

Analisis Tingkat Pencemaran Air Sungai Yeh Sungi di Kabupaten Tabanan Dengan Menggunakan Indikator Biologis NVC Ikan dan Keragaman Jenis Makrozoobenthos

I Gusti Made Arya Sedana, Ni Made Darmadi, I Wayan Arya

Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Warmadewa

E-mail :Aryasedana0@gmail.com

Abstract

Water is a major component of life processes on earth, good quantity and quality of water is highly coveted by humans. River as one type of waters and become a living medium for aquatic organisms, to measure the level of water pollution one of them by using bioindicator method. Bioindicators are organisms that have biological responses that can indicate the entry of certain pollutants in the environment. The purpose of this research is to know river pollution based on Nutrition Value Coefficient (NVC) fish and Makrozoobenthos that live in it. The value of NVC (Nutrition Value Coefficient) of fish varies on each station in the downstream and upstream segments of the Yeh Sungi river, this illustrates that at each station and on different river segments shows different levels of pollution. Waters with clean categories up to the contaminated waters will be found larvae insect, insects and snails. So on headwaters with macrozoobenthos conditions like this describe the condition of clean waters up to be contaminated, so if associated with the value of NVC fish then the headwaters of Yeh Sungi including the contaminated waters category.

Keywords: *Pollution, Yeh Sungi River, NVC Fish, Makrozoobenthos*

1. Pendahuluan

Air adalah komponen lingkungan yang sangat penting bagi kehidupan semua makhluk hidup di muka bumi ini. Tidak ada satupun makhluk hidup yang dapat terlepas dari kebutuhannya terhadap air. Air juga dapat menjadi malapetaka bagi kehidupan apabila ketersediaannya tidak dalam kondisi yang memadai, baik kuantitas maupun kualitasnya. Kuantitas dan kualitas air yang baik sangat didambakan oleh manusia untuk berbagai kebutuhan hidup sehari-hari, misalnya untuk kebutuhan domestik, keperluan industri, untuk kebersihan, maupun untuk keperluan pertanian dan lain sebagainya. Dewasa ini sudah sangat banyak air tersedia hanya dalam jumlah atau kuantitas, tetapi tidak memadai dalam hal kualitas, terutama di daerah perkotaan dimana kualitasnya tidak memenuhi persyaratan air yang baik bagi kehidupan manusia, karena air sudah mengalami begitu banyak tekanan oleh berbagai bahan pencemar.

Secara garis besar air dimuka bumi ini dibedakan menjadi perairan tawar (perairan darat) dan perairan asin (perairan laut). Perairan yang terdapat di daratan (*Inland Water*) secara umum dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu perairan lentik (*Lentic Water*), atau disebut sebagai perairan tenang, misalnya danau, rawa, waduk, situ, telga, dan sebagainya, dan perairan lotik (*lotic water*), disebut juga sebagai perairan yang mengalir, misalnya sungai, kali, kanal, parit dan sebagainya.

Sungai sebagai salah satu jenis media hidup bagi organisme perairan, seringkali tidak dapat terhindarkan dari masalah penurunan kualitas perairan sebagai akibat dari perkembangan aktivitas manusia, seperti adanya aktivitas domestik, industry, pertanian dan lainnya. Dampak negatif dari limbah kegiatan tersebut di perairan adalah semakin menurunnya kualitas air yang menimbulkan gangguan, kerusakan, dan bahaya bagi semua makhluk hidup yang bergantung pada sumberdaya air. Dewasa ini sudah banyak air sungai yang sudah tidak bisa digunakan untuk berbagai keperluan lagi karena kandungan airnya sudah tidak sehat lagi.

Ikan adalah biota organisme penghuni perairan yang paling umum diketahui orang, yang hidup dan berkembang di perairan dan dapat dijadikan objek dalam studi kualitas air. Pencemaran air sungai akan berpengaruh banyak terhadap kehidupan ikan, salah satunya adalah penurunan status nutrisi dari pada ikan. Anonimus (2011), menyebutkan bahwa untuk mengetahui status nutrisi ikan digunakan *Nutrition Value Coeficient* (NVC), nilai NVC dapat menggambarkan tingkat pencemaran dan kesehatan ikan. Organisme akuatik terutama ikan adalah bioindikator pencemaran air yang paling baik. Kelainan struktural, fungsional dan penurunan berat ikan sebagai akibat biologik dari pencemaran air dapat diamati dengan cara menghitung *Nutrition Value Coeficient* (NVC) yang dapat menggambarkan bahwa kualitas perairan tersebut sudah tercemar atau tidak (Rahman dan Khairoh, 2012). Benthos adalah organisme yang hidup di dasar sungai atau dikenal sebagai zona benthik. Mereka hidup di dekat sedimen baik itu batu, lumpur, pasir dan lain-lain, beradaptasi dengan tekanan air dalam serta arus perairan yang deras, sebagian atau seluruh siklus hidup benthos berada di dasar perairan, selain itu pergerakan benthos relatif terbatas (Dhariyan, 2012). Setiap organisme pasti mempunyai suatu peranan bagi lingkungannya begitu juga halnya benthos. Menurut Odum (1993) dalam Dhariyan (2012), hewan Benthos memegang beberapa peran penting dalam perairan seperti dalam proses dekomposisi dan mineralisasi material organik yang memasuki perairan serta menduduki beberapa tingkatan trofik dalam rantai makanan.

Suwondo (2004), juga mengemukakan bahwa Benthos merupakan organisme perairan yang keberadaannya dapat dijadikan indikator perubahan kualitas biologi perairan sungai. Selain itu, organisme bentos juga dapat digunakan sebagai indikator biologis dalam mempelajari ekosistem sungai (Canter dan Hills, 1979). Hal ini disebabkan adanya respon yang berbeda terhadap suatu bahan pencemar yang masuk dalam perairan sungai dan bersifat immobile.

