

KEANEKARAGAMAN MAKROZOOBENTOS DI PERAIRAN GUNUNG CIREMAI JALUR PENDAKIAN PALUTUNGAN

Iwan Muhamad Purnama, Zaenal Abidin, Edi Junaedi
Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kuningan

ABSTRAK

Penelitian tentang “Keanekaragaman Makrozoobentos Di Perairan Gunung Ciremai Jalur Pendakian Palutungan (Sungai Cigowong, Sungai Cibunian dan Curug Putri)” telah dilakukan pada bulan April 2015. Pengambilan sampel yang bertujuan dalam penelitian ini adalah *Purposive Sampling*. Sampel diambil dengan menggunakan jaring surber kemudian diidentifikasi di Laboratorium Biologi Umum. Parameter Fisik - Kimia yang diukur yaitu kecepatan arus, lebar sungai, kedalaman sungai, suhu, kecerahan, pH, jenis substrat dasar, DO, BOD serta skor fisik habitat di semua stasiun. Pada tahap pengolahan data kemudian diolah dengan menggunakan indeks biologi diantaranya: indeks keanekaragaman, indeks dominansi, indeks keseragaman, indeks penyebaran dan indeks kemelimpahan. Dari hasil penelitian spesies paling banyak yang didapat antara stasiun yaitu : stasiun I *Baetis tricaudatus* dengan jumlah 32, stasiun II *Polypedium* dengan jumlah 6, stasiun III *Baetis tricaudatus* dengan jumlah 22. Selain itu, data yang didapatkan dianalisis secara statistik SPSS 16 menggunakan Uji analisis regresi linier ganda. Dari ketiga stasiun didapatkan nilai keanekaragaman makrozoobentos yaitu pada kriteria keanekaragaman sedang ($1,0 < H' < 3,322$). Hasil koefisien kesamaan diperoleh perbandingan antara tiap stasiun, stasiun I dengan stasiun II yaitu 77,78, stasiun I dengan stasiun III yaitu 66,67, sedangkan stasiun II dengan stasiun III yaitu 62,5. Hasil analisis uji regresi linier ganda sehingga diperoleh F hitung ($0,523 < F$ table ($19,85$)) serta signifikan $< 0,13$ yang hasilnya menunjukkan bahwa DO dan BOD berpengaruh secara signifikan terhadap indeks keanekaragaman makrozoobentos.

Kata Kunci : Makrozoobentos, Perairan Gunung Ciremai Jalur Palutunga , Indeks Biologi, Koefisien Kesamaan, Uji Regresi Linier Ganda.

PENDAHULUAN

Kuningan merupakan kota yang dilintasi sungai dan merupakan daerah pegunungan, dimana gunung ciremai merupakan pusat berbagai kegiatan. Gunung ciremai memiliki ketinggian 3078 mdpl jalur sungai yaitu curug putri, sungai cibunian dan sungai cigowong yang terdapat pada bagian timur gunung ciremai.

Perairan Gunung Ciremai mempunyai salah satu aliran sungai yaitu sungai cigowong terletak di ketinggian 1450 mdpl, alirannya melalui sungai cibunian dan ke curug putri palutungan. Secara ekologi ekosistem yang terdapat di ketiga daerah penelitian tersebut memiliki ekosistem yang berbeda dilihat dari faktor fisik, kimia maupun biologi, pengambilan sampel dilakukan untuk mengetahui kualitas air yang digunakan kebutuhan rumah tangga dan sebagai irigasi bagi pertanian dan perikanan masyarakat di Kabupaten Kuningan.

Perairan Gunung Ciremai adalah salah satu potensi sumber daya alam yang dimiliki oleh Kabupaten Kuningan mempunyai potensi mata air sebanyak 156 buah. Mata air tersebut merupakan hulu dari wilayah daerah aliran sungai (DAS) yang dalam pengelolaannya terjadi hubungan saling ketergantungan antara daerah hulu dan hilir. Kabupaten Kuningan sebagai daerah hulu mempunyai potensi debit air yang besar 50-2000 liter/detik yang pemanfaatannya tidak hanya oleh masyarakat di Kab. Kuningan sendiri tetapi lintas wilayah kabupaten yaitu Kabupaten atau Kota Cirebon, sehingga keberlangsungan kontinuitas potensi air menjadi tanggung jawab bersama atau antara daerah hulu sebagai penghasil dan daerah hilir sebagai pengguna atau pemanfaat air.

(Ramdan,dkk. 2003 dalam Suyarno dan Achmad B, 2010).

Menurut Suwondo *et al.*, (2004) dalam Oktarina, (2011) “Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem akuatik yang mempunyai peran penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) bagi daerah sekitarnya. Oleh karena itu, kondisi suatu sungai sangat berhubungan dengan karakteristik yang dimiliki oleh lingkungan yang ada di sekitarnya. Sungai sebagai suatu ekosistem, tersusun dari komponen biotik dan abiotik dan setiap komponen tersebut membentuk suatu jalinan fungsional yang saling mempengaruhi sehingga membentuk suatu aliran energi yang dapat mendukung stabilitas ekosistem tersebut”.

Dengan adanya sungai makhluk hidup dapat menjalankan aktivitas atau kegiatan sehari – hari, dan memanfaatkan perairannya yang sumber air bersih. Sungai di dimanfaatkan oleh makhluk hidup dari yang sangat kecil sampai makhluk hidup yang besar. Salah satu contoh makhluk hidup yang sangat kecil memanfaatkan sungai sebagai habitatnya dan sebagai sumber makanannya yaitu bentos. Bentos adalah salah satu organisme menempel, merayap, dan meliang yang hidupnya di dasar perairan tawar. Hewan bentos merupakan hewan yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya berada di dasar perairan baik sesil, merayap maupun menggali lubang. Hewan bentos mempunyai peranan dalam proses dekomposisi dan mineralisasi material organik di dalam perairan, serta menduduki beberapa tingkatan tropik dalam rantai makanan (Odum, 1993; Lind, 1985 dalam Oktarina, 2011).

METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode Penelitian ini dilakukan dengan metode survey. Pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengambilan sampel yang bertujuan (*Purposive Sampling*).

B. Waktu, Tempat dan Lokasi Penelitian

1. Waktu Penelitian
Penelitian dilakukan pada tanggal 02 – 16 April 2015
2. Tempat Penelitian
 - a. Stasiun I : Sungai Cigowong
 - b. Stasiun II : Sungai Cibunian
 - c. Stasiun III : Curug Putri
3. Lokasi Penelitian
Perairan Gunung Ciremai Jalur Pendakian Palutungan (Sungai Cigowong, Sungai Cibunian, dan Curug Putri)

C. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian
Yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi: jala Surber, ember, mikroskop stereo, mikroskop cahaya, kaca pembesar, meteran, thermometer, DO meter, altimeter, pH meter, Lux meter, GPS, stopwatch, tongkat kedalaman, bola tenis meja, botol Winkler ukuran 250 ml, saringan/ayakan, kamera, pipet tetes, cawan petri, *cover glass*, nampan, karet gelang, plastik, kertas label dan alat tulis.
2. Bahan Penelitian
 - a. Sampel bentos, diambil 18 titik dari ketiga stasiun, di tiap stasiun pengambilan sampel dilakukan di pinggir kiri, tengah dan pinggir kanan.
 - b. untuk mengukur parameter fisik - kimia air adalah sampel air dari 18 titik dari ke- tiga stasiun yang telah ditentukan.

D. Cara Kerja Penelitian

1. Pengambilan sample
 - a. Menentukan 18 titik dari ketiga Stasiun, di tiap stasiun pengambilan sampel dilakukan di pinggir kiri, tengah dan pinggir kanan.
 - b. Untuk bagian sungai dengan kedalaman < 0.5 m : dilakukan dengan menggunakan Jala Surber (ukuran mesh 500 μ m) pada bagian tepi kiri-tengah dan tepi kanan. Selain itu dilakukan pengambilan contoh dengan menggunakan *Kick Sampler* (ukuran mesh 500 μ m) sebanyak 3 kali ulangan dengan berjalan ke arah hulu sungai dengan jarak 1 m.
2. Pengukuran DO
Pengukuran Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen-DO)
 - a. Pengukuran dilakukan pada hari pertama dengan cara memasukkan DO meter ke dalam perairan.
 - b. Perhatikan angka yang tertera pada saat DO meter dimasukkan ke dalam air.

- c. Sample air yang diambil dari dalam air dimasukkan ke dalam botol Winkler/botol biasa dan di inkubasi dalam inkubator pada suhu 20°C selama 5 hari, lalu diukur oksigen terlarutnya dengan menggunakan DO meter.

3. Pengukuran BOD
Pengukuran kebutuhan oksigen biologis (Biological Oxygen Demand-BOD) :
 - a. Nilai BOD yaitu DO yang diukur saat hari pertama dikurangi dengan nilai DO setelah lima hari di inkubasi.
 - b. Nilai BOD = nilai DO hari pertama – nilai DO setelah lima hari di inkubasi
4. pH
 - a. Pengukuran dilakukan dengan memasukkan pH meter ke dalam perairan
 - b. Sebelum memasukkan pH meter ke dalam air, pastikan bahwa pH meter dalam keadaan seimbang yaitu menunjukkan Ph 7
 - c. Setelah beberapa di masukkan ke dalam air, angkat pH meter dan baca angka yang tertera pada pH meter
5. Intensitas Cahaya
Dengan melihat adanya cahaya yang masuk dalam perairan yang menggunakan alat altimeter.
6. Ketinggian Tempat
Dengan menggunakan GPS pada tiap lokasi yang akan di lakukan penelitian
7. Substrat
Sampel substrat dari perairan dilakukan pada setiap petak sebanyak satu kali, dibawa ke Laboratorium untuk di analisis.
8. Pengukuran Parameter Fisika
 - a. Pengukuran kecepatan arus air
 - 1) Kecepatan arus air dihitung dengan menghitung waktu tempuh bola tenis meja ketika mengikuti arus air dalam jarak satu meter
 - 2) Pengukuran kecepatan arus air menggunakan rumus :
$$v = \frac{s}{t}$$

Keterangan :
v : kecepatan
s : jarak
t : waktu
 - b. Pengukuran Temperatur
 - 1) Pengukuran dilakukan dengan memasukkan termometer ke dalam perairan
 - 2) Setelah beberapa lama diangkat dan dibaca angka yang tertera pada termometer
9. Prosedur Laboratorium
– Setelah mengambil sampel dari lokasi penelitian, sampel lalu disortir dan dipisahkan berdasarkan morfologi luar yang memiliki kesamaan bentuk tubuh

- Setelah penyortiran selesai, sampel lalu diteliti dengan menggunakan mikroskop cahaya, mikroskop stereo, dan kaca pembesar kemudian diidentifikasi satu persatu dengan menggunakan literatur dari buku *Aquatic Invertebrata of Alberta* dan situs <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/> sampai tingkat taksonomi paling kecil yang teridentifikasi.
- Lalu hasil identifikasi kemudian dimasukkan ke dalam tabel berdasarkan letak stasiun pengambilan sampel tersebut
- Setelah hasil identifikasi dari semua stasiun selesai dimasukkan ke dalam tabel, selanjutnya data hasil identifikasi dihitung menggunakan indeks yang telah ditentukan

E. Tahap Pengolahan Data

1. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H')

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i$$

2. Indeks Dominansi (D)

$$C = \frac{\sum_{i=1}^s n_i^2}{N^2} = \sum_{i=1}^s P_i^2$$

3. Indeks Keseragaman (J)

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

4. Indeks Kemelimpahan (D_i)

$$D_i = \frac{n_i}{A}$$

F. Koefisien Kesamaan / Kesepadanan

Membandingkan kesamaan makrozoobentos di tiga stasiun yaitu stasiun I dengan stasiun II, stasiun I dengan stasiun III, dan stasiun II dengan stasiun III.

G. Analisis Data Uji Regresi Ganda DO, BOD dan Keanekaragaman

Analisis data dilakukan dengan menggunakan dan mengkaji perbandingan DO, BOD, dan keanekaragaman dari seluruh stasiun untuk mengetahui pengaruh DO terhadap keanekaragaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Setelah melakukan penelitian pada tiga stasiun, daerah stasiun I sering dilewati dan mengambil air oleh para pendaki, daerah stasiun II jarang dilewati oleh masyarakat setempat karena jalan menuju stasiun II sempit dan banyak semak – semak yang menutupi jalan, sedangkan stasiun III banyak orang – orang yang berkunjung untuk berwisata.

1. Skor Fisik Habitat

Setelah melakukan pengukuran skor fisik habitat tersaji pada **Tabel 4.1** sebagai berikut :

Tabel 4.1 Skor fisik habitat di tiga stasiun

Stasiun	Lokasi Penelitian	Skor Fisik Habitat
I	Sungai Cigowong	35

II	Sungai Cibunian	10
III	Curug Putri	20

Berdasarkan **Tabel 4.1** dapat dilihat bahwa skor fisik habitat di semua stasiun bervariasi dengan skor fisik habitat tertinggi terdapat di stasiun I yaitu 35, stasiun III yaitu 20 dan skor fisik habitat terendah terdapat di stasiun II yaitu 10.

2. Komunitas Makrozoobentos

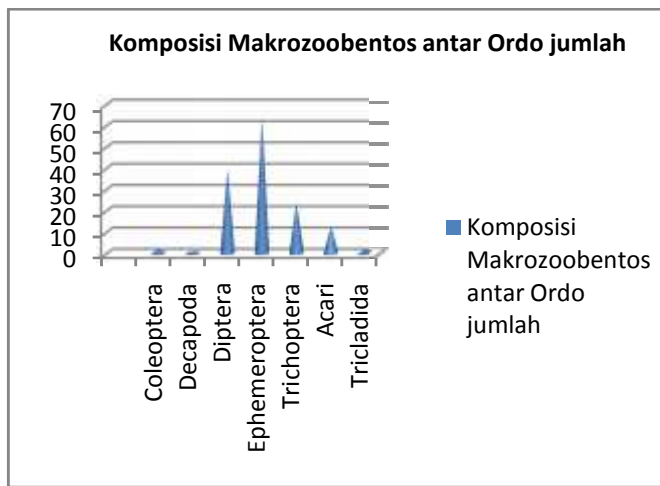
Berdasarkan hasil identifikasi Makrozoobentos yang ditemukan di tiga lokasi penelitian, dimana stasiun I sumber mata air, stasiun II air yang keluar dari celah bebatuan, stasiun III aliran air dari stasiun II yang berjarak lebih dari 1500 meter. Dimana untuk semua stasiun diambil 18 titik atau plot yang masing – masing 6 titik atau plot untuk pengambilan sampel, adapun Makrozoobentos yang diperoleh antara stasiun I, II, dan III dapat dilihat pada **Tabel 4.2**

Tabel 4.2 Komposisi Jenis Makrozoobentos di Semua Stasiun

NO	JENIS	STASIUN			Jumlah Individu
		I	II	III	
1	<i>Scirtes sp larva</i>	1	1		2
2	Parathelphusidae		1		1
3	<i>Polypedilum</i>	7	6	15	28
4	<i>Tanytarsus</i>	2	1	3	6
5	<i>S. Inaequalium sp</i>	2			2
6	<i>Tipulid larva</i>			2	2
7	<i>E. Balteatus</i>			2	2
8	<i>B. Tricaudatus</i>	32	5	22	59
9	<i>B. Bicaudatus</i>	1		1	2
10	<i>Cinygmula sp</i>	1	2		3
11	<i>H. Amabile</i>	19	4	1	24
12	<i>D. Trigina</i>	6	4	3	13
13	<i>Hydrachnia</i>	2			2
	Jumlah	73	24	49	146
	Jumlah Spesies	10	8	8	

Berdasarkan hasil penelitian makrozoobentos yang ditemukan pada ketiga stasiun, dimana stasiun I diperoleh 10 Spesies, sedangkan stasiun II dan III diperoleh 8 Spesies. Adapun Filum yang ditemukan yaitu: *Arthropoda* dan *Platyhelminthes*, Dari Filum *Arthropoda* didapat kelas *Insecta* dan *Arachnida*. Dari Kelas *Insecta* ditemukan Ordo *Coleoptera*, *Decapoda*, *Diptera*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, dan *Tricladida*. Dari Kelas *Arachnida* ditemukan Ordo *Acari*.

Dari semua stasiun, Spesies yang ditemukan paling banyak jumlahnya yaitu Famili Baetidae Spesies *Baetis Tricaudatus* dengan jumlah 59. Sedangkan jenis yang paling sedikit ditemukan dari semua stasiun yaitu *Parathelphuside* dengan jumlah 1 Spesies, *Scirtes sp larva*, *Hydrachnia*, *Baetis Bicaudatus*, *Episyrphus Balteatus*, *Tipulid larva*, *Simulium Inaequalium sp* dengan jumlah masing – masing 2 Spesies, dan *Cinygmula sp* dengan jumlah 3 Spesies lebih jelasnya dapat dilihat pada (**Tabel 4.2**).



Gambar 4.2 Komposisi Makrozoobentos antar Ordo di semua stasiun

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ordo *Ephemeroptera* mendominasi semua Ordo dengan jumlah 64 individu. Jumlah Ordo *Diptera* terletak pada tingkatan kedua dengan jumlah 40 individu, Ordo *Trichoptera* berada pada tingkatan ketiga dengan jumlah 24 individu, tingkatan keempat ditempati oleh Ordo *Acari* dengan jumlah 13 individu, tingkatan kelima *Coleoptera* dan *Tricladida* dengan jumlah 2 individu, dan *Decapoda* berada pada tingkatan terakhir yaitu keenam dengan jumlah 1 individu. Jumlah jenis larva insekta yang mendominasi semua stasiun di perairan Gunung Ciremai karena menandakan bahwa perairan masih dikatakan baik pada komunitas jenis larva insekta yang masih dalam keadaan baik umumnya terdapat sungai – sungai kecil yang masih alami dan belum tercemar sehingga jenis larva insekta banyak ditemukan di setiap stasiun penelitian.

3. Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Dominansi (D), Indeks Kemerataan (E), dan Indeks Kemelimpahan (D_i)

Setelah melakukan penelitian didapatkan data dan diolah dengan menghitung indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (D), indeks kemerataan (E), dan indeks kemelimpahan (D_i) yang tersaji pada **Tabel 4.3** yaitu :

Tabel 4.3 Indeks Antar Stasiun

Stasiun	Indeks Keanekaragaman (H')	Indeks Dominansi (D)	Indeks Kemerataan (E)	Indeks Kemelimpahan (D_i) / 900 cm^2
I	0,57	0,008	0,247	0,014
II	0,61	0,005	0,294	0,004
III	0,55	0,009	0,263	0,009

a. Indeks Keanekaragaman (H')

Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh indeks keanekaragaman yang berbeda antar stasiun. Indeks keanekaragaman Stasiun I yaitu 0,57, stasiun II yaitu 0,61, dan stasiun III yaitu 0,55. Nilai indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun II sedangkan untuk indeks keanekaragaman terendah terdapat pada stasiun III untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

b. Indeks Dominansi (D)

Nilai indeks dominansi tertinggi terdapat pada stasiun III yaitu 0,009 dan untuk indeks dominansi terendah terdapat pada stasiun II yaitu 0,005. Sementara stasiun I memiliki indeks dominansi 0,008 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

c. Indeks Keseragaman (E)

Nilai indeks keseragaman tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu 0,294 dan untuk nilai indeks keseragaman terendah terdapat pada stasiun I yaitu 0,247. Sementara stasiun III indeks keseragamannya 0,263 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

d. Indeks Kemelimpahan (D_i)

Nilai indeks kemelimpahan (D_i) antar stasiun memiliki nilai kemelimpahan total yang cukup besar diantaranya stasiun I sebesar 0,014 / 900 cm^2 , stasiun II sebesar 0,004 / 900 cm^2 dan stasiun III sebesar 0,009 / 900 cm^2 . Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa stasiun yang memiliki nilai indeks kemelimpahan tertinggi adalah stasiun I sementara untuk nilai indeks kemelimpahan terendah terdapat pada stasiun II untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

4. Koefisien Kesamaan / Kesepadanan

Setelah melakukan perbandingan kesamaan jenis / marga komunitas anantara setiap stasiun yang tersaji pada **Tabel 4.4** sebagai berikut :

Tabel 4.4 Koefisien Kesamaan / Kesepadanan Terhadap Komposisi Jenis Makrozoobentos pada tiga Stasiun

	jml jenis	stasiun1	stasiun2	stasiun3
stasiun1	10		7	6
stasiun2	8	77,78		5
stasiun3	8	66,67	62,50	

Data komposisi jenis makrozoobentos antar stasiun yang di dapatkan kemudian dilakukan perbandingan antara stasiun yaitu : stasiun I dengan stasiun II diperoleh kesamaan sebesar 77,78, sedangkan stasiun I dengan stasiun III diperoleh kesamaan sebesar 66,67, dan stasiun II dengan stasiun III diperoleh kesamaan sebesar 62,50.

Berdasarkan klasifikasi Sorensen nilai koefisien kesamaan terhadap komposisi jenis makrozoobentos pada tiga stasiun (SOUTHWOOD, 1978 dalam Setiadi, 1989) Q_s berkisar antara 60 % - 80 % yaitu jumlah jenis / marga yang sama terdapat banyak dalam kedua komunitas dan jenis / marga yang berbeda sedikit ditemukan (3:1) -(6:1).

5. Komposisi Kimia dan Fisika

Sifat kimia dan fisik perairan sangat penting dalam ekologi, dan perlu pengamatan faktor - faktor kimia dan fisik perairan

a. Komposisi Parameter Kimia Antar Stasiun

Setelah melakukan penelitian didapatkan data parameter kimia yang tersaji pada **Tabel 4.5** sebagai berikut :

Tabel 4.5 Faktor Kimia Lingkungan

Parameter Kimia	Nilai		
	Stasiun I	Stasiun II	Stasiun III

Lingkungan	(S.Cigowong)	(S.Cibunian)	(Curug Putri)
pH	7,1	7,5	7,2
DO	9,4 ppm	9,6 ppm	9,8 ppm
BOD	0,20 ppm	0,30 ppm	0,40 ppm

1) pH

pH menunjukkan tingkat keasaman dan kebasaan suatu perairan. Dari data yang tersaji pada **Tabel 4.5**, hampir semua stasiun memiliki pH rata-rata sebesar 7,1 – 7,5 yang berarti perairan tersebut memiliki nilai pH yang netral diantara stasiun I, II dan III. Stasiun II memiliki nilai pH tertinggi yaitu 7,5 dan nilai pH terendah yaitu pada stasiun I sebesar 7,1 dan pada stasiun III yang memiliki pH sedang yaitu sebesar 7,2.

2) DO

DO (*Dissolved Oxygen*) yang diperoleh di stasiun I adalah 9,4 ppm, stasiun II 9,6 ppm dan stasiun III 9,8 ppm. DO tertinggi terdapat di stasiun III dan DO terendah terdapat di stasiun I dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

3) BOD

Sementara untuk nilai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) adalah hasil dari $DO_0 - DO_5$ diperoleh nilai yaitu stasiun I 0,2 mg/l, stasiun II 0,3 mg/l dan stasiun III 0,4 mg/l. BOD tertinggi terdapat pada stasiun III, hal tersebut menunjukkan bahwa stasiun III memiliki konsentrasi bahan organik di dalam perairan yang lebih tinggi dari stasiun lainnya dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

4) Hubungan Faktor Kimia Lingkungan dengan Keanekaragaman Makrozoobentos di Semua Stasiun

Setelah dilakukan pengukuran terhadap faktor kimia dan keanekaragaman terdapat hubungan yang tersaji pada **Tabel 4.6** sebagai berikut :

Tabel 4.6 Hasil Analisis Uji Regresi Ganda DO, BOD terhadap Indeks Keanekaragaman

Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	Fhit	Ftab	Sig.
Regression	0.042	1	0.042	0.523	19,85	0.13
Residual	0.000	1				
Total	0.042	2				

a. Predictors: (Constant), BOD, DO

b. Dependent Variable: KEANEKARAGAMAN

Hubungan antara DO, BOD dengan keanekaragaman dihitung secara analisis menggunakan statistik SPSS 16 uji regresi linier ganda dan hasilnya dapat dilihat pada **Tabel 4.6**. Hasil uji regresi linier ganda antara DO, BOD dengan Indeks Keanekaragaman menunjukkan dengan hasil perhitungan F hitung sebesar 0,523 lebih kecil dari F tabel sebesar 19,85 dengan nilai signifikan 0,13 atau 5%.

b. Komposisi Parameter Fisik Antar Stasiun

Setelah dilakukan pengukuran terhadap parameter fisik lingkungan yang tersaji pada **Tabel 4.7** sebagai berikut :

Tabel 4.7 Faktor Fisik Lingkungan

Parameter Fisika Lingkungan	Nilai		
	Stasiun I (S.Cigowong)	Stasiun II (S.Cibunian)	Stasiun III (Curug Putri)
Kecepatan Arus(m/s)	9,6 m/s	1,23 m/s	3,25 m/s
Kedalaman (m)	0,20 m	0,30 m	1,10 m

Lebar Sungai (m)	1,20 m	0,45 m	4 m
Suhu (⁰ C)	16° C	15° C	18° C
Intensitas Cahaya (lux)	17	20	45
Ketinggian (mdpl)	1611 mdpl	1229 mdpl	1082 mdpl
Titik Koordinat	S 06°56.016' E 108° 24.581'	S 06°56.665' E 108°25.665'	S 06°56.677' E 108°26.086'
Substrat Dasar	Lumpur, batu, pasir dan kerikil	Kerikil dan lumpur	Lumpur, batu, pasir dan kerikil

Berdasarkan **Tabel 4.7** terlihat bahwa parameter fisik air setiap stasiun berbeda dengan stasiun lainnya dikarenakan faktor fisik dan tofografi lokasi penelitian yang berbeda-beda :

1) Kecepatan Arus

Kecepatan Arus stasiun I memiliki kecepatan arus 9,6 m/s stasiun II 1,23 m/s dan stasiun III 3,25 m/s. Kecepatan arus dari stasiun I mengalami percepatan stasiun II mengalami perlambatan dan kemudian cepat kembali pada stasiun III.

2) Kedalaman Air

Sementara untuk kedalaman air, stasiun I memiliki kedalaman 0,20 meter, stasiun II memiliki kedalaman 0,30 meter dan stasiun III memiliki kedalaman 1,10 meter.

3) Lebar Sungai

Lebar sungai antar stasiun bervariasi diantaranya stasiun I memiliki lebar 1,20 meter, stasiun II memiliki lebar 0,45 meter dan stasiun III memiliki lebar 4 meter.

4) Intensitas Cahaya

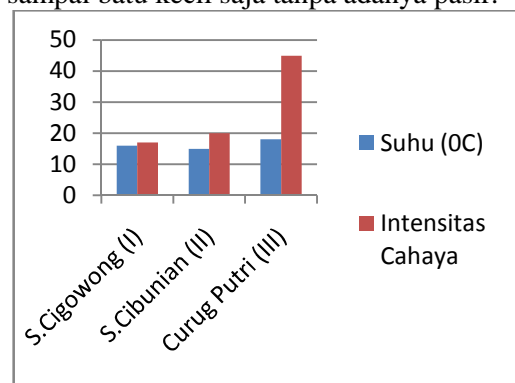
Intensitas cahaya antar stasiun diantaranya stasiun I yaitu 17 lux, stasiun II yaitu 20 lux, dan stasiun III yaitu 45 lux. Intensitas cahaya tertinggi yaitu terdapat pada stasiun III. Bagi organisme air, intensitas cahaya berfungsi sebagai alat orientasi yang akan mendukung kehidupan organisme tersebut dalam habitatnya (Barus, 2004).

5) Ketinggian

Ketinggian tiap stasiun juga berbeda-beda diantaranya stasiun I yaitu 1611 mdpl, stasiun II yaitu 1229 mdpl, dan stasiun III yaitu 1082 mdpl.

6) Substrat Dasar

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap ketiga stasiun yang menunjukkan tipe substrat dasar perairan. Stasiun I dan III memiliki substrat pasir halus sampai pasir kasar dan kerikil, stasiun II memiliki substrat kerikil dan sampai batu kecil saja tanpa adanya pasir.



Gambar 4.7 Hubungan Antara Suhu dan Intensitas Cahaya

Berdasarkan **Gambar 4.7** memperlihatkan hubungan antara intensitas cahaya dan suhu. Semakin tinggi intensitas cahaya maka akan semakin tinggi suhu perairan tersebut. Stasiun I dan II memiliki intensitas cahaya yang lebih rendah dibandingkan dengan stasiun III. Selain itu intensitas cahaya dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu vegetasi tumbuhan yang hidup di daerah tersebut. Stasiun I dan II merupakan lingkungan yang memiliki banyak vegetasi tumbuhan yang hidup di lingkungannya. Oleh karena itu stasiun I memiliki intensitas cahaya dan suhu yang lebih rendah dibandingkan dengan stasiun lainnya.

B. Pembahasan

1. Keanekaragaman Jenis Makrozoobentos di tiga stasiun.

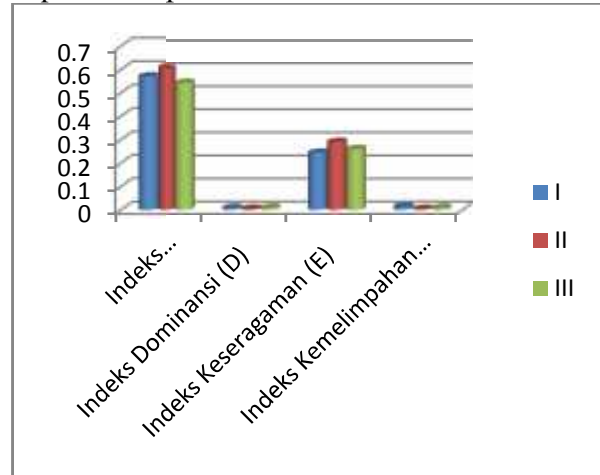
Berdasarkan hasil penelitian mengenai keanekaragaman jenis Makrozoobentos ketiga stasiun dengan 18 plot atau titik pengambilan sample, menunjukkan bahwa pengamatan yang didapat dari sampel yang diamati adalah 2 filum yaitu *Arthropoda*, dan *Platyhelminthes*. 3 kelas yaitu *Insecta*, *Arachnida*, dan *Turbellaria*. 13 Spesies yang ditemukan yaitu *Scirtes*, *Parathelphusidae*, *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Simulium inaequaliumsp*, *Tipulid*, *Episyrphus balteatus*, *Baetis tricaudatus*, *Baetis bicaudatus*, *Cinygmula*, *Hudsonema amabile*, *Dugesia tigrina* dan *Hydrachnia*. Dari antar stasiun memiliki keanekaragaman yang sedang, hal ini dikarenakan komposisi makrozoobentos antar stasiun bila dirata-ratakan tidak adanya perbedaan yang berarti.

Menurut Odum (1994), menyatakan bahwa keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh pembagian atau penyebaran individu dalam tiap jenisnya, karena suatu komunitas walaupun banyak jenisnya tetapi bila penyebaran individunya tidak merata maka keanekaragaman jenis dinilai rendah.

Penelitian tentang Keanekaragaman Makrozoobentos sebelumnya sudah pernah oleh Prima Firstyananda di Magetan tanggal 20-25 Agustus 2011. Sampel diambil dari 7 stasiun penelitian dan dilakukan 5 pengambilan pada setiap stasiun. Dari ketujuh stasiun penelitian nilai keanekaragaman makrozoobentos yang didapatkan ada perbedaan, nilai keanekaragaman dikategorikan rendah yakni 1,13–1,29 terdapat di stasiun penelitian II, III dan I sedangkan nilai keanekaragaman jenis makrozoobentos dikategorikan sangat rendah yakni 0,28–0,96 terdapat di stasiun penelitian V, IV, VI dan VII. Makrozoobentos yang mendominasi pada setiap stasiun penelitian adalah dari genus *Elimia*, *Chironomus*, *Leptoxis* dan *Tubifex*. Genus yang mendominasi pada Stasiun I adalah *Tubifex*. Genus yang mendominasi pada Stasiun II, IV, V, VI adalah *Elimia*. Genus yang mendominasi pada Stasiun VII adalah *Leptoxis* dan Genus yang mendominasi pada Stasiun III adalah *Chironomus*.

Perbedaan keanekaragaman spesies yang mendominasi di setiap stasiun disebabkan oleh banyak faktor diantaranya disebabkan oleh faktor fisik - kimia yaitu kecepatan arus, suhu, substrat dasar dan sebagainya. Kondisi lingkungan di setiap

perairan mempengaruhi jenis biota akuatik yang menempati perairan tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4.3 Hubungan Indeks Antar Stasiun

Dari **Gambar 4.3** menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman pada stasiun I Sungai Cigowong adalah sebanyak 0,57 sedangkan indeks keanekaragaman stasiun II Sungai Cibunian adalah sebanyak 0,61 dan indeks keanekaragaman stasiun III Curug putri sebanyak 0,55. Dari **Gambar 4.3** menunjukkan bahwa pada stasiun III lebih sedikit keanekaragaman jenis makrozoobentos dibandingkan pada stasiun I dan stasiun II yang mengalami peningkatan indeks keanekaragaman. Hal ini menunjukkan pada stasiun III adanya faktor fisik – kimia yang mempengaruhi keanekaragaman jenis makrozoobentos yang sebagian besar tidak bisa bertahan hidup di suhu yang dingin yaitu 18°C, kecepatan arus yang begitu cepat yaitu 3,25 m/s dan substrat lumpurnya banyak dibandingkan stasiun I yang mempengaruhi keanekaragaman makrozoobentos.

Hasil analisis Indeks Keanekaragaman (H') makrozoobentos dari (**Gambar 4.3**) memperlihatkan bahwa seluruh stasiun termasuk keanekaragaman sedang karena memiliki nilai $1,0 < H' < 3,322$. Menurut (Restu, (2002) dalam Fitriana, (2006)) apabila $H' < 1,0$ maka keanekaragaman biota dinyatakan rendah, apabila $1,0 < H' < 3,322$ maka keanekaragaman biota tersebut adalah sedang, dan apabila $H' > 3,322$ berarti keanekaragaman biota berada dalam kondisi tinggi. Semakin besar nilai H' menunjukkan semakin beragamnya kehidupan di perairan tersebut, kondisi ini merupakan tempat hidup yang lebih baik. Kondisi di lokasi studi, mudah berubah dengan hanya mengalami pengaruh lingkungan yang relatif kecil.

Indeks Keanekaragaman dapat dilihat dari tingkat dominansi yang muncul. Artinya bila tingkatan dominansinya tinggi maka tingkat keanekaragaman dikatakan rendah, sebaliknya jika tingkat dominansi rendah, maka tingkat keanekaragaman dikatakan tinggi. Indeks keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu 1,87 karena banyak ditemukan berbagai jenis makrozoobentos yang terdapat pada stasiun II sedangkan Indeks Keanekaragaman terendah dari semua stasiun yaitu terdapat pada stasiun III yaitu 1,48 karena yang ditemukan makrozoobentos sedikit sehingga keanekaragamanpun rendah lebih

jelasan dapat dilihat pada **Gambar 4.3**. Hal ini sesuai dengan pernyataan Odum (1993), menyatakan keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh pembagian atau penyebaran individu dalam tiap jenisnya, karena suatu komunitas walaupun banyak jenisnya tetapi bila penyebaran individunya tidak merata maka keanekaragaman jenis dinilai rendah.

Indeks Dominansi memperlihatkan kekayaan jenis komunitas serta keseimbangan jumlah individu setiap jenis. Indeks Dominansi di semua stasiun termasuk ke dalam kategori rendah ($0,00 < C < 0,60$), karena di setiap stasiun memiliki indeks dominansi di bawah 0,60. Nilai indeks dominansi digunakan untuk menentukan kualitas perairan jumlah jenisnya banyak atau dengan keanekaragaman jenisnya tinggi pada makrozoobentos yang ditemukan. Nilai Indeks Dominansi dari semua stasiun yaitu pada stasiun I sebesar 0,008, stasiun II sebesar 0,005 dan pada stasiun III sebesar 0,009. Nilai Indeks Dominansi tertinggi yaitu pada stasiun III dan nilai Indeks Dominansi terendah yaitu pada stasiun II dengan Spesies yang mendominasi pada stasiun II yaitu *Polypedilum*.

Hubungan antara Indeks Keanekaragaman dengan Indeks Dominansi dapat dilihat pada **Gambar 4.3**. Pada grafik tersebut memperlihatkan bahwa nilai Indeks Keanekaragaman (H') berbanding terbalik dengan Indeks Dominansi (D). Semakin tinggi nilai Indeks Keanekaragaman maka semakin rendah nilai Indeks Dominansinya begitupun sebaliknya.

Indeks Keseragaman berdasarkan **Gambar 4.3** pada stasiun I adalah 0,247, sedangkan pada stasiun II adalah 0,294, dan pada stasiun III adalah 0,263. Berdasarkan **Gambar 4.3** nilai indeks keseragaman tertinggi yaitu pada stasiun II sedangkan nilai indeks keseragaman terendah yaitu pada stasiun I.

Indeks Kemelimpahan berdasarkan **Gambar 4.3** pada stasiun I adalah 0,014, sedangkan pada stasiun II adalah 0,004, dan pada stasiun III adalah 0,009. Berdasarkan **Gambar 4.3** nilai indeks kemelimpahan tertinggi yaitu pada stasiun I sedangkan nilai indeks keseragaman terendah yaitu pada stasiun II.

Setelah dilakukan penelitian terhadap keanekaragaman jenis makrozoobentos memperlihatkan bahwa seluruh stasiun keanekaragaman sedang dapat dilihat pada **Gambar 4.3** karena semakin besar nilai keanekaragaman (H') menunjukkan semakin beragamnya kehidupan di perairan tersebut, kondisi ini merupakan tempat hidup yang lebih baik. Kondisi di lokasi studi, mudah berubah dengan hanya mengalami pengaruh lingkungan yang relatif kecil.

Dari ketiga stasiun, nilai keanekaragaman rata – rata 0,55 – 0,61 berbanding terbalik dengan nilai dominansi rata – rata 0,005 – 0,009, dan memiliki nilai keseragaman rata – rata 0,247 – 0,294 dengan nilai kemelimpahan rata – rata 0,004 – 0,014, Memiliki nilai kesamaan pada jenis / marga makrozoobentos yang berkisaran 60 % - 80 %. Hasil keanekaragaman pada ketiga stasiun ini disebabkan oleh kondisi faktor fisik - kimia air yang

mendukung bagi pertumbuhan makrozoobentos seperti DO rata - rata 9,4 ppm – 9,8 ppm, suhu rata – rata $15^{\circ}\text{C} - 18^{\circ}\text{C}$, dan kecepatan arus rata – rata 1,23 m/s – 9,6 m/s serta faktor fisik - kimia air yang mendukung bagi pertumbuhan makrozoobentos. Keanekaragaman terendah dari semua stasiun yaitu terdapat pada stasiun III Curug Putri yaitu 0,55. Hal ini disebabkan karena stasiun III memiliki substrat dasar kerikil dan pasir yang sering digunakan para wisatawan untuk berliburan dengan menggunakan air tersebut dan keperluan lainnya sehingga terganggu habitatnya, oleh karena itu menyebabkan keanekaragaman makrozoobentos di wilayah tersebut lebih rendah dibandingkan stasiun lainnya.

Faktor fisik - kimia tersebut yaitu diantaranya kecepatan arus dan suhu, kecepatan arus di stasiun III dan stasiun I lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun II, sehingga membuat makrozoobentos yang hidupnya di air terbawa oleh arus dan tidak semua jenis makrozoobentos mampu hidup pada habitat dengan kecepatan arus yang tinggi. Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan makrozoobentos, suhu pada stasiun III cukup dingin dengan suhu berkisar 18°C sehingga kebanyakan jenis makrozoobentos yang bertahan hidup hanya jenis tertentu seperti *Baetis tricaudatus*. makrozoobentos terdistribusi berdasarkan intensitas cahaya dan suhu. Semakin tinggi intensitas cahaya semakin tinggi suhu, maka semakin tinggi jenis makrozoobentos beranekaragam.

2. Hubungan faktor fisik - kimia perairan dengan keanekaragaman jenis Makrozoobentos di tiga stasiun.

Setelah melakukan penelitian tentang keanekaragaman makrozoobentos, di bahas juga tentang hubungan faktor fisik - kimia perairan dengan keanekaragaman jenis makrozoobentos pada tiga stasiun, meliputi : faktor fisik seperti kecepatan arus, suhu, substrat dasar perairan dan faktor kimia seperti nilai pH, DO dan BOD.

Indeks keanekaragaman pada tiga stasiun yaitu stasiun I indeks keanekaragamannya 0,57, stasiun II indeks keanekaragamannya 0,61 , dan stasiun III indeks keanekaragamannya 0,55 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 4.3**, semua stasiun nilai indeks keanekaragamannya rata – rata di atas nilai 1 karena memiliki nilai kecepatan arus yaitu stasiun I kecepatan arusnya 9,6 m/s, stasiun II kecepatan arusnya 1,23 m/s, dan stasiun III kecepatan arusnya 3,25 m/s.

Menurut Macan (1974) dalam Andriana (2008) dalam Pratiwi, dkk (2015) mengelompokkan sungai berdasarkan kecepatan arusnya menjadi 5 kelompok yaitu :

- 1) Sungai berarus sangat cepat, dengan kecepatan lebih dari 1 m/s
- 2) Sungai berarus cepat, dengan kecepatan antara 0,5 – 1 m/s
- 3) Sungai berarus sedang, dengan kecepatan antara 0,25 – 0,5 m/s
- 4) Sungai berarus lambat, dengan kecepatan antara 0,1 – 0,25 m/s

5) Sungai berarus lambat dengan kecepatan kurang dari 0,1 m/s.

Berdasarkan pengelompokkan kecepatan arus pada tiga stasiun termasuk sungai berarus sangat cepat karena memiliki nilai di atas 1, pada stasiun I di temukan paling banyak hewan bentos yaitu 10 spesies sedangkan stasiun II dan stasiun III di temukan hewan bentos masing – masing 8 spesies. Menurut Mason (1993) dalam Pratiwi, dkk (2015) pada perairan yang berarus cepat lebih banyak ditemukan hewan bentos dan mempunyai kecepatan metabolisme yang lebih tinggi dari pada di perairan berarus lambat. Dan menurut Nybakken (1988) dalam Pratiwi, dkk (2015) menyatakan bahwa organisme yang menetap pada suatu substrat membutuhkan arus yang sangat cepat karena dapat membawa makanan dan oksigen. Kecepatan arus akan mempengaruhi komposisi substrat dasar (sedimen) dan juga akan mempengaruhi aktifitas makrozoobentos yang ada (Odum (1993) dalam Suradi (1993) dalam Mattewakkang (2013)). Pada tiga stasiun memiliki substrat dasar perairan yaitu stasiun I substrat dasar perairannya pasir, bebatuan, kerikil atau bebatuan kecil dan lumpur, stasiun II substrat dasar perairannya kerikil atau bebatuan kecil dan lumpur, dan stasiun III substrat dasar perairannya pasir, batu, kerikil atau bebatuan kecil dan lumpur. Menurut Lalli dan Parsons, (1993) dalam Wardhana (2006) menyatakan bahwa substrat dasar berupa bebatuan merupakan tempat bagi spesies yang melekat sepanjang hidupnya, sedangkan substrat dasar yang halus seperti pasir dan lumpur menjadi tempat makanan dan perlindungan bagi organisme yang hidup di dasar perairan.

Pada tiga stasiun memiliki nilai suhu rata – rata dibawah 30° C yaitu stasiun I suhu perairannya 16° C, stasiun II suhu perairannya 15° C, stasiun III suhu perairannya 18° C yang mempengaruhi pertumbuhan keanekaragaman makrozoobentos dan juga kelarutan oksigen (DO). Menurut Sastrawijaya, (2000) dalam Wardhana (2006) menyatakan Suhu merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan keanekaragaman makrozoobentos, batas toleransi hewan terhadap suhu tergantung kepada spesiesnya. Umumnya suhu di atas 30°C dapat menekan pertumbuhan populasi hewan bentos, kelarutan oksigen di dalam air, apabila suhu air naik maka kelarutan oksigen di dalam air menurun dan juga akan mengakibatkan peningkatan aktivitas metabolisme akuatik, sehingga kebutuhan oksigen meningkat. Pada tiga stasiun memiliki kelarutan oksigen (DO) rata – rata di atas 5 mg/l (ppm) dan aktivitas keanekaragaman makrozoobentos menurun karena semua stasiun kelarutan oksigen (DO) meningkat yaitu stasiun I 9,4 ppm, stasiun II 9,6 ppm, stasiun I 9,8 ppm. Menurut Mahida (1993) kelarutan oksigen di dalam air bergantung pada keadaan suhu. Kehidupan di air dapat bertahan jika ada oksigen terlarut minimum sebanyak 5 mg/l (ppm) oksigen setiap liter air (Sastrawijaya, 2000). Pada tiga stasiun digunakan pengukuran BOD selama 5 hari (BOD5), karena dari hasil penelitian bahwa setelah pengukuran dilakukan selama lima hari jumlah senyawa organik yang diuraikan sudah

mencapai 70% (Barus, (1996) dalam Wardhana (2006).

3. Kualitas air sungai berpengaruh terhadap keanekaragaman makrozoobentos di tiga stasiun.

Nybakken (1992) menyatakan sifat fisik dan kimia perairan sangat penting di dalam ekologi. Oleh karena itu kualitas air yang mempengaruhi keanekaragaman makrozoobentos antara lain :

a. pH

Nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme akuatik pada umumnya berkisar 7 - 8,5 (KepMen LH, 2004). Nilai pH pada **Tabel 4.5** semua stasiun perairan tersebut netral atau ideal bagi kehidupan keanekaragaman organisme yaitu stasiun I memiliki nilai pH 7,1, stasiun II memiliki nilai pH 7,5, stasiun III memiliki nilai pH 7,2. Wardhana (1995) menyatakan bahwa kondisi perairan yang bersifat sangat asam ataupun basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena dapat menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi. Adanya ion-ion seperti besi sulfur (FeS) dalam jumlah yang tinggi dalam air meningkatkan keasaman karena FeS dengan udara dan air akan membentuk H₂SO₄ dan besi yang larut (Fardiaz, 1992).

b. DO

Setelah melakukan penelitian pada tiga stasiun memperoleh data DO dan indeks keanekaragaman sebagai berikut : stasiun I nilai DO yaitu 9,4 ppm dan nilai indeks keanekaragaman yaitu 1,61, stasiun II nilai DO yaitu 9,6 ppm dan nilai indeks keanekaragaman yaitu 1,87, dan stasiun III nilai DO yaitu 9,8 ppm dan nilai indeks keanekaragaman yaitu 1,48. Pada tiga stasiun nilai DO rata – rata di atas 5 mg/l (ppm), dan menurut Lee, dkk (1975) dalam Wardhana (2006) mengklasifikasikan tingkat pencemaran atau kualitas perairan berdasarkan nilai indeks keanekaragaman dan DO yaitu :

Tabel 4.8 Klasifikasi tingkat pencemaran atau kualitas perairan berdasarkan nilai indeks keanekaragaman dan DO

Tingkat pencemaran	H'*	DO (ppm)
Belum tercemar	> 2,0	> 6,5
Tercemar ringan	2,0 - 1,6	4,5 - 6,5
Tercemar sedang	1,5 - 1,0	2,0 - 4,4
Tercemar berat	< 1,0	< 2,0

Berdasarkan **Tabel 4.8** nilai DO pada semua stasiun yaitu > 6,5 maka tingkat pencemaran atau kualitas perairan pada semua stasiun baik atau tidak tercemar, sedangkan nilai indeks keanekaragaman pada semua stasiun yaitu di antara 2,0 – 1,6 maka tingkat pencemaran atau kualitas perairan pada semua stasiun tercemar ringan.

c. BOD

Pada tiga stasiun memperoleh data BOD dan indeks keanekaragaman sebagai berikut : stasiun I nilai BOD yaitu 0,20 ppm dan nilai indeks keanekaragaman yaitu 1,61, stasiun II nilai BOD

yaitu 0,30 ppm dan nilai indeks keanekaragaman yaitu 1,87, dan stasiun III nilai BOD yaitu 0,40 ppm dan nilai indeks keanekaragaman yaitu 1,48. Menurut Lee, dkk (1975) dalam Wardhana (2006) mengklasifikasikan tingkat pencemaran atau kualitas perairan berdasarkan nilai indeks keanekaragaman dan BOD yaitu :

Tabel 4.9 Klasifikasi tingkat pencemaran atau kualitas perairan berdasarkan nilai indeks keanekaragaman dan BOD

Tingkat pencemaran	H'	BOD (ppm)
Belum tercemar	> 2,0	< 3,0
Tercemar ringan	2,0 - 1,6	3,0 - 4,9
Tercemar sedang	1,5 - 1,0	5,0 - 15
Tercemar berat	< 1,0	> 15

Berdasarkan **Tabel 4.9** nilai BOD pada semua stasiun yaitu < 3,0 maka tingkat pencemaran atau kualitas perairan pada semua stasiun baik atau tidak tercemar, sedangkan nilai indeks keanekaragaman pada semua stasiun yaitu di antara 2,0 – 1,6 maka tingkat pencemaran atau kualitas perairan pada semua stasiun tercemar ringan.

Dilihat dari pH, DO, dan BOD secara keseluruhan semua stasiun masih termasuk perairan yang memiliki kualitas air baik karena pada stasiun I terdapat ordo Trichoptera dengan jumlah 19 spesies, ordo Tricladida dengan jumlah 2 spesies, ordo Ephemeroptera dengan jumlah 34 spesies, ordo Acari dengan jumlah 6 spesies, ordo Diptera dengan jumlah 11 spesies, dan ordo Coleoptera dengan jumlah 1 spesies, stasiun II terdapat ordo Trichoptera dengan jumlah 2 spesies, ordo Tricladida dengan jumlah 4 spesies, ordo Ephemeroptera dengan jumlah 7 spesies, ordo Decapoda dengan jumlah 1 spesies, ordo Diptera dengan jumlah 7 spesies, dan ordo Coleoptera dengan jumlah 1 spesies, dan stasiun III terdapat ordo Trichoptera dengan jumlah 1 spesies, ordo Tricladida dengan jumlah 2 spesies, ordo Ephemeroptera dengan jumlah 23 spesies, dan ordo Diptera dengan jumlah 22 spesies.

Menurut Trihadiningrum dan Tjondronegoro, (1998) dalam Wardhana, (2006) kualitas air dapat dinilai berdasarkan ketentuan sebagai berikut :

- Tidak tercemar yaitu terdapat Trichoptera (Sericosmatidae, Lepidosmatidae, Glossosomatidae); dan Planaria
- Tercemar ringan yaitu terdapat Plecoptera (Perlidae, Peleodidae); Ephemeroptera (Leptophlebiidae, Pseudocloeon, Ecdyonuridae, Caebidae); Trichoptera (Hydropsychidae, Psychomyidae); Odonata (Gomphidae, Plarycnematidae, Agriidae, Aeshnidae); Coleoptera (Elminthidae)
- Tercemar sedang yaitu terdapat Mollusca (Pulmonata, Bivalvia); Crustacea (Gammaridae); dan Odonata (Libellulidae, Cordulidae)
- Tercemar yaitu terdapat Hirudinea (Glossiphonidae, Hirudidae); dan Hemiptera

- Tercemar agak berat yaitu terdapat Oligochaeta (ubificidae); Diptera (*Chironomus thummi-plumosus*); Syrphidae
- Sangat tercemar tidak terdapat makrozoobentos. Besar kemungkinan dijumpai lapisan bakteri yang sangat toleran terhadap limbah organik (*Sphaerotilus*) dipermukaan.

Suatu perairan terdapat organisme makrozoobentos seperti Trichoptera, Planaria, Ephemeroptera, Mollusca, Crustacea, Odonata dan Coleoptera. maka perairan sungai kualitas airnya masih sangat baik, sebaliknya suatu perairan tidak terdapat organisme makrozoobentos maka perairan sungai kualitas airnya tidak baik atau tercemar.

Makrozoobentos akan saling berinteraksi dengan kualitas air yang baik atau masih alami faktor fisik dan kimia perairan, dengan keberadaan organisme makrozoobentos sebagai indikator suatu perairan atau kualitas air baik atau tidak baik (tercemar).

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Keanekaragaman jenis makrozoobentos pada tiga stasiun didapatkan data dari sampel yang diamati adalah 2 filum yaitu *Arthropoda*, dan *Platyhelminthes*. 3 kelas yaitu *Insecta*, *Arachnida*, dan *Turbellaria*. 13 Spesies yang ditemukan yaitu *Scirtessp*, *Parathelphusidae*, *Polypedilum*, *Tanytarsus*, *Simulium inaequalium*, *Tipulid*, *Episyrphus balteatus*, *Baetis tricaudatus*, *Baetis bicaudatus*, *Cinygmula*, *Hudsonema amabile*, *Dugesia tigrina* dan *Hydrachnia*. Keanekaragaman pada stasiun I yaitu 0,57, stasiun II yaitu 0,61 yang paling tertinggi, sedangkan stasiun III yaitu 0,55 yang paling rendah.
- Hubungan antara DO, BOD dengan keanekaragaman dihitung secara analisis menggunakan statistik SPSS 16 uji regresi ganda dan hasil perhitungan F hitung sebesar 0,523 lebih kecil dari F tabel sebesar 19,85 dengan nilai signifikan 0,13 atau 5 %.
- Nilai indeks keanekaragaman pada tiga stasiun rata – rata diatas 1 karena memiliki nilai kecepatan arus rata – rata 1,23 m/s – 9,6 m/s, Menurut Macan (1974) dalam Andriana (2008) dalam Pratiwi, dkk (2015) mengelompokkan 5 sungai berdasarkan kecepatan arusnya sehingga banyak ditemukan makrozoobentos dan mempunyai kecepatan metabolisme yang lebih tinggi dari pada di perairan lambat sedikit ditemukan makrozoobentos, selain kecepatan arus pada ketiga stasiun substrat perairan yang baik yaitu pasir, bebatuan, krikil atau bebatuan kecil, dan lumpur untuk makan dan juga perlindungan. Dan memiliki nilai koefisien kesamaan jenis makrozoobentos pada tiga stasiun yang berkisaran 60 % - 80 % yaitu jumlah jenis / marga yang sama terdapat banyak dalam kedua komunitas dan jenis / marga yang berbeda sedikit ditemukan (3:1) - (6:1).

B. Saran

Dari hasil penelitian ini beberapa saran yang ditunjukkan kepada beberapa komponen diantaranya :

1. Bagi peneliti perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai keanekaragaman makrozoobentos di perairan gunung ciremai jalur pendakian palutungan (sungai cigowong, sungai cibunan, dan curug putri) terhadap kondisi lingkungan di tiga stasiun tersebut.
2. Bagi siswa dapat digunakan sebagai objek keanekaragaman makrozoobentos dalam invertebrata pada proses pembelajaran.
3. Bagi masyarakat yang berwisata maupun yang berdagang supaya peduli terhadap lingkungan dan tidak membuang limbah organik maupun anorganik sembarangan, karena dapat mengganggu kualitas biota air..

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, A. dan Prasetya. 2007. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung. CV Pustaka Setia.
- Fitriana, Y.R. 2006. *Keanekaragaman Dan Kelimpahan Makrozoobentos Di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali, Bioedukasi*. (On-line), Volume 7, Nomor 1, <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/D/D0701/D070117.pdf> diakses 29 Januari 2015
- Indrowati, M.et al., T. Purwoko, E. Retnaningtyas, R.I. Yulianti, S. Nurjanah, D. Purnomo dan P.H. Wibowo. 2012. *Identifikasi Jenis, Kerapatan Dan Diversitas Plankton Bentos Sebagai Bioindikator Perairan Sungai Pepe Surakarta, Bioedukasi*. (On-line), Volume 5, Nomor 2, <http://eprints.uns.ac.id/11578/1/875-2099-1-SM.pdf> diakses 29 Januari 2015
- Jati, W.N. 2003. *Studi Komparasi Keanekaragaman Bentos di Waduk Sempor, Waduk Kedungombo dan Waduk Gajah Mungkur Jawa Tengah*. Fakultas Biologi Universitas Atmaja. Yogyakarta. Hlm. 123-127. (Tidak dipublikasikan)
- Krebs, C.J. 1989. *Experimental Analysis of Distribution and Abundanc*. Third Edition. Harper & Prow Publisher. New York. Hlm. 186-187, 310-315.
- Muhaimin, H. 2013. *Distribusi Makrozoobentos Pada Sedimen Bar (Pasir Penghalang) Di Intertidal Pantai Desa Mappakalombo Kabupaten Takalar. Skripsi*. Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. (Tidak dipublikasikan)
- Nurfarida, I.A. 2014. *Keanekaragaman Makrozoobentos Di Sungai Cilengkrang Kabupaten Kuningan Jawa Barat. Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kuningan, Kuningan. (Tidak dipublikasikan)
- Odum, E.P. 1994. *Dasar-dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta (Penerjemah Tjahjono Samingar). Hlm. 370, 374-375, 386.
- Oktarina, A. 2011. *Komunitas Makrozoobentos Di Sungai Batang Anai Sumatera Barat. Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. (Tidak dipublikasikan)
- Oscoz, J. et al., J. Galicia, dan R. Miranda. 2011. *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain*. Spingers. London New York
- Pratiwi, I. R., W. Prihanta, dan E. Susetyarin. 2015. *Inventarisai Keanekaragaman Makrozoobentos Di Daerah Aliran Sungai Barntas Kec. Ngoro Mojokerto Sebagai Sumber Belajar Biologi Sma Kelas X. Laporan Penelitian*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah, Malang. (Tidak dipublikasikan)
- Rini, D.A. 2007. *Mengenal Makroinvertebrata Bentos*. Warta Konservasi Lahan Basah. Hlm. 3. <http://onrizal.files.wordpress.com/2008/09/onrizal.wk/6-15-3-okt-2007> Diakses tanggal 29 Januari 2015.
- Romimohtarto, K. dan S. Juwana. 2009. *BIOLOGI LAUT*. Djembatan. Jakarta
- Sakinah, N. 2013. *Indeks Perbandingan Sukensial Keanekaragaman Bentos Di Ekosistem Perairan. Laporan Penelitian*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar. (Tidak dipublikasikan)
- Sinaga, T. 2009. *Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba Balige Kabupaten Toba Samosir. Tesis*. Fakultas Pascasarjana Biologi, Universitas Sumatera Utara, Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Sudarjanti dan Wirjani. 2006. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobentos*. Erlangga. Jakarta
- Suryono dan Achmad, B. 2010. *Kompensasi Hulu-Hilir Pengelolaan Air Di Kawasan Ekosistem Hutan Rakyat Kabupaten Kuningan. Laporan Penelitian*. Balai Penelitian, Kehutanan Ciamis, Kuningan. (Tidak dipublikasikan)
- Sutapa, I. Purwati, S.U. 1999. Menilai Kesehatan Sungai Berdasarkan Indikator Biologis. *Jurnal Studi Pembangunan, Kemasyarakatan & Lingkungan* 1:1-11.
- Tesky, D. 2007. *Biological Indicators*. <http://www.suite.101.com/article/cfm/ecology/57858/2009> Diakses 29 Januari 2015
- Wargadinata, E.L. 1995. *Makrozoobentos Sebagai Indikator Ekologi di Sungai Percut. Tesis*. Program Pasca Sarjana Ilmu Pengetahuan Sumber Daya Alam dan Lingkungan USU. Medan. Hlm. 10-15, 34-39. (Tidak dipublikasikan).