kecamatan Puding Besar Kabupaten Bangka. Identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi. Lokasi penelitian secara rinci disajikan pada **Gambar 1**. Deskripsi dan karakteristik lokasi di setiap stasiun disajikan pada **Tabel 1.**

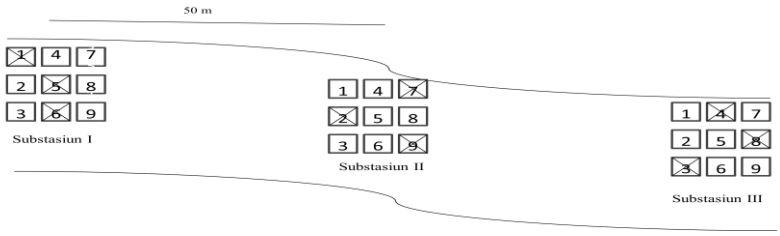


Gambar 1. Lokasi Penelitian(Sumber : INA Geospasial)

Tabel 1. Deskripsi Stasiun Pengamatan

Stasiun	Titik Koordinat	Deskripsi Lokasi
I	S 2°05'21.211" E 105°49'18.817"	Stasiun ini terletak diawal Sungai Upang. Lokasi ini jauh dari lokasi wisata dam lokasi perkebunan. Dikelilingi hutan yang masih alami.
II	S 2°05'10.178" E 105°49'24.149"	Stasiun ini dekat dengan lokasi ekowisata sungai dan lokasi perkebunan warga setempat.
III	S 2°05'35.666" E 105°49'37.451"	Lokasi ini terletak di bagian akhir sungai. Di sepanjang sungai dikelilingi hutan. Akan tetapi hutan tersebut telah mengalami kebakaran.

Penentuan stasiun pengamatan dilakukan dengan metode *purposive sampling* yakni metode dengan pertimbangan tertentu secara professional oleh peneliti untuk memperoleh hasil yang maksimal. Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan pada masing-masing stasiun pengamatan terdiri dari 3 substasiun, dimana 1 substasiun dengan 3 kali pengulangan. Jarak masing-masing substasiun 50 m. sehingga terdapat 9 unit pengambilan contoh dengan 3 contoh diambil secara acak sederhana. Metode pengambilan makrozoobentos dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Desain Pengambilan Sampel

Sampel diambil dengan menggunakan *Ekman Grab* pada titik sampling. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menurunkan *Ekman Grab* dalam kondisi terbuka. Kemudian, pengait ditarik sehingga secara otomatis *Ekman Grab* tertutup bersamaan dengan masuknya substrat. Hasil tersebut dimasukkan ke dalam ember kemudian disaring menggunakan saringan makrozoobentos yang memiliki mata saring 1,0 x 1,0 mm. Material yang tertinggal pada saringan di masukkan ke dalam ember, lalu di sortir untuk memisahkan sampel makrozoobentos dengan sedimen yang ditemukan. Setelah itu, dimasukkan kedalam plastik sampel yang sebelumnya telah diberi nama. Kemudian, sampel diawetkan dengan menggunakan formalin 4% yang berfungsi untuk mengawetkan sampel makrozoobentos yang selanjutnya akan diidentifikasi di laboratorium. Sampel yang telah ditemukan diidentifikasi. Identifikasi spesies dari makrozoobentos dilakukan dengan cara melihat bentuk morfologi makrozoobentos yang ditemukan. Kemudian dicocokkan karakteristik morfologinya dengan melihat buku Identifikasi. Identifikasi makrozoobentos berdasarkan buku identifikasi Dharma (1998), dan Tesis dari Setiawan (2008). Selain pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan juga pengambilan parameter lingkungan yang meliputi suhu, pH, kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, TSS, DO, tekstur substrat, dan BOT. parameter lingkungan diukur di setiap stasiun pengamatan dengan kali pengulangan yakni pagi, siang hingga sore. Pengambilan substrat dilakukan pada saat pengambilan sampel makrozoobentos. Sampel diambil ± 200 gram. Kemudian dianalisis di Laboratorium Perikanan Manajemen Sumberdaya Perairan untuk dianalisis tekstur substrat dan BOT.

Analisis data yang dilakukan terdiri kepadatan jenis, kepadatan relatif, frekuensi kehadiran, Indeks Shanon Winner, Indeks keseragaman, dan indeks dominansi. Hasil pengukuran parameter lingkungan (Fisika-Kimia) perairan dengan kepadatan dan keanekaragaman dianalisis dengan menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*) Kepadatan jenis makrozoobentos didefinisikan sebagai jumlah individu makrozoobentos per satuan luas. Contoh makrozoobentos yang telah diidentifikasi dihitung kepadatannya sesuai dengan persamaan Brower, et al (1998) sebagai berikut:

$$K = \frac{ni}{A}$$

Keterangan :
K : Kepadatan makrozoobentos (ind/m^2)
ni` : jumlah individu yang ditemukan pada stasiun-i

A : luas area (m^2)

Kepadatan relatif merupakan perbandingan antara kelimpahan individu tiap jenis dengan keseluruhan individu yang terdapat dalam suatu komunitas (Setyobudiandi *et al*., 2009) sebagai berikut:

$$KR = \frac{kepadatan\ jenis\ ke-i}{kepadatan\ total\ jenis} x\ 100\%$$

Frekuensi Kehadiran (FK) suatu jenis makrozoobentos dapat digunakan persamaan menurut Suin, (2003).

$$FK = \frac{Jumlah\ \ unit\ contoh\ dimana\ suatu\ jenis\ ditentukan}{jumlah\ semua\ unit\ contoh} x\ 100\%$$

Dimana nilai FK menurut Krebs (1985) *dalam* Simamora (2009)

0-25% : Sangat Jarang
25%-50% : Jarang
50%-75% : Sering
>75% : Sangat sering

Keanekaragaman jenis makrozoobentos dapat dihitung dengan menggunakan indeks keanekaragaman menurut Shannon-Wiener (Krebs, 1985; Odum, 2005; Setyobudiandi *et al*., 2009) sebagai berikut:

$$H' = -\sum Pi\ ln\ Pi$$

Dimana :

H' : Indeks diversitas Shannon-Wiener
Ni : Jumlah individu jenis ke-i
N : Jumlah total individu
Pi : ni/N

Penentuan kriteria indeks Shanon Wiener sebagai berikut (Krebs,1989) *dalam* Ridwan M *et al*,. 2016)

H'< 1,0 : Keanekaragaman rendah, produktivitas rendah sebagai indikasi adanya tekanan yang berat dalam ekosistem.
1,0 < H' < 3,0 : Keanekaragaman sedang, tekanan ekologi sedang, kondisi cukup seimbang
H' > 3,0 : Keanekaragaman tinggi dan ekosistem stabil.

Keseragaman jenis makrozoobentos dapat diketahui dengan menggunakan indeks keseragaman (Setyobudiandi *et al*., 2009) dengan persamaan :

$$E = \frac{H'}{H\ maks}$$

Dimana :

E : Indeks keseragaman
H' : Indeks keanekaragaman
H maks : (3.3219 Log S)

Dominansi komunitas jenis tertentu dapat dihitung menggunakan rumus (Setyobudiandi *et al*., 2009) sebagai berikut:

$$D = \sum \left(\frac{ni}{N}\right) 2$$

Dimana :

D : Indeks dominansi Simpson
ni : Jumlah individu jenis ke-i
N : Jumlah total individu

Dengan kisaran :

0 < C < 0,5 : Tidak ada jenis yang mendominasi
0,5 < C < 1 : Terdapat jenis yang mendominasi

Analisis PCA (*Principal Component Analysis*) dilakukan dengan cara memasukkan baris data yang terdiri dari lokasi penelitian dan kolom data terdiri dari kepadatan perstasiun, keanekaragaman, suhu, pH, kedalaman, kecerahan, kecepatan arus, TSS (*Total Suspended Solid*), Bahan Organik Total (BOT), dan tekstur substrat. Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan aplikasi Statistik 6.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan Makozoobentos

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ditemukan 7 spesies makrozoobentos yang terdiri dari 7 famili meliputi Tubificidae (*Tubifex sp)*, Physidae (*Physa sp)*, Sarcophagidae (Larva Sarcophaga), Thiaridae (*Melanoides tuberculata)*, Gomphidae (*Gomphus spicatus),* Gerridae (*Gerris sp),* dan Palaemonidae (*Macrobrachium sp).* Kepadatan makrozoobentos di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kabupaten Bangka berkisar antara 5,6 ind/m^2-19,2 ind/m^2. Secara keseluruhan nilai kepadatan tertinggi yakni *Physa sp* dengan nilai K 10 ind/m^2. Kepadatan makrozoobentos dapat dilihat di **Tabel 2**.

Tabel 2. Kepadatan Jenis (K), Kepadatan Relatif (KR), dan Frekuensi Kehadiran Makrozoobentos di Masing-masing Stasiun Penelitian.

No.	Spesies	Stasiun I			Stasiun II			Stasiun III		
		K	KR	FR	K	KR	FR	K	KR	FR
1.	**Family Tubificidae**									
	Tubifex sp	3	5	11,11	11	5,9	11,11	17	16,2	22,22
2.	**Family Physidae**									
	Physa sp	31	55	33,33	103	54,4	33,33	67	64,9	33,33
3.	**Family Sarcophagidae**									
	Larva Sarcophaga	0	0	0	0	0	0	3	2,7	11,11
4.	**Family Thiaridae**									
	Melanoides tuberculata	19	35	33,33	69	36,8	33,33	14	13,5	22,22
5.	**Family Gomphidae**									
	Gomphus sp	0	0	0	3	1,5	11,11	0	0	0
6.	**Family Palaemonidae**									
	Macrobrachium sp	3	5	11,11	3	1,5	11,11	3	2,7	11,11
	Total	**56**	**100**	**88,9**	**189**	**0**	**100**	**104**	**0**	**100**

Total spesies makrozoobentos yang ditemukan di lokasi penelitian yakni 6 spesies, terdiri dari 6 famili diantaranya Tubificidae (*Tubifex sp)*, Physidae (*Physa sp)*, Sarcophagidae (Larva Sarcophaga), Thiaridae (*Melanoides tuberculata)*, Gomphidae (*Gomphus sp)* dan Palaemonidae (*Macrobrachium sp).* Hal tersebut membuktikan bahwa keragaman spesies makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Upang tergolong tinggi dibandingkan dengan makrozoobentos yang pernah ditemukan di Sungai Pakil yakni 4 spesies yang terdiri dari *Melanoides tuberculata*, *Canculus microdon*, *Filopoludina sumatrensis,* dan *Pila ampullaceal* (Desinawati, 2018). Spesies makrozoobentos yang ditemukan yakni nimfa dari family Gomphidae (Nimfa Capung). Spesies ini termasuk karnivora (*predator*) pada substrat yang halus. Wardhana (2006) mengatakan bahwa Gomphidae dari kelas Odanata merupakan makrzoobentos dan masuk dalam kategori makrozoobentos tercemar ringan. Kemudian terdapat spesies dari family sarcophaga (larva lalat). Larva ini ditemukan diduga lalat dewasa yang hinggap pada bangkai atau daging di perairan melakukan metomorfosis sempura (telur-larva-pupa-lalat dewasa), larva tersebut jatuh ke dasar perairan. Berdasarakan Fikri N (2014) mengatakan bahwa jika larva insekta invertebrate masuk pada kategori makrozoobentos.

Kepadatan makrozoobentos tertinggi terdapat di stasiun 2 dengan nilai total kepadatan 189 ind/m^2, sedangkan terendah terdapat pada stasiun 1 dengan nilai total kepadatan 56 ind/m^2. Jenis makrozoobentos yang ditemukan memiliki kepadatan tertinggi yakni *Physa sp* dengan nilai kepadatan 10 ind/m^2 hal tersebut dapat dilihat di Tabel 9. *Physa sp* ditemukan di semua stasiun penelitian.

Kepadatan makrozoobentos tertinggi terdapat pada lokasi 2 dengan nilai kepadatan yakni 189 ind/m^2, hal ini diduga stasiun 2 merupakan stasiun yang memiliki tingkat kedalaman yang lebih rendah dibandingkan dengan kedua stasiun lainnya stasiun 1 dan stasiun 3. Berdasarkan Setiawan (2008) mengatakan bahwa perairan dangkal cenderung memiliki variasi habitat yang lebih besar dibandingkan dengan daerah yang lebih dalam sehingga cenderung mempunyai makrozoobentos yang beranekaragam dan interaksi kompetisi lebih kompleks. Selain itu, disaat melakukan penelitian yang diadakan pada bulan Desember 2019 merupakan musim penghujan sehingga debit air di Sungai Upang meningkat. Meningkatnya debit air mengakibatkan bertambahnya kedalaman suatu perairan. Berdasarkan Setiawan (2008) mengatakan bahwa pada musim hujan perairan cenderung lebih dalam jika dibandingkan dengan saat musim kemarau. Hal tersebut dapat mempengaruhi kepadatan makrozoobentos di dasar suatu perairan.

Kepadatan makrozoobentos terendah terdapat pada stasiun 1 dengan nilai total kepadatan 56 ind/m². Hal tersebut diduga kedalaman yang mempengaruhi kepadatan makrozoobentos suatu perairan. Menurut Setyobudiandi (2009) faktor kedalaman juga mempengaruhi jumlah jenis dan jumlah individu. Tidak hanya itu kepadatan makrozoobentos juga disebabkan oleh kekeruhan. Dimana komposisi fraksi liat pada stasiun 1 lebih tinggi dari stasiun-stasiun lainnya. Sehingga kondisi di stasiun tersebut lebih keruh dan penetrasi cahaya yang masuk ke perairan lebih sedikit. Hal ini berpengaruh pada makrozoobentos di sekitarnya. Menurut Effendi (2003) mengatakan bahwa kekeruhan yang tinggi dapat mengakibatkan terganggunya sistem pernapasan dan daya lihat organisme akuatik serta dapat mengakibatkan penetrasi cahaya yang masuk ke perairan. Rendahnya kepadatan di Sungai Upang diduga pH di perairan tersebut tergolong asam yakni dengan nilai 5. Rendahnya pH di perairan tersebut diduga karena terjadinya kebakaran hutan di sepanjang pinggir sungai. pH yang sesuai bagi kehidupan organisme air termasuk makrozoobentos berkisar antara 7-8,5. Akan tetapi, berdasarkan hasil penelitian ditemukan beberapa spesies diduga spesies tersebut memiliki tingkat toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan.

Spesies makrozoobentos yang paling banyak ditemukan yakni *Physa sp* dengan kepadatan rata-rata 103 ind/m² dan KR 58,09% (**Tabel 9**). Tingginya kepadatan rata-rata spesies tersebut diduga disebabkan adanya faktor yang berpengaruh langsung terhadap keberadaan jenis tersebut. Selain itu, kemampuan individu dari spesies ini dapat mentolerir perubahan lingkungan dan menjadikan jenis ini mudah dan banyak dijumpai. Spesies *Physa sp* merupakan spesies makrozoobentos yang masuk dalam kategori indikator pencemar sedang (Setiawan, 2009). Handayani *et al* (2001) mengatakan bahwa gastropoda merupakan organisme yang mempunyai kisaran penyebaran yang luas di substrat berpasir, berbatu maupun substrat berlumpur. Suwignyo, *et al* (1998) *dalam* Kasmini (2014) mengatakan bahwa gastropoda adalah kelas yang paling sukses dan mempunyai penyebaran sangat luas, mulai dari wilayah pasang surut hingga kedalaman 8,2 m dan mempunyai kemampuan beradaptasi terhadap kekeringan dan perubahan salinitas serta pH dari tanah akibat pengaruh air tawar dan air laut.

Indeks Ekologi

Indeks ekologi komunitas meliputi indeks keanekaragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominansi (D). Berdasarkan hasil perhitungan nilai Indeks Keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun 3 dengan nilai H' 1,04 dengan demikian, nilai Keanekaragaman termasuk dalam kategori sedang dan diindikasi mengalami pencemaran sedang, sedangkan nilai Keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun 1 dengan nilai H' 0,94 termasuk dalam kategori rendah dan diindikasi tercemar berat. Indeks Keseragaman tertinggi berada pada stasiun 1 dengan nilai E 0,68 masuk dalam kategori labil (Odum, 2005). Sedangkan terendah terdapat pada stasiun 2 dengan nilai E 0,61. Indeks nilai Dominansi tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan stasiun 1 dengan nilai D 0,5. Secara keseluruhan nilai indeks Dominansi termasuk dalam kategori sedang. Secara keseluruhan indeks ekologi dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Indeks Ekologi Komunitas Makrozoobentos

Stasiun	Keanekaragaman	Keseragaman	Dominansi	Indikasi Perairan
I	0,94	0,68	0,5	Adanya tekanan yang berat dalam ekosistem
II	1,0	0,61	0,44	Tekanan ekologis sedang, kondisi cukup seimbang
III	1,04	0,65	0,5	Tekanan ekologis sedang, kondisi cukup seimbang

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa indeks keanekaragaman di masing-masing stasiun penelitian berbeda. Diketahui bahwa indeks keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Upang Desa Tanah Bawah Kabupaten Bangka tergolong rendah-sedang dengan nilai berkisar antara 0,94-1,04. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi tersebut terdapat tekanan ekologis sedang sehingga kondisi cukup seimbang (Krebs 1989 dalam Ridwan M *et al*., 2016). Hasil indeks tersebut dapat dilihat di **Tabel 10.**

Keanekaragaman tertinggi ditemukan pada stasiun 3 dengan nilai keanekaragaman 1,04 E (0.65) dan tergolong labil. Kriteria keanekaragaman makrozoobentos di stasiun 3 tergolong sedang, hal tersebut sejalan dengan Odum (2005) mengatakan bahwa Indeks Keanekaragaman (H') dengan nilai 1<H'<3 masuk dalam kategori sedang. (Syamsurisal, 2011) mengatakan bahwa jika indeks keanekaragaman berkisar antara 1-3 diindikasikan perairan tersebut tercemar ringan-sedang. Tingginya keanekaragaman yang ditemukan pada stasiun 3 di pengaruhi oleh bahan organik di perairan. Nurracmi (2012) mengatakan bahwa makroozobentos erat kaitannya dengan ketersediaan bahan organik yang terkandung di dalam substrat, karena bahan organik merupakan sumber nutrien bagi biota pada umumnya terdapat pada substrat dasar. Akan tetapi, jika kandungan bahan organik tersebut terlalu tinggi akan dianggap sebagai bahan pencemar. Nugroho (2006) mengatakan bahwa suatu perairan dikatakan memiliki kualitas yang baik jika memiliki keanekaragaman yang tinggi. Hal tersebut sesuai dengan Indeks keseragaman pada stasiun 3 tergolong dalam kategori sedang yang berarti persebaran spesies tidak sama dan

keadaannya masih kurang stabil. Irawan (2008) mengatakan bahwa jika indeks keseragaman antara 0,4-0,6 maka ekosistem tersebut dalam kondisi yang tidak stabil dan memiliki keseragaman yang sedang dan terdapat spesies yang mendominasi.

Keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun 1 dengan nilai keanekaragaman 0,94. Menurut Odum (2005) bahwa kriteria keanekaragaman dengan nilai H'<1 tergolong rendah dan diindikasikan adanya pencemaran berat (Syamsurisal, 2006). Tingkat keanekaragaman yang rendah menunjukkan bahwa penyebaran suatu individu di suatu perairan cenderung tidak merata serta kondisi kestabilan komunitas cenderung rendah. Hal ini disebabkan bahwa semakin kecil jumlah spesies dan adanya sejumlah spesies yang mendominasi. Hal ini terbukti pada stasiun 1 memiliki indeks keseragaman 0,68 dan termasuk dalam kategori labil (Odum, 2005). Indeks keanekaragaman dipengaruhi oleh jumlah genus dan jumlah spesies di setiap genus makrozoobentos (Ruswahyuni 2010). Odum (2005) mengatakan bahwa keanekaragaman spesies cenderung rendah dalam suatu ekosistem yang mengalami tekanan fisika dan kimia. Rendahnya indeks keanekaragaman tersebut dikarenakan penetrasi cahaya tidak sampai hingga dasar perairan, kecepatan arus di stasiun 1 tergolong lambat dan memiliki substrat dasar berlumpur. Keberadaan makrozoobentos dipengaruhi oleh substrat dasar pasir serta memiliki kedalaman perairan dan kecerahan yang tinggi. Susanto (2000) mengatakan bahwa kedalaman dan kecerahan air mempunyai pengaruh terhadap jumlah dan jenis bentos. Tipe substrat juga ikut menentukan jumlah dan jenis bentos di suatu perairan. Berdasarkan hasil penelitian stasiun 1 merupakan stasiun yang memiliki kedalaman yang tinggi.

Stasiun 2 memiliki keanekaragaman rendah yakni 1,0 dan indeks keseragaman 0,61 dan tergolong sedang dengan Indeks Dominansi 0,5. Berdasarkan Odum (2005) masuk dalam kategori sedang atau terdapat jenis yang mendominasi. Berdasarkan hal tersebut kondisi ekosistem stasiun 2 tergolong labil dan terdapat spesies yang mendominasi**.** Fachrul (2007) mengatakan bahwa jika indeks keanekaragaman kurang dari 1 berdasarkan Shannon-Wiener artinya jumlah individu tidak seragam dan ada spesies yang mendominasi. Rendahnya spesies yang ditemukan pada stasiun 2 tidak terlepas dari kondisi lingkungannya dan jenis substrat yang kurang mendukung populasi tersebut.

Meskipun Indeks keanekaragaman makrozoobentos tiap-tiap stasiun di sungai Upang rendah karena sampel yang ditemukan sedikit. Hal ini bukan berarti kita bisa mengatakan sungai tersebut terindikasi tercemar. Odum (2005) *dalam* Setiawan (2009) mengatakan bahwa penilaian tercemar atau tidaknya suatu perairan tidak sedemikian mudahnya terdeteksi dari hubungan antara keanekaragaman dengan kestabilan komunitasnya. Sistem stabil dalam pengertian atau tahan terhadap gangguan atau bahan pencemar dapat juga memiliki keanekaragaman yang rendah ataupun tinggi. Hal tersebut tergantung dengan aliran energi yang terdapat pada perairan tersebut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Barus (2004) bahwa tidak selamanya sungai yang tidak tercemar mempunyai keanekaragaman spesies tinggi dan sebaliknya tidak selamanya perairan yang memiliki keanekaragaman spesiesnya rendah telah mengalami pencemaran berat. Faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Upang yakni pada saat sampling kedalaman perairan tinggi dengan tingkat kecerahan yang minim. Selain itu juga, substrat dasar perairan yang berlumpur kurang disukai bentos. Kita tidak bisa melihat ataupun menilai kondisi suatu perairan dengan bentuk perairan yang sangat besar dengan alat yang cukup kecil hanya melalui parameter makrozoobentos. Hal tersebut dikarenakan pada saat sampling makrozoobentos, alat yang digunakan tidak mampu menyampling makrozoobentos secara keseluruhan. Dan mungkin makrozoobentos pada saat sampling tidak ada dititik tersebut.

Spesies Bioindikator

Beberapa spesies makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Upang Desa Tanah Bawah memiliki batas toleransi yang berbeda-beda terhadap suatu faktor di lingkungan. Terdapat makrozoobentos yang toleran terhadap perubahan lingkungan, namun juga terdapat makrozoobentos yang bersifat sensitif terhadap perubahan lingkungan. Makrozoobentos yang dapat dijadikan bioindikator disajikan pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Spesies Bioindikator

Jenis Makrozoobentos	Status
Tubifex sp	Toleran
Gomphus sp	Toleran
Physa sp	Fakultatif
Melanoides tuberculata	Fakultatif
Macrobrachium sp	Fakultatif
Larva Sarcophaga	Fakultatif

Beberapa spesies yang dapat dijadikan bioindikator. Setiap spesies memilki batas toleran terhadap suatu faktor yang ada di lingkungan (Odum, 2005). Wilhm dalam Setiawan (2008) mengatakan bahwa makrozoobentos dibagi menjadi tiga golongan di antaranya Intoleran, fakultatif dan toleran. Berdasarkan Tabel 11, tipe makrozoobentos yang ditemukan di Sungai Upang yakni tipe fakultatif dan toleran.

Makrozoobentos yang bersifat fakultatif ditemukan pada kelompok Bivalvia (Physidae) spesies *Physa* sp yang sering ditemukan di semua stasiun pengamatan dengan kondisi lingkungan dengan kualitas air yang baik sampai pada stasiun pengamatan dengan kondisi kualitas air menurun. Hal ini menandakan bahwa jenis ini mempunyai kisaran yang luas sehingga dapat digolongkan ke dalam kriteria fakultatif karena dapat bertahan pada perairan yang banyak bahan organik dan mampu bertahan. Sastrawijaya (1991) *dalam* Setiawan (2008) mengatakan bahwa spesies *Physa* sp masuk ke dalam indikator bagi pencemaran organik sedang. Selain itu, ditemukan juga kelompok gastropoda yang lain jenis *melanoides tubeculata,* Setiawan (2008) mengatakan bahwa kelas dari Bivalvia, Gastropoda, dan Amphipoda dapat dimasukkan ke dalam jenis kelompok

fakultatif. Family *Gomphidae* kelas Odanata masuk ke dalam indikator tercemar ringan (Wardhana, 2006). Kemudian ditemukan kelas Crustacea spesies *Macrobrachium sp*. Spesies ini ditemukan pada titik pengambilan sampel di pinggiran sungai dengan kondisi air yang bersih. Hal tersebut sesuai dengan Fachrul (2007) mengatakan bahwa makrozoobentos jenis Crustacea dikelompokkan pada makrozoobentos yang lebih suka jernih atau air bersih. Jenis ini dapat dijadikan sebagai *Self Purification* yang berarti pemulihan air bersih.

Jenis yang bersifat toleran di Sungai Upang yakni dari kelas Oligochaeta spesies *Tubifex* sp. Jenis ini ditemukan di sebagian titik pengamatan. Hal ini dikarenakan kondisi Sungai Upang didominasi substrat lempung liat berpasir dengan tekstur yang lumpur dan juga spesies ini mempunyai tipe cara makan *deposit feeders*. Spesies ini merupakan spesies yang tahan akan oksigen yang rendah serta mempunyai tingkat toleransi yang terhadap pencemaran terutama pencemaran bahan organik yang ada di lokasi tersebut. Hal tersebut sejalan dengan Nangin S R *et al* (2014) bahwa kehadiran *Tubifex* di stasiun pengamatan merupakan indikator pencemaran bahan organik karena jenis ini sangat toleran terhadap kandungan oksigen terlarut yang rendah. Menurut Hawkes (1979) *dalam* Setiawan (2008) meningkatnya kandungan bahan organik di perairan maka meningkat pula jenis-jenis yang tahan terhadap perairan tercemar salah satunya *Tubifex* sp.

Parameter Lingkungan (Fisika Kimia) Perairan

Pengukuran parameter lingkungan (Fisika-Kimia) perairan digunakan untuk mengetahui kondisi perairan saat dilakukannya penelitian. Hasil pengukuran parameter lingkungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Parameter Lingkungan

Parameter	Satuan	Stasiun			Kriteria Baku Mutu Kelas III PP No. 82 Tahun 2001
		ST I	ST II	ST III	
Suhu	^{0}C	30,66	30,89	30,66	-
Ph		5	5	5*	6-9
Kecerahan	Cm	37,94	32,77	23,87	-
Kedalaman	M	6,4	5,34	6,27	-
DO	mg/l	3,36	3,63	3,07	3
Kecepatan Arus	m/s	0,07	0,04	0,06	-
Bahan Organik Total	%	47,03	48,21	54,87	-
TSS	mg/l	5,03	2,8	8,03	400

Keterangan : * = Parameter yang tidak sesuai dengan baku mutu

Hasil pengukuran tekstur substrat memiliki persentase kandungan pasir, debu, dan liat dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6. Tekstur Substrat

Stasiun	Fraksi Substrat			Tekstur
	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	
1	68,69	0,01202	30,7569	Lempung liat Berpasir
2	75,03	0,0375	24,4824	Lempung liat Berpasir
3	70,8	0,0053	28,6395	Lempung liat Berpasir

Berdasarkan hasil pengukuran suhu air pada ketiga stasiun rata-rata berkisar antara 30,66-30,89 ^{0}C. Menurut Wijayanti (2007) mengatakan bahwa suhu membatasi sebaran hewan makrozoobentos secara geografik. Suhu yang baik untuk pertumbuhan makrozoobentos berkisar antara 25-31 ^{0}C. Nilai suhu yang diperoleh pada masing-masing stasiun pengamatan yakni Stasiun 1 30,66 ^{0}C, stasiun 2 30,89 ^{0}C dan stasiun 3 30,66. Nilai suhu ini mampu mendukung makrozoobentos hidup yang layak dalam ekosistem dimana mereka tinggal. Suhu pada ketiga stasiun tersebut relatif sama. Hal ini dikarenakan waktu pengukuran masing-masing stasiun dilakukan pada pagi-sore.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai pH dari stasiun 1 sampai stasiun 3 relatif sama yakni 5. Pada pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi akan mempengaruhi ketahanan hidup organisme di dalamnya (Odum, 2005). Nilai pH yang sesuai dan paling disukai makrozoobentos yakni dengan kisaran nilai 7-8,5 (Effendi,2003). pH perairan di Sungai Upang belum memenuhi kriteria baku mutu kelas III PP nomor 82 tahun 2001. Rendahnya pH pada perairan tersebut diduga terjadi karena dilokasi penelitian pernah mengalami kebakaran hutan di sepanjang sungai ditambah dengan penebangan liar.

Kecerahan Sungai Upang di stasiun 1 yakni 37,94 cm, stasiun 2 (32,77), dan stasiun 3 (23,87). Kecerahan suatu perairan tergantung pada pada warna dan kekeruhan. Pada saat pengukuran kecerahan warna perairan Sungai Upang coklat. Jika kekeruhan yang tinggi atau kecerahan yang rendah dapat mengakibat terganggunya proses osmoregulasi, misalnya pernapasan, daya lihat organisme akuatik, serta dapat mempengaruhi terhambatnya penetrasi cahaya yang masuk ke perairan (Effendi, 2003).

Berdasarkan pengukuran, kedalaman perairan di masing-masing stasiun pengamatan memiliki nilai rata-rata kedalaman yang berturut-turut. Stasiun 1 (6,4 m), stasiun 2 (5,34 m), dan stasiun 3 (6,27 m). Kedalaman suatu perairan

berhubungan dengan kelimpahan organisme. Kelimpahan organisme tertinggi ditemukan pada perairan dengan kondisi yang dangkal (Sulistiyarto, 2008). Rizal *et al* (2013) mengatakan bahwa kedalaman suatu perairan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan organisme perairan, dimana semakin dalam suatu perairan maka semakin sedikit organisme yang ditemukan. Selain itu juga kedalaman suatu perairan akan berpengaruh terhadap cahaya matahari yang masuk.

Kelarutan oksigen terlarut (DO) dalam perairan merupakan salah satu penentu karakteristik kualitas air yang terpenting dalam kehidupan akuatik. Berdasarkan hasil pengukuran DO atau oksigen terlarut dari ketiga stasiun yakni dengan rata-rata 3,07-3,63. Dari hasil pengukuran tersebut sudah memenuhi kriteria DO Kelas III PP nomor 82 tahun 2001 yang digunakan sebagai budidaya ikan air tawar, peternakan, dan sistem pengairan.. Rendahnya oksigen terlarut dapat mengakibatkan masalah yang cukup serius bagi kehidupan makrozoobentos. Berkurangnya atau rendahnya oksigen terlarut di dalam suatu perairan biasanya dikaitkan dengan tingginya bahan organik di suatu perairan. (Zahidin, 2008). Hal tersebut juga sejalan dengan (Sinaga, 2009) mengatakan bahwa banyaknya bahan organik di dalam perairan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dan jika keadaan ini berlangsung lama menyebabkan perairan menjadi anaerob, sehingga organisme aerob mati. Siradz *et al* (2008) juga mengatakan penurunan kadar oksigen terlarut dalam perairan merupakan indikasi kuat adanya pencemaran terutama pencemaran bahan organik.

Kecepatan arus di lokasi penelitian memiliki nilai rata-rata 0,04-0,07 m/s. hal ini menunjukkan bahwa kecepatan arus di lokasi penelitian tergolong lambat. Kecepatan arus mempengaruhi keberadaan dan komposisi makozoobentos serta secara tidak langsung mempengaruhi substrat dasar perairan. Sungai dengan arus yang lambat memiliki substrat dasar pasir atau lumpur (Setiawan, 2008).

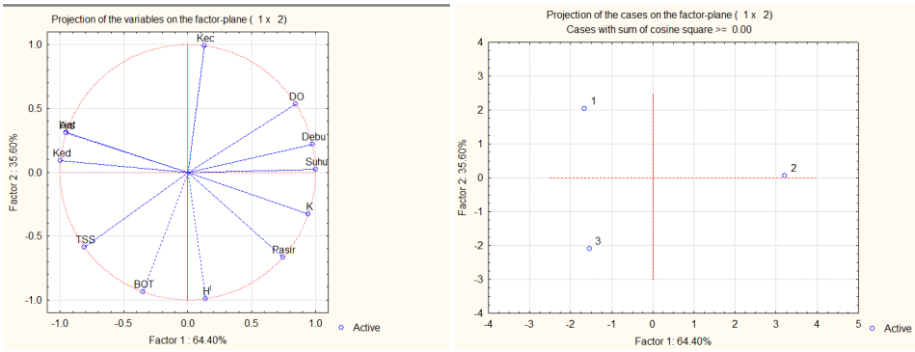
Hasil pengukuran bahan organik total atau BOT yakni dengan nilai rata-rata pada masing-masing stasiun pengamatan berturut-turut 47,03, 48,21, dan 54,87. Berdasarkan Reynold (1971) dalam Lestari (2018) masuk dalam kriteria tinggi. Bahan organik pada sedimen merupakan penimbunan dari sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang sebagian telah mengalami pelapukan. Tingginya BOT di lokasi penelitian tidak terlepas dari jenis substrat dasar perairan. Substrat dasar yang halus memiliki kemampuan cukup besar dalam mengikat bahan organik. Standar bahan organik yang diperlukan organisme dapat hidup berkisar antara 0,68-17 ppm (Ukkas, 2009). Selain itu, tingginya bahan organik di perairan tersebut diduga karena serasah-serasah dari tumbuhan air dan tumbuhan di sekitar perairan. Hal itu senada dengan Kartasapoetra dan Sutedjo (2002) mengatakan bahwa sumber utama bahan organik pada sedimen adalah jaringan tanaman, baik berupa serasah maupun sisa makanan.

Hasil pengukuran nilai TSS atau *Total Suspended Solid* yakni memiliki nilai rata-rata pada masing-masing stasiun pengamatan berturut-turut 5,03 mg/l, 2,08 mg/l, dan 8,03 mg/l. Berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001, nilai tersebut masih dibawah kriteria baku mutu kelas 3 seperti pada Tabel 11. Tinggi rendahnya TSS akan mempengaruhi pada tingkat kekeruhan. Penyebab nilai TSS utama yakni kikisan tanah, erosi tanah yang berlumpur, pasir halus, dan jasad-jasad renik (Effendi, 2003).

Hasil analisis tekstur substrat yang telah dilakukan pada 3 stasiun penelitian di dapatkan yakni tekstur substrat lempung liat berpasir. Jenis substrat ini sangatlah berbahaya dibandingkan dengan substrat tipe berpasir dan berbatu. Hal ini dikarenakan jika organisme dari kelas annelida dan gastropoda masuk ke dalam substrat tersebut akan tenggelam dan akan mengalami kesulitas keluar substrat. Semakin organisme tersebut bergerak maka akan semakin tenggelam. Organisme yang tenggelam di dalam substrat tersebut perlahan akan kekurangan oksigen dan perlahan akan mati (Santoso T, 2017). Jenis substrat dipengaruhi oleh kecepatan arus, pada kecepatan arus yang tinggi menyebabkan tipe substrat di perairan tersebut didominasi oleh tipe substrat berpasir. Sedangkan pada arus yang lemah di suatu perairan menyebabkan perairan tersebut didominasi oleh substrat lumpur atau berlempung (Husnayati *et al*., 2015). Jenis substrat juga berkaitan dengan kandungan oksigen dan ketersediaan nutrien dalam sedimen. Pada jenis substrat yang berpasir kandungan oksigen relatif lebih besar dibandingkan dengan dengan substrat yang halus. Hal ini dikarenakan pada substrat berpasir terdapat pori-pori udara yang memungkinkan terjadinya percampuran yang lebih intensif dengan air di atasnya, namun nutrien tidak banyak. Sebaliknya pada substrat halus, oksigen tidak begitu banyak tetapi biasanya nutrien tersedia dalam jumlah yang banyak (Chalid, 2014).

Hubungan Makrozoobentos dengan Parameter Lingkungan

Makrozoobentos yang telah dianalisis kepadatan dan keanekaragamannya dan data parameter-parameter lingkungan (Suhu, pH, Kecerahan, Kedalaman, DO, Kecepatan arus, Bahan Organik Total, TSS, dan Tekstur substrat) dilakukan analisis komponen utama (*PCA*). Hasil analisis menunjukkan Hubungan makrozoobentos dengan parameter lingkungan menunjukkan bahwa sumbu X memiliki keragaman variabel sebesar 64,40% dan sumbu Y sebesar 35,60% (Gambar 2a). Hubungan makrozoobentos dengan parameter lingkungan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Analisis Komponen utama; (a) Hubungan Kepadatan dan Keanekaragaman Makrozoobentos dengan Parameter Lingkungan per Stasiun; b) Karakteristik ketiga stasiun

Hubungan antara masing-masing variabel dapat dilihat pada nilai korelasi. Jika nilai korelasi mendekati 1 maka korelasi semakin kuat. Hasil korelasi parameter lingkungan dengan makrozoobentos dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7. Nilai Korelasi antar Variabel

Vrb	H'	K	Psr	Db	Lt	Sh	Kec	Ked	Ars	DO	BOT	TSS
H'	1,00											
K	0,46	1,00										
Psr	0,92	0,76	1,00									
Db	0,85	-0,07	0,58	1,00								
Lt	-0,99	-0,44	-0,92	-0,85	1,00							
Sh	0,93	0,11	0,73	0,98	-0,94	1,00						
Kec	-0,20	-0,96	-0,56	0,34	0,19	0,15	1,00					
Ked	-0,97	-0,22	-0,80	-0,95	0,97	-0,99	-0,03	1,00				
Ars	-0,99	-0,43	-0,91	-0,86	0,99	-0,94	0,18	0,97	1,00			
DO	0,62	-0,41	0,27	0,94	-0,64	0,86	0,64	-0,79	-0,64	1,00		
BOT	-0,02	0,88	0,36	-0,55	0,04	-0,37	-0,97	0,26	0,05	-0,80	1,00	
TSS	-0,57	0,46	-0,20	-0,91	0,58	-0,82	-0,68	0,75	0,59	-0,99	0,83	1,00

Parameter lingkungan yang mempengaruhi kepadatan makrozoobentos distasiun 2 yakni suhu, pasir, debu, dan DO. Parameter lingkungan yang mempengaruhi kepadatan dan keanekaragaman makrozoobentos pada stasiun 1 yakni kecepatan arus, liat, dan kedalaman. Sedangkan pada stasiun 3 parameter lingkungan yang mempengaruhi yakni TSS dan BOT. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga stasiun tersebut memiliki karakteristik yang berbeda dan parameter lingkungan yang mempengaruhi keberadaan makrozoobentos yang berbeda. Stasiun 2 memiliki suhu, pasir, debu dan DO yang lebih tinggi, stasiun 1 memiliki kecepatan arus, liat dan kedalaman yang lebih tinggi, dan stasiun 3 memiliki TSS dan BOT lebih tinggi. Sehingga diketahui bahwa ketiga stasiun tidak memiliki kemiripan.

Tingginya DO pada stasiun 2 diduga disebabkan oleh kondisi stasiun yang memiliki kedalaman yang lebih rendah dari kedua stasiun lainnya. Bertambahnya kedalaman pada suatu perairan akan menyebabkan terjadinya penurunan kadar oksigen terlarut karena proses fotosintesis semakin berkurang dan kadar DO yang ada banyak digunakan untuk respirasi dan oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik. Hal ini diperkuat oleh (Effendi, 2003) mengatakan bahwa kadar oksigen terlarut berfluktuasi secara harian dan musiman tergantung pada percampuran dan pergerakan massa air, aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke dalam badan air. Selain itu, dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan anorganik dapat mengurangi kadar oksigen terlarut hingga mencapai nol. Semakin tinggi suhu, maka DO pun semakin berkurang.

Kehidupan makhluk hidup di dalam perairan tergantung dari kemampuannya dalam mempertahankan konsentrasi oksigen minimal yang dibutuhkan untuk kehidupannya. Oksigen terlarut (DO) sangat penting untuk menunjang kehidupan organisme air, khususnya makrozoobentos dalam proses respirasi dan dekomposisi bahan organik (Setiawan, 2008). Oksigen juga merupakan faktor pembatas dalam penentuan kehadiran makhluk hidup dalam air, dimana kadar DO di perairan alami biasanya kurang dari 10 mg/l (Siradz *et al*, 2008).

Hasil pengukuran suhu dari ketiga stasiun diketahui bahwa stasiun 2 memiliki suhu yang lebih tinggi dari kedua stasiun lainnya yakni 30,89 ^{0}C, sedangkan untuk stasiun 1 dan stasiun 3 yakni 30,66 ^{0}C. Hasil pengukuran yang diperoleh masih dapat mendukung kehidupan makrozoobentos dan nilai suhu ini mampu mendukung makrozoobentos hidup yang layak pada ekosistem mereka. Wijayanti (2007) mengatakan bahwa suhu membatasi sebaran hewan makrozoobentos secara geografik. Suhu yang baik untuk pertumbuhan makrozoobentos berkisar antara 25-31 ^{0}C. Peningkatan suhu di perairan menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme serta respirasi organisme air dan selanjutnya akan mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen.

Hasil analisa kandungan pasir di stasiun 2 lebih tinggi dari stasiun 1 dan stasiun 3. Berdasarkan Lampiran 7, menunjukkan bahwa pasir memiliki korelasi positif dengan suhu (0,73) yang berarti kandungan pasir di perairan tinggi maka tinggi pula suhu di perairan. Meningkatnya kandungan pasir juga disebabkan oleh arus yang membawa partikel-partikel tersuspensi dan menyebabkan partikel pasir yang mendominasi (Akhrianti, 2014).

Stasiun 1 dicirikan dengan kecepatan arus, liat, dan kedalaman yang tinggi. Tingginya kecepatan arus pada stasiun 1 dikarenakan stasiun ini merupakan awal dari Sungai Upang. Barus (2004) mengatakan bahwa kecepatan arus di daerah hulu sangat tinggi terutama diakibatkan oleh kecuraman topografi aliran yang terbentuk. Selanjutnya aliran air tersebut akan memasuki wilayah yang lebih landai sehingga kecepatan arus akan menurun. Mulai dari hulu hingga hilir akan terjadi peningkatan volume aliran air, sementara kecepatan arus akan menurun dan semakin lambat pada aliran air yang mendekati hilir.

Kecepatan arus juga mempengaruhi keberadaan dan komposisi makrozoobentos dan secara tidak langsung mempengaruhi substrat dasar perairan. Sungai berarus cepat, substrat dasarnya terdiri dari batuan dan kerikil. Berdasarkan hasil pengukuran kecepatan arus pada stasiun 1 yakni 0,07 m/s yang berarti tipe Sungai Upang berarus sangat lambat. Hal ini berarti substrat dasar sungai dengan arus yang lambat terdiri dari pasir atau lumpur (Setiawan, 2008).

Stasiun 1 juga dicirikan dengan partikel liat yang dominan. Salah satu fraksi penyusun sedimen yakni liat. Hasil analisis menunjukkan bahwa fraksi liat pada stasiun 1 lebih tinggi dari stasiun 2 dan stasiun 3 yakni sebesar 30,76%. Hal ini menyebabkan tekstur substrat pada stasiun 1 yakni lempung liat berpasir. Tingginya kandungan fraksi liat pada lokasi tersebut menyebabkan kekeruhan. Sehingga kondisi di stasiun tersebut lebih keruh dan penetrasi cahaya yang masuk ke perairan lebih sedikit. Hal ini berpengaruh pada makrozoobentos di sekitarnya. Menurut Effendi (2003) mengatakan bahwa kekeruhan yang tinggi dapat mengakibatkan terganggunya sistem pernapasan dan daya lihat organisme akuatik serta dapat mengakibatkan penetrasi cahaya yang masuk ke perairan.

Selanjutnya stasiun 1 juga dicirikan dengan kedalaman yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kedua stasiun lainnya. Kedalaman pada stasiun 1 berkorelasi dengan liat (0,97), kecepatan arus (0,97) dan liat (0,75). Sehingga semakin tinggi kedalaman maka semakin tinggi pula kandungan fraksi liat, kecepatan arus, dan TSS.

Stasiun 3 dicirikan dengan TSS dan BOT yang lebih tinggi dengan stasiun lainnya. Tinggi rendahnya TSS akan mempengaruhi tingkat kekeruhan (Effendi, 2003). TSS pada stasiun 3 memiliki korelasi positif dengan BOT (0,83). Sehingga semakin tinggi TSS maka semakin tinggi BOT di perairan. Penyebab nilai TSS adalah kikisan tanah atau erosi tanah yang lumpur, pasir halus, dan jasad-jasad renik (Effendi, 2003). Bahan organik total disuatu perairan merupakan kandungan bahan organik total yang terdiri dari bahan organik terlarut, tersuspensi, dan koloid. Menurut Chalid (2014) mengatakan bahwa bahan organik pada sedimen merupakan penimbunan dari sisa tumbuhan dan hewan yang sebagian telah mengalami pelapukan. Selain itu, substrat pada stasiun ini yakni lumpur liat berpasir yang menandakan bahwa stasiun ini memiliki sedimen yang halus. Sedimen yang halus mampu mengikat bahan organik cukup besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ditemukan 6 spesies dari 6 family diantaranya Tubificidae (*Tubifex* sp), Physidae (*Physa* sp), Sarcophagidae (Larva Sarcophaga), Thiaridae (*Melanoides tuberculata)*, Gomphidae (*Gomphus spicatus)* dan Palaemonidae (*Macrobrachium* sp). Kepadatan tertinggi terdapat pada stasiun 2 dan terendah pada stasiun 1. Rendahnya indeks keanekaragaman makrozoobentos di Sungai Upang diduga karena faktor lingkungan yang kurang mendukung. Hal ini menandakan, adanya tekanan ekologis dalam suatu ekosistem yang mengakibatkan makrozoobentos sedikit ditemukan. Ditemukan beberapa spesies yang dapat dijadikan indikator kualitas perairan Sungai Upang yai*tu Tubifex sp* (Indikator pencemar berat*), Physa sp, melanoides tubeculata* (Indikator pencemar sedang), da*n Gomphidae* (indikator pencemar ringan) da*n macrobrachium sp* (indikator pencemar ringan d*an self purification*). Kondisi perairan Sungai Upang dapat digunakan sebagai budidaya ikan air tawar, peternakan, dan irigasi (Baku mutu kelas III). Parameter lingkungan yang berkorelasi terhadap kepadatan makrozoobentos yakni suhu, pasir, debu dan DO sedangkan keanekaragaman berkorelasi oleh pasir, BOT, dan TSS.

Saran

Apabila terdapat penelitian serupa, diharapkan dalam pengambilan data sebaiknya dengan skala yang lebih luas, pengulangan sampling perstasiun diperbanyak lagi, titik pengambilan sampel per substasiun ditambah. Hal ini dikarenakan data yang didapat lebih tepat dan akurat. Diharapkan pemerintah setempat dapat melakukan pemantauan kualitas perairan Sungai secara berkala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Bangka Belitung dan Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan yang telah menyediakan dana dalam program penelitian dosen tingkat jurusan (PDTJ), sehingga penelitian dapat

terlaksana. Selain itu, penulis juga mengucap terimakasih kepada teman-teman yang sudah membantu dalam penelitian baik dalam bentuk sumbangan pikiran maupun dan tenaga hingga penelitian ini terlaksana.

DAFTAR PUSTAKA

Akhrianti I. 2014. Distribusi Spasial Dan Preferensi Habitat Bivalvia Di Pesisir Perairan Kecamatan Simpang Pesak Kabupaten Belitung Timur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 11 (1) : 171-185.

Angelier E. 2003. *Ecology of Streams and Rivers*. Science Publisher, Inc Enfield and Plymouth.

Barus T. A. 2004. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan. Medan. USU Press.

Brower., Zar J H, and Von Ende C.N. (1998) : *Field and Laboratory Methodes for General Ecology*. 4rd Ed. McGraw-Hill. United States of America

Desinawati. 2018. Struktur Komunitas Makrozoobentos di Sungai Pakil Kabupaten Bangka. *Akuatik Jurnal Sumberdaya Perairan*. ISSN 1978-1652

Chalid A. 2014. Keragaman Dan Distribusi Makrozoobentos Pada Daerah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil Tanjung Buli, Halmahera Timur. [skripsi]. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin, Makasar.

Effendi H. 2003. *Telaah kualitas air*. Kanisius. Yogyakarta.

Fachrul M. F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara.

Handayani ST, Suharto B, dan Marsoedi. 2001. Penentuan status kualitas perairan sungai brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobentos tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. Biosain. 32 p.

Husnayati H, Arthana IW dan Wiryatno J. 2015. Struktur komunitas makrozoobenthos pada tiga muara sungai sebagai bioindikator kualitas perairan di pesisir pantai Ampenan dan pantai Tanjung Karang Kota Mataram Lombok. *Jurnal Ecotropic*. 7(2): 116-125.

Irawan I. 2008. Struktur Komunitas Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) serta Distribusinya di Pulau Burung dan Pulau Tikus, Gugusan Pulau Pari Kepulauan Seribu. [Skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institute Pertanian Bogor, Bogor.

Izmiarti. 2010. Komunitas Makrozoobentos di Banda Bakali Kota Padang. *Biospectrum* 6 (1): 34-40.

Kartasapoetra AG dan Sutedjo MM. 2002. *Pengantar Ilmu Tanah*. PT. Rineka Cipta. Jakarta

Lestari A. 2018. Konsentrasi Bahan Organik dalam Sedimen Dasar Perairan Kaitannya dengan Kerapatan dan Penutupan Jenis Mangrove di Pulau Pannikiang Kecamatan Balusu Kabupaten Barru. [skripsi]. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin, Makassar.

Nugroho A. 2006. Bioindikator Kualitas Air. Universitas Trisakti: Jakarta

Nurrachmi I dan Marwan. 2012. Kandungan Bahan Organik Sedimen dan Kelimpahan Makrozoobenthos sebagai Indikator Pencemaran Perairan Pantai Tanjung Uban Kepulauan Riau. LIPI Universitas Riau. Pekanbaru

Odum EP dan GW Barrett. 2005. *Fundamentals of Ecology*. Brooks Cole. 5 edition. Sounders Company. Toronto.

Ridwan M, Fathoni R, Fatihah I, Pangestu D A. 2016. Struktur Komunitas Makrozoobentos di empat muara sungai Cagar Alam Pulau Dua Serang, Banten. *Al-Kauniyah Jurnl Biologi*. 9(1): 57-65

Rizal, Emiyarti, dan Abdullah. 2013. Pola Distribusi dan Kepadatan Kijing di Taiwan (*Anadonta woodiana*) di Sungai Aworeka Kabupaten Konawe. *Jurnal Mina Lautan Indonesia*. 2(6): 142-153.

Ruswahyuni. 2010. Populasi Keanekaragaman Hewan Makrozoobentos pada Perairan Tertutup dan Terbuka di Teluk Awur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 2(1):11-20

Santoso T. Keanekaragaman Makrozoobentos sebagai Indikator Biologi Kualitas Air di Sungai Way Belau Bandar Lampung. [Skripsi]. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.

Setiawan D. 2008. Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi [tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 193 hal.

Setiawan D. 2009. Studi Komunitas Makrozoobentos di Perairan Hilir Sungai Lematang sekitar Daerah Pasar Bawah Kabupaten Lehat. *Jurnal Penelitian Sains*. 9:12 - 14.

Setyobudiandi I, Sulistiono, Yulianda F, Kusmana C, Hariyadi S, Damar A, Sembiring A, dan Bahtiar. 2009. *Sampling dan Analisis Data Perikanan dan Kelautan Terapa Metode Pengambilan Contoh di Wilayah Pesisir dan Laut*. Makaira-FPIK. Bogor.

Sulistiyarto B. 2008. Keterkaitan Antara Kelimpahan Makrozoobenthos dengan Parameter Fisika Kimia Air di Danau Hanjalantung Palangka Raya Kalimantan Tengah. Fakultas Perikanan, Universitas Kristen Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

Sinaga T. 2009. Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir. [tesis]. Medan: Program Pasca Sarjana Universita Sumatera Utara.

Siradz SA, Endra SH, dan Ismi P. 2008. Kualitas air Sungai Code, Winongo dan Gajahwong, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 8: 121-125

Suin MN. 2003. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta: Bumi Aksara.

Sumenge V. 2008. Penentuan Kualitas Air Sungai Sendangan Kakas Dengan Bioindikator Keanekaragaman Serangga Air. [Skripsi]. Universitas Samratulangi, Manado.

Ukkas M. 2009. Kajian Aspek Bioteknologi Vegetasi Mangrove Alami dan Hasil Rehabilitasi di Kecamatan Keera Kab Wajo Seulawesi Selatan. Hibah Penelitian. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Wijayanti H. 2007. Kualitas Perairan di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Hewan Makrobenthos. Tesis. Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro. Semarang.

Yuyun. 2013. Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Upang, Kabupaten Bangka [skripsi]. Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi. Universitas Bangka Belitung. Bangka Belitung.

Zahidin M. 2008. Kajian Kualitas Air Di Muara Sungai Pekalongan Ditinjau dari Indeks Keanekaragaman Makrobenthos dan Indeks Saprobitas Plankton. [Tesis]. Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro. Semarang.

e-ISSN : 2656-6389