Sungai Yeh Sungai merupakan salah satu sungai dari sepuluh sungai di Bali yang telah mengalami penurunan kualitas, karena terkontaminasi limbah. Sungai Yeh Sungai merupakan sungai lintas Kabupaten yang melintasi Kabupaten Tabanan dan Badung yang pada aliran air di daerah hilir dipergunakan sebagai sumber bahan baku air minum. Sungai/Tukad Yeh Sungai bermuara di perbatasan wilayah Kabupaten Tabanan dan Badung (Setiari, 2012). Untuk itu maka sangat diperlukan mengetahui kualitas air Sungai Yeh Sungai dengan menggunakan uji biologi sebagai bioindikator tingkat ketercemaran sungai. Dalam hal ini organisme yang dijadikan media uji/bio indikator adalah ikan dan benthos.

2. Bahan dan Metoda

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan 8 juni 2017 di bagian hilir dan hulu sungai Yeh Sungai, merupakan sungai lintas kabupaten, yaitu kabupaten Tabanan dan Badung, namun tempat pengambilan sampel berada pada wilayah kabupaten Tabanan yang berada di Desa Pandak Gede sampai Desa Pasti untuk yang di hilir dan pada stasiun pembanding berada pada Desa Apuan untuk yang di hulu.

2.2 Materi Penelitian

Adapun materi penelitian yang digunakan yaitu Ikan Pelagis, Ikan Demersal, dan Makrozoobenthos. Syarat bioindikator yang baik: (1). Mudah diidentifikasi dan diamati secara mikroskopis, dianalisa, dan diawetkan atau disimpan (preserve), (2). Terdapat dimana-mana sehingga dapat dipengaruhi oleh

perubahan kondisi lingkungan, (3). Spesies bioindikator memiliki sensitivitas untuk menunjukkan perubahan lingkungan, namun daya tahan untuk menahan beberapa variabilitas dan mencerminkan respon biotik secara umum, (4) Spesies bioindikator memiliki siklus hidup yang panjang memungkinkan diuraikannya perubahan yang bersifat sementara akibat gangguan yang terjadi, (5). Dapat mewakili berbagai sumber data untuk menilai kondisi lingkungan dalam “indeks biotik”.

2.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari : nampan, jaring pencar, serokan (alat tangkap) ikan, kamera digital, penggaris, thermometer alkohol, timbangan digital, dan buku identifikasi. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: ikan nyalian/Wader (*Rasbora sp*) yang mewakili ikan permukaan dan ikan beboso (*Oxyeleotris sp*) yang mewakili ikan dasar, serta organisme Makrozoobenthos. Untuk analisa kualitas air yaitu: Tes Kit Oksigen (O_2), Tes Kit Amoniak (NH_3), Tes Kit Nitrit (NO_2), Tes Kit Karbondioksida (CO_2), dan pH paper.

2.4 Metode Penelitian

Persiapan dan pelaksanaan Penelitian

Persiapan yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

a. Survei Lokasi

Survei lokasi dilakukan untuk menentukan dan memastikan lokasi atau tempat pengambilan sampel, baik di hilir maupun di hulu sungai Yeh sungai. Dari lokasi ini ditentukan lima (5) titik pengambilan sampel berdasarkan beberapa kriteria yaitu ikan permukaan dan ikan demersal., Sedangkan di bagian hulu karena hanya sebagai pembandingan hanya diambil satu titik sampel di bagian paling hulu sungai sepanjang penangkapan ikan masih bisa dilakukan. Adapun titik pengambilan sampel tersebut adalah:

- **Stasiun I**

Bagian paling hilir sungai Yeh Sungai dengan kriteria substrat dasar yang dominan berlumpur dan berpasir dengan aliran air yang agak tenang, berada pada titik ordinat $8^{\circ}36'31''S$, $155^{\circ}6'50''E$, panjang wilayah pengambilan sampel kurang lebih 400 meter yaitu 200 meter ke arah hilir dari titik ordinat dan 200 m ke arah hulu dari titik ordinat.

- **Stasiun II**

Dibagian hulu stasiun I dengan kriteria dasar perairan yang dominan berbatu cadas aliran air relatif agak deras, tepatnya berada pada ordinat $8^{\circ}36'20''S$, $155^{\circ}6'55''E$ sepanjang kurang lebih 400 meter, 200 meter ke arah hilir dari titik ordinat dan 200 meter ke arah hulu dari titik ordinat.

- **Stasiun III**

Lebih di hulu dari stasiun II dengan kriteria dasar sungai yang dominan berbatu dan berkerikil, aliran air relatif deras, berada pada titik ordinat $8^{\circ}36'9''S$, $155^{\circ}6'60''E$, sepanjang kurang lebih 400meter, 200 meter ke arah hilir dari titik ordinat dan 200 meter ke arah hulu dari titik ordinat.

- **Stasiun IV**

Dibagian lebih di hulu dari stasiun III, dengan kriteria dasar perairan yang berlumpur dan banyak endapan sampah organik maupun anorganik, aliran air sedikit tenang, berada pada titik ordinat 8°36'26"S, 155°7'1"E, juga sepanjang kurang lebih 400 meter, 200 meter ke arah hilir dari titik ordinat dan 200 meter ke arah hulu dari titik ordinat.

- Stasiun V

Dasar perairan tebing batu yang cukup dalam, berada pada ordinat 8°35'9"S, 115°7'36"E, panjangnya kurang lebih 300 meter, yaitu 200 meter ke arah hilir titik ordinat dan 100 meter ke arah hulu titik ordinat.

- Stasiun VI (stasiun pembanding)

Pembanding di bagian mendekati paling hulu dari Sungai Yeh Sungai berada pada ordinat 8°22'16"S, 155°9'57"E dengan kondisi sungai yang berbatu dan berpasir dengan sisi sungai yang relatif sempit.

b. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada saat keadaan cuaca yang cukup bagus, tidak sedang hujan, air sungai tidak terlalu besar dan air relatif jernih. Sampel ikan ditangkap menggunakan jaring pencar dan setiap lokasi atau stasiun paling sedikit didapatkan 25 ekor masing-masing jenis ikan yaitu ikan Nyalyan dan Beboso. Sampel Makrozoobenthos diambil dengan cara mengambil suntrat dasar sungai berupa lumpur, pasir, endapan sampah dan lainnya, selanjutnya diayak, kemudian organisme benthos yang ditemukan diidentifikasi dan didokumentasikan.

c. Pengukuran berat dan panjang ikan

Pengukuran dilakukan setelah jumlah ikan yang didapatkan sesuai dengan keperluan dan dilakukan pada tempat yang memungkinkan untuk menimbang dan mengukur panjang ikan. Berat diukur dengan timbangan digital dan panjang diukur dengan penggaris.

2.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif eksploratif yaitu pengamatan yang dilakukan terhadap suatu obyek, dalam hal ini ikan Nyalyan (*Rasbora sp*) dan Ikan Beboso (*Oxyeleotris sp*) yang ditangkap pada lima stasiun khususnya di bagian hilir dan dibandingkan dengan di bagian hulu Sungai Yeh Sungai. Dengan mengamati Status nutrisi ikan atau *Nutrition Value Coeficient* (NVC) dengan Mengukur panjang dan berat ikan sampel. Nilai NVC masing-masing sampel ikan dicatat dalam bentuk tabel untuk masing-masing stasiun dan untuk ikan dasar serta ikan permukaan. Penghitungan NVC menggunakan rumus:

$$NVC = \frac{\text{Berat (g)} \times 100\%}{(\text{Panjang})^3} \quad (1)$$

2.6 Data Penunjang

Sebagai data penunjang, selain parameter fisika air juga dilakukan pengamatan dan pencatatan data rata-rata suhu udara, keadaan cuaca atau iklim mikro dengan langkah sebagai berikut:

- a. Suhu diamati dengan termometer alkohol dengan cara mencelupkan langsung termometer tersebut ke dalam air dengan kedalaman kurang lebih 10-15 cm di bawah permukaan air selama kurang lebih 1 menit yang selanjutnya dilakukan pembacaan skala langsung pada saat termometer masih di dalam

- air.
- b. pH diamati dengan pH paper (kertas pH) dengan jalan mencelupkan satu streep pH paper ke dalam air selama beberapa menit, selanjutnya diangkat dan diangin-anginkan sebentar dan dilakukan pencocokan perubahan skala warna sesuai dengan skala yang ada pada kotak pH paper tersebut dan dicatat sesuai dengan angka pada kombinasi warna mana yang paling cocok.
 - c. Oksigen terlarut diukur dengan Test Kit oksigen sebagai berikut: air sampel diambil sebanyak 5 ml dengan menggunakan botol berskala yang telah tersedia pada test kit, selanjutnya air sampel ditetesi dengan reagent 1 sebanyak 5 tetes, kemudian ditambahkan reagen 2 sebanyak lima tetes dan sampel dikocok selama 30 detik kemudian ditambahkan reagen 3 sebanyak 10 tetes dan dikocok kembali. Kemudian dilakukan pengamatan perubahan warna air dan dicocokkan dengan skala warna yang tersedia dimana masing-masing warna telah memiliki nilai tersendiri yang menunjukkan kadar oksigen dalam satuan ppm.
 - d. Nitrat diukur dengan menggunakan Nitrat-Test Kit, dengan prosedur sebagai berikut: diambil air sampel sebanyak 5 ml dengan menggunakan botol sampel yang telah tersedia pada nitrat-test kit, selanjutnya ditambahkan reagen yang dalam bentuk serbuk sebanyak satu sendok takar yang telah tersedia, kemudian ditutup dan dikocok selanjutnya didiamkan selama 5 menit dan diamati perubahan warnanya, warna kemudian dicocokkan dengan tabel warna berskala sehingga kadar nitrat dapat ditentukan (ppm).
 - e. Amonium juga diukur dengan amonium-test kit, dengan langkah sebagai berikut: ambil air sampel sebanyak 5 ml dengan botol sampel yang tersedia, tambahkan reagen 1 sebanyak 10 tetes, kemudian tambahkan reagen dua yang dalam bentuk serbuk satu sendok takaran lalu ditutup dan dikocok sampai reagen larut, selanjutnya ditambahkan reagen 3 sebanyak 6 tetes, setelah lima menit warna yang terjadi dicocokkan dengan tabel skala warna yang tersedia sehingga amonium dapat ditentukan (ppm).

2.7 Analisis Data

Data yang telah terkumpul baik berupa data utama dalam hal ini status nutrisi masing-masing sample ikan yang dihitung adalah berat ikan dalam gram dikalikan 100 dibagi panjang ikan dalam sentimeter pangkat 3. Nilai NVC 1,7 atau lebih berarti status nutrisi ikan baik perairan tidak tercemar. Makrozoobenthos diidentifikasi dan dicatat keragamannya untuk dilihat komposisinya, dari komposisi jenis ini dapat juga digunakan sebagai indikator tingkat pencemaran atau kualitas perairan. Dari data NVC baik untuk ikan permukaan maupun ikan demersal dan komposisi Makrozoobenthos dianalisis secara diskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar sehingga dapat dijadikan indikator biologis untuk menentukan tingkat pencemaran perairan sungai Yeh Sungai, dan hasil tersebut dibandingkan antara satu stasiun dengan stasiun yang lainnya dan dibahas untuk mendapatkan suatu kesimpulan berdasarkan pada kajian teoritis yang ada. Selanjutnya data tersebut juga dilakukan uji perbandingan dengan nilai NVC dan keragaman makrozoobenthos di hulu dimana diketahui tingkat pencemaran di hulu sangat sedikit.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Penghitungan NVC (*Nutrition Value Coefficient*) Ikan Nyalian/Wader (*Rasbora sp*) dan

Ikan Beboso (*Oxyeleotris sp*)

Jenis Ikan Nyalian dan Ikan Beboso dijadikan sampel dalam penghitungan NVC (Tabel 1) merupakan salah satu ikan pelagis yang banyak ditemukan di lokasi penelitian (Sungai Yeh Sungai) dan keragaman jenis makrozoobenthos dijadikan bioindikator pencemaran sungai.

Tabel 1
Rata-rata NVC Ikan Nyalian dan Ikan Beboso

Stasiun	Rata-Rata Nilai NVC Ikan Nyalian	Katagori Kualitas Air	Rata-Rata Nilai NVC Ikan Beboso	Katagori Kualitas Air
I	0,8	Tercemar Sedang	0,9	Tercemar Ringan
II	0,9	Tercemar Ringan	1,1	Tercemar Ringan
III	1,2	Tercemar Ringan	1,1	Tercemar Ringan
IV	1,3	Terkontaminasi	1,2	Tercemar Ringan
V	1,3	Terkontaminasi	0,9	Tercemar Ringan

Stasiun I

Dari Tabel 1 di atas terlihat bahwa NVC ikan sampel berada pada rata-rata nilai NVC 0,8 yang berarti perairan pada stasiun I secara keseluruhan berada pada katagori tercemar sedang. Perairan dikatagorikan masih baik atau bersih bila nilai NVC ikan adalah lebih besar atau sama dengan 1,7 (Sutresna dan Yazid, 2009).

Secara Indikator biologis (bioindikator) maka pada stasiun I perairan Yeh Sungai sudah tergolong katagori tercemar sedang, hal ini mungkin disebabkan karena sungai digunakan sebagai tempat pembuangan akhir limbah domestik. Dengan kondisi air sungai coklat kehitaman, berbau agak menyengat, dan banyaknya ongkongan sampah organik maupun anorganik, karena di sepanjang pinggir sungai banyak di bangun vila-vila.

Selain melihat kondisi ikan pelagis/permukaan, untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap tentang kondisi perairan maka dilakukan juga penghitungan nilai NVC untuk ikan demersal atau ikan yang hidup di dasar perairan, dalam hal ini ikan Beboso atau sering juga disebut ikan Males (*Oxyeleotris sp*). Adapun hasil penghitungan NVC-nya dapat dilihat pada Tabel 1. Dari tabel tersebut terlihat bahwa ada sedikit perbedaan nilai antara ikan pelagis/ permukaan dengan ikan demersal/dasar, dimana pada ikan dasar rata-rata nilai NVC-nya lebih tinggi dari ikan pelagis yaitu 0,9, dimana dengan nilai 0,9 menyatakan bahwa untuk ikan demersal perairan masih dalam katagori tercemar ringan.

Ikan Beboso menempel pada bebatuan dan lain sebagainya, memanfaatkan makanan yang ada di sekitarnya. Secara biologis besar kemungkinan ikan-ikan demersal lebih tahan terhadap gangguan pencemar pada air dibanding ikan-ikan pelagis.

Makrozoobenthos pada stasiun I ditemukan sebanyak tiga jenis yaitu: Cacing Merah (*Chironamus sp*), Cacing Sutra (*Tubifex sp*), Siput Susul Ekor Panjang (*Melanoides punctata*). Selengkapnya jenis dan gambar makrozoobenthos dapat di lihat pada Gambar 2. Perairan tercemar sedang didominasi oleh avertebrata, dan jenis-jenis cacing (Hellowel, 1986). Dari hal tersebut maka dapat dikatakan perairan tercemar sedang karena ditemukan jenis cacing dan siput (siput susul). Dari uraian diatas dapat dikatagorikan bahwa NVC ikan, baik ikan pelagis maupun ikan demersal dan makrozoobenthos menggambarkan kondisi perairan tercemar ringan sampai sedang.

Stasiun II

Adapun hasil pengukuran nilai rata-rata NVC ikan nyalian/Wader dilihat pada Tabel 1 yang menunjukkan bahwa pada stasiun II nilai NVC sampel ikan nyalian/wader berada pada rata-rata NVC adalah 0,9 yang berarti berada pada kondisi tercemar ringan. Hal ini disebabkan karena dasar perairan yang berbatu cadas sehingga air mengalir tanpa ada yang menggenang, tidak banyak endapan lumpur di dasar sungai dan sampah organik maupun anorganik juga sedikit.

Penghitungan nilai NVC ikan demersal pada stasiun II dapat dilihat pada Tabel 1. Namun secara keseluruhan rata-rata nilai NVC ikan demersal 1,1 yang menandakan perairan masih tercemar ringan. Bila dibandingkan dengan stasiun I baik untuk ikan pelagis maupun ikan demersal stasiun II masih sedikit lebih baik dari stasiun I, hal ini disebabkan disamping oleh keadaan substrat dasar sungai yang tidak banyak mengendapkan bahan-bahan tersuspensi di perairan, pada stasiun II sumber-sumber pencemar yang terbuang langsung ke sungai hampir tidak ada karena di sepanjang kiri kanan sungai adalah perkebunan dan semak-semak sedangkan pemukiman cukup jauh.

Pada stasiun II jenis makrozoobenthos yang ditemukan hanyalah dua jenis siput dan udang-udang kecil (testes) yaitu siput susul ekor panjang (*Melanoides Punctata*), siput susul ekor pendek (*Melanoides Tuberculata*), udang testes (*Palaemonidae*) dan udang testes (*Atyidae*). Perairan tercemar ringan didominasi oleh avertebrata (Hellawel, 1986). Dari hal tersebut maka dapat dikatakan perairan tercemar ringan karena ditemukan jenis siput dan udang-udang kecil (testes). Dari uraian diatas dapat dikategorikan bahwa nilai rata-rata NVC ikan, baik ikan pelagis maupun ikan demersal dan makrozoobenthos menggambarkan kondisi perairan tercemar ringan.

Stasiun III

Stasiun III (tiga) dengan dasar sungai yang dominan berbatu besar dan berkerikil dengan aliran air relatif deras memberikan perhitungan nilai NVC ikan pelagis yang dapat dilihat pada Tabel 1 yang menunjukkan bahwa pada stasiun III nilai NVC sampel ikan nyalian/wader berada pada rata-rata NVC adalah 1,2 yang berarti berada pada kondisi tercemar ringan. Untuk nilai rata-rata NVC ikan demersal berbeda dengan dua stasiun sebelumnya bahwa nilai NVC untuk ikan demersal pada stasiun ini lebih rendah dibandingkan dengan ikan pelagis. Nilai rata-rata NVC serta kriterian perairan ditunjukkan pada Tabel 1. Pada tabel tersebut terlihat bahwa nilai rata-rata NVC ikan demersal 1,1 yang menggambarkan kondisi perairan tercemar ringan. Pada stasiun III ikan pelagis lebih mendapatkan dukungan lingkungan sehingga nilai NVC-nya dapat melampaui ikan demersal sementara ikan demersal sendiri relatif nilai NVC-nya masih sama dengan stasiun sebelumnya.

Adanya sumber mata air pada sisi kiri dan kanan sungai pada lokasi stasiun III memungkinkan ikan-ikan menghindari bahan pencemaran pada saat air sungai membawa bahan pencemar yang kemungkinan membahayakan dirinya. Dengan adanya mata air pada daerah-daerah tertentu akan terjadi pengenceran sehingga menurunkan kadar bahan pencemar, dan wilayah ini bisa dijadikan tempat menghindar bagi ikan-ikan pelagis, untuk ikan demersal kemungkinan kurang bisa menghindar karena sifatnya yang cenderung pasif dan menempel pada substrat dasar sungai.

Pada stasiun III makrozoobenthos yang ditemukan ada tiga jenis yaitu dua jenis udang, udang testes (*Palaemonidae*), udang testes (*Atyidae*) dan siput tempurung lutut (*Ancilidae*). Dengan kondisi dasar perairan yang berbatu dan kerikil dengan arus yang agak deras, dimana tidak banyak terjadi endapan lumpur atau pasir dan serazah-serazah tumbuhan maka tidak memungkinkan makrozoobenthos hidup di sini karena tidak adanya substrat/tempat hidup. Udang testes banyak ditemukan di sini karena memang

kesukaan hidupnya pada perairan yang agak deras dan berbatu, sementara siput tempurung lutut adalah siput yang sifatnya cenderung sesil atau melekat sangat kuat pada bebatuan dan sangat jarang berpindah. Hellawel (1986) menyatakan bahwa pada perairan tercemar ringan didominasi oleh avertebrata. Dari hal tersebut maka dapat digambarkan bahwa perairan tercemar ringan. Dari uraian diatas dapat dikategorikan bahwa nilai rata-rata NVC ikan, baik ikan pelagis maupun ikan demersal dan makrozoobenthos menggambarkan kondisi perairan tercemar ringan.

Stasiun IV

Adapun penghitungan NVC ikan pelagis pada stasiun IV dapat dilihat pada Tabel 1 yang menunjukkan nilai rata-rata NVC ikan nyalian/wader yaitu 1,3 yang menggambarkan kondisi perairan terkontaminasi. Pada stasiun ini ditemukan sangat banyak mata air di kiri kanan sungai. Dengan banyaknya bagian-bagian sungai yang dalam atau membentuk lagoon/tibu, menjadikan habitat yang sangat bagus bagi ikan baik untuk mencari makan ataupun untuk bersembunyi atau tinggal. Ikan-ikan yang hidup di sini juga sedikit terbebas dari gangguan pemangsa sehingga tidak perlu banyak bergerak yang menghabiskan energi, dengan demikian tentunya energi yang didapatkan dari pakan akan lebih banyak disimpan untuk dijadikan daging. Sehingga secara kasat mata ikan sampel yang tertangkap pada stasiun IV lebih gemuk.

Namun agak sedikit berbeda untuk ikan-ikan demersal, di daerah ini sangat sulit mendapatkan ikan demersal yang kemungkinan disebabkan karena populasinya yang sedikit karena tempat hidup untuk ikan beboso ini tidak mendukung. Hasil penghitungan NVC ikan demersal dapat dilihat pada Tabel 1 yang menggambarkan bahwa nilai rata-rata NVC 1,2 yang berarti kondisi perairan tercemar ringan.

Pada stasiun IV jenis makrozoobenthos yang ditemukan terdiri dari jenis siput susul ekor panjang (*Melanoides Punctata*), siput susul ekor pendek (*Melanoides Tuberculata*) dan udang testes (*Palaemonidae*). Menurut Hellawel (1986) menyatakan bahwa pada perairan tercemar ringan didominasi oleh avertebrata. Hal ini menggambarkan bahwa pada stasiun ini perairan dalam kategori tercemar ringan. Dari uraian diatas dapat dikategorikan bahwa NVC ikan, baik ikan pelagis maupun ikan demersal dan makrozoobenthos menggambarkan kondisi perairan terkontaminasi sampai tercemar ringan.

Stasiun V

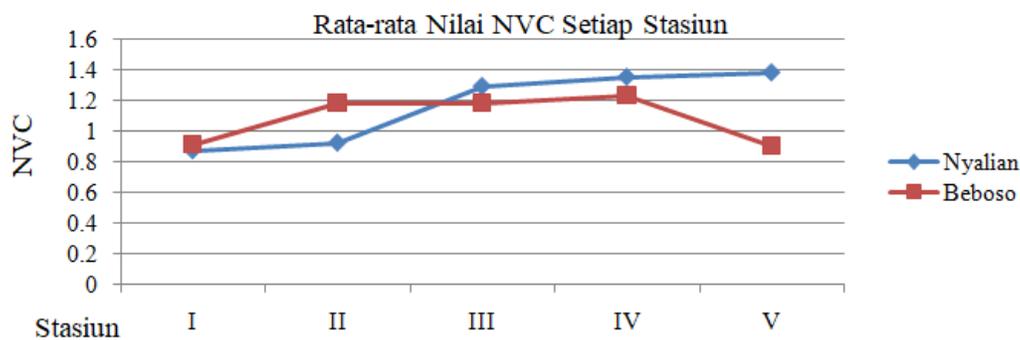
Stasiun V (lima) adalah ditandai dengan dasar perairan tebing batu yang cukup dalam, wilayah sekitarnya adalah perkebunan dan semak-semak, sehingga nilai NVC ikan pelagis dapat dilihat pada Tabel 1 yang menunjukkan hal yang hampir sama dengan stasiun IV, dimana nilai rata-rata NVC 1,3 yang menggambarkan kondisi perairan terkontaminasi. Hal ini memungkinkan karena pada sisi kanan dan kiri stasiun IV juga banyak terdapat mata air dan di hulu stasiun IV adalah bendungan. Dengan adanya bendungan ini memungkinkan air dari hulu yang mengandung bahan pencemar akan dialirkan keluar aliran sungai melalui saluran irigasi primer, sehingga ekosistem sungai dibawahnya sedikit terbebas dari bahan pencemar, atau paling tidak sudah terjadi pengurangan.

Mata air yang cukup banyak dengan debit air yang cukup besar terdapat di sekitar stasiun V, hal ini juga mempunyai peran dalam mengurangi konsentrasi bahan pencemar di dalam air sungai. Kondisi ini tentunya sangat mendukung kehidupan dan kelayakan hidup ikan pelagis terutama ikan Nyalian/Wader,

sehingga nilai NVC-nya paling tinggi dibandingkan empat stasiun sebelumnya.

Untuk NVC ikan demersal menunjukkan hal paling berbeda dari empat stasiun yang lainnya, dimana pada stasiun V nilai NVC ikan demersal juga lebih rendah dari ikan pelagis. Hal ini menunjukkan bahwa pada bagian dasar sungai kualitas airnya lebih buruk dari permukaan. Hal ini bisa terjadi karena pada stasiun V dasar perairan cenderung tebing yang cukup dalam, sehingga kemungkinan terjadi penumpukan bahan-bahan pencemar di dasar sungai sangat tinggi yang memungkinkan penurunan kualitas air pada lapisan dasar sungai. Adapun nilai rata-rata NVC ikan demersal pada stasiun V adalah seperti pada Tabel 1 yaitu 0,9 yang menunjukkan katagori perairan tercemar ringan.

Pada stasiun V keadaan makrozoobenthosnya hampir sama dengan stasiun IV, tetapi pada daerah ini tidak memungkinkan untuk melakukan sampling atau pengambilan makrozoobenthos karena perairannya sangat dalam dan peralatan yang ada tidak memadai.



Gambar 1

Grafik Rata-rata Nilai NVC Setiap Stasiun

Trend data rata-rata NVC baik pada ikan pelagis maupun ikan demersal pada masing-masing stasiun seperti pada Gambar 1 terlihat bahwa dari stasiun I sampai stasiun II nilai NVC ikan demersal lebih tinggi dari ikan pelagis. Namun setelah stasiun III justru nilai NVC ikan demersal justru lebih rendah dari ikan pelagis bahkan pada stasiun V nilainya justru paling rendah, hal ini mungkin dipengaruhi tidak saja oleh tingkat pencemaran air sungai tetapi besar juga pengaruh kondisi fisik sungai yang kurang cocok bagi kehidupan ikan demersal.

Stasiun VI (Pemanding)

Sebagai pembanding maka dilihat juga NVC ikan pelagis di dekat hulu sungai, dan hasilnya adalah seperti Tabel 2.

Tabel 2

Nilai NVC Sampel Ikan Nyalian/Wader di Dekat Hulu Sungai

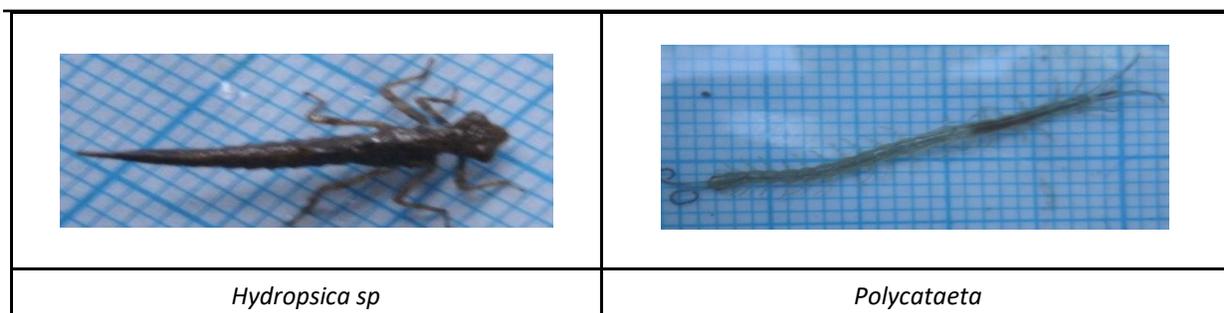
No	NVC (<i>Nutrition Value Coefficient</i>)	Katagori
1	1,95525	Bersih
2	1,80741	Bersih
3	1,65289	Terkontaminasi
4	1,67836	Terkontaminasi
5	1,62037	Terkontaminasi
6	1,50263	Terkontaminasi
7	1,4336	Terkontaminasi

8	1,57776	Terkontaminasi
9	1,74953	Bersih
10	1,5625	Terkontaminasi
11	1,50463	Terkontaminasi
12	1,4275	Terkontaminasi
13	1,8	Bersih
14	1,62833	Terkontaminasi
15	1,64129	Terkontaminasi
16	1,5	Terkontaminasi
17	1,62833	Terkontaminasi
18	1,4	Terkontaminasi
19	1,7	Bersih
20	1,79117	Bersih
21	1,62833	Terkontaminasi
22	1,50892	Terkontaminasi
23	1,62833	Terkontaminasi
24	1,74927	Bersih
25	1,51626	Terkontaminasi
Rata-rata	1,62371	Terkontaminasi

Dibandingkan dengan kondisi perairan di hulu sungai dengan menggunakan bioindikator NVC ikan, maka dapat disimpulkan perairan sungai Yeh Sungai di segmen hilir berada pada kondisi perairan yang tercemar ringan sedangkan pada bagian hulu kondisi perairan terkontaminasi. Hal ini bisa terjadi karena hulu sungai Yeh Sungai tidak berada di dalam hutan atau di pegunungan tetapi masih berada di bawah areal pemukiman atau domestik khususnya Bedugul dan desa-desa sekitarnya, sehingga sungai Yeh Sungai ini tidak mungkin terlepas dari pengaruh kegiatan domestik yang akan mengkontaminasi sungai dengan berbagai bahan pencemar.

Dilihat dari Tabel 2 maka dari 25 sampel ikan pelagis di daerah hulu 28% menunjukkan katagori perairan yang bersih, sedangkan 72% menunjukkan katagori perairan yang sudah terkontaminasi. Hal ini berarti walaupun sudah berada di hulu pengaruh berbagai kegiatan manusia tidak mungkin tidak mempengaruhi sungai, karena berbagai limbah yang dihasilkan dari berbagai kegiatan manusia cepat atau lambat akan bermuara ke sungai. Di daerah hulu sungai Yeh Sungai ini di sempadan kiri kanannya kebanyakan adalah perkebunan dan semak-semak, dengan kondisi sungai yang relatif sempit sehingga pepohonan seakan menutupi bagian atas sungai. Dasar perairan adalah campuran batu pasir dan lumpur. Selama penelitian di bagian hulu tidak didapatkan ikan demersal, sehingga tidak ada data NVC ikan demersal.

Pembanding di wilayah hulu sungai kondisi makrozoobenthosnya lebih didominasi oleh jenis-jenis larva serangga dan udang testes. Udang testes ini rupanya memiliki toleransi yang sangat tinggi terhadap keadaan perairan sehingga ditemukan pada bagian hilir sampai ke hulu sungai, sehingga organisme ini sulit dijadikan parameter untuk menggambarkan kondisi pencemaran air. Adapun beberapa larva serangga yang ditemukan di daerah hulu sungai yaitu Larva Capung (*Hydropsica sp*) dan Kelabang Air (*Polycataeta*) seperti pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2

Makrozoobenthos Serangga air

Menurut Hellawel (1986) menyatakan bahwa perairan dengan katagori bersih sampai pada perairan terkontaminasi maka akan ditemukan larva serangga dan serangga serta siput, jadi pada hulu sungai dengan kondisi makrozoobenthos seperti ini menggambarkan kondisi perairan yang bersih sampai terkontaminasi.

3.2 Kualitas Air

pH

Nilai pH menunjukkan apakah air memiliki kesadahan rendah atau tinggi. pH dari air murni adalah 7. Secara umum, air dengan nilai pH lebih rendah dari 7 dianggap asam dan nilai pH lebih dari 7 dianggap basa. Nilai pH normal untuk perairan biasanya antara 6,5 s/d 8,5. Dari rata-rata pH pada Tabel 3 perairan masih dalam keadaan normal.

Tabel 3

Tabel Kualitas Air Sungai Sungai

Stasiun	O ₂	NH ₃	NO ₂	CO ₂	pH
I	9 ppm	0,2 mg/l	0,05 mg/l	4 ppm	6,9
II	9,2 ppm	0,2 mg/l	0,05 mg/l	4 ppm	7,1
III	9,5 ppm	0,2 mg/l	0,02 mg/l	3 ppm	7,2
IV	9,8 ppm	0,1 mg/l	0,02 mg/l	2 ppm	7,2
V	10 ppm	0,1 mg/l	0,01 mg/l	2 ppm	7,2
VI	10 ppm	0,1 mg/l	0,01 mg/l	1 ppm	7,3

Oksigen (O₂)

Oksigen terlarut di suatu perairan sangat berperan dalam proses penyerapan makanan oleh makhluk hidup dalam air. Untuk mengetahui kualitas air dalam suatu perairan, dapat dilakukan dengan mengamati beberapa parameter kimia seperti oksigen. Semakin banyak jumlah DO (*dissolved oxygen*) maka kualitas air semakin baik. Jika kadar oksigen terlarut yang terlalu rendah akan menimbulkan bau yang tidak sedap akibat degradasi anaerobik yang mungkin saja terjadi. Pada pengamatan Tabel 3 oksigen terlarut yang ada pada perairan masih dalam keadaan normal rata-rata di atas 9 ppm.

Karbondioksida (CO₂)

Meskipun peranan CO₂ sangat besar bagi kehidupan organisme air, namun kandungan CO₂ bebas yang berlebihan sangat mengganggu, bahkan merupakan racun langsung bagi ikan. Daya toleransi ikan terhadap kandungan CO₂ bebas dalam air bermacam-macam tergantung jenisnya, tetapi pada umumnya bila lebih dari 15 ppm dapat memberikan pengaruh yang merugikan bagi ikan. Jadi pengamatan pada Tabel 3 untuk CO₂ itu masih dalam batas aman bagi kehidupan yang ada di perairan tersebut.

Ammonia (NH₃)

Kadar amonia pada perairan alami biasanya kurang dari 0,1 mg/liter. Kadar amonia bebas yang tidak terionisasi pada perairan tawar sebaiknya tidak lebih dari 0,2 mg/liter. Jika kadar amonia bebas lebih dari 0,2 mg/liter, perairan bersifat toksik bagi beberapa jenis ikan. Kadar amonia yang tinggi dapat merupakan indikasi adanya pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik, industri, dan limpasan pupuk pertanian. Dari rata-rata NH₃ pada tabel 3 perairan masih dalam keadaan normal karena rata-rata NH₃ pada semua stasiun di bawah 0,2 mg/liter.

NO₂

Nitrit (NO₂) merupakan bentuk peralihan antara ammonia dan nitrat (nitrifikasi) dan antara nitrat dengan gas nitrogen (denitrifikasi) oleh karena itu, nitrit bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Kandungan nitrit pada perairan alami mengandung nitrit sekitar 0.001 mg/L. Kadar nitrit yang lebih dari 0.06 mg/L adalah bersifat toksik bagi organisme perairan. Dari rata-rata NO₂ pada Tabel 3 perairan masih dalam keadaan normal karena rata-rata NO₂ pada semua stasiun di bawah 0,06 mg/liter. Jadi dari semua pengamatan mengenai pH, O₂, CO₂, NH₃, dan NO₂ pada setiap stasiun-stasiun dapat dikatakan perairan itu masih dalam batas toleransi bagi organisme air yang hidup di dalamnya, akan tetapi kualitas air ini hanya sesaat tidak menutup kemungkinan akan berubah setiap waktu karena perairan sungai Yeh Sungai yang dibagi menjadi beberapa stasiun ini perairannya tidak tenang melainkan perairan yang airnya mengalir.

4. Kesimpulan

Pada stasiun I nilai rata-rata NVC ikan pelagis adalah 0,8 yang berarti perairan tercemar sedang, sedangkan nilai rata-rata NVC ikan demersal adalah 0,9 yang berarti perairan tercemar ringan. Pada stasiun II nilai rata-rata NVC ikan pelagis adalah 0,9 yang berarti perairan tercemar ringan, sedangkan nilai rata-rata NVC ikan demersal adalah 1,1 yang berarti perairan tercemar ringan. Pada stasiun III nilai rata-rata NVC ikan pelagis adalah 1,2 yang berarti perairan tercemar ringan, sedangkan nilai rata-rata NVC ikan demersal adalah 1,1 yang berarti perairan tercemar ringan. Pada stasiun IV nilai rata-rata NVC ikan pelagis adalah 1,3 yang berarti perairan terkontaminasi, sedangkan nilai rata-rata NVC ikan demersal adalah 1,2 yang berarti perairan tercemar ringan. Pada stasiun V nilai rata-rata NVC ikan pelagis adalah 1,3 yang berarti perairan terkontaminasi, sedangkan nilai rata-rata NVC ikan demersal adalah 0,9 yang berarti perairan tercemar ringan. Pada stasiun VI (Pemanding) nilai rata-rata NVC ikan pelagis adalah 1,6 yang berarti perairan terkontaminasi dan untuk ikan demersal tidak ditemukan ada stasiun ini karena dasar perairan bagian hulu sungai adalah campuran batu pasir dan lumpur. Dari kelima stasiun dapat digambarkan bahwa sungai Yeh Sungai sudah menunjukkan tingkat pencemaran yang berada pada kisaran terkontaminasi sampai tercemar sedang. Keragaman jenis Makrozoobenthos juga menunjukkan hal yang berbeda-beda antara satu stasiun dengan stasiun yang lainnya.

Pada stasiun I ada sebanyak tiga makrozoobenthos yang ditemukan yaitu Cacing Merah (*Chironamus sp*), Cacing Sutra (*Tubifex sp*), Siput Susul Ekor Panjang (*Melanaides punctata*), dan dapat dikatakan bahwa perairan tercemar sedang. Pada stasiun II jenis makrozoobenthos yang ditemukan ada sebanyak dua jenis siput dan udang-udang kecil (*testes*) yaitu siput susul ekor panjang (*Melanaides punctata*), siput susul ekor pendek (*Melanaides tuberculata*), udang testes (*Palaemonidae*) dan udang testes (*Atyidae*), dari komposisi makrozoobenthos ini tergambar bahwa perairan tercemar ringan. Pada stasiun III makrozoobenthos yang ditemukan sebanyak tiga jenis yaitu dua jenis udang, udang testes (*Palaemonidae*), udang testes (*Atyidae*) dan siput tempurung lutut (*Ancilidae*), maka dapat digambarkan bahwa perairan tercemar ringan. Pada stasiun IV jenis makrozoobenthos yang ditemukan terdiri dari jenis siput susul ekor panjang (*Melanaides punctata*), siput susul ekor pendek (*Melanaides tuberculata*) dan udang testes (*Palaemonidae*), hal ini menggambarkan bahwa pada stasiun ini perairan dalam kategori tercemar ringan. Pada stasiun V keadaan makrozoobenthos hampir sama dengan stasiun IV, tetapi pada daerah ini tidak memungkinkan untuk melakukan sampling atau pengambilan makrozoobenthos karena perairannya sangat dalam dan peralatan yang ada tidak memadai. Pada stasiun VI (Pemanding) di wilayah hulu sungai kondisi makrozoobenthosnya lebih didominasi oleh jenis-jenis larva serangga yaitu Larva Capung (*Hydropsica sp*) dan Kelabang Air (*Polycataeta*), hal ini menggambarkan kondisi perairan yang bersih. Dari kelima stasiun dapat digambarkan bahwa makrozoobenthos yang ditemukan pada sungai Yeh Sungai menunjukkan tingkat pencemaran berada pada kisaran tercemar ringan sampai sedang.

Dengan terjadinya perbedaan NVC ikan pada masing-masing stasiun demikian juga bila dibandingkan dengan di hulu sungai serta perbedaan keragaman jenis makrozoobenthos menggambarkan tingkat pencemaran sungai Yeh Sungai berbeda-beda pada setiap stasiun atau setiap segmen sungai. Adapun tingkat pencemarannya mulai dari bersih sampai terkontaminasi khususnya di daerah hulu dan tercemar ringan sampai sedang di daerah hilir.

Referensi

- Anonimus (2011). Akibat Pencemaran, Ikan Di Kali Surabaya Kurang Gizi Kominfo Jatim. <http://kominfo.jatimprov.go.id/read/umum/27880>.
- Canter, L.W., & Hill, L.G. (1979). Handbook of Variable for Environmental Impact Dahuri. R. 1995. Metode dan Pengukuran Kualitas Air Aspek Biologi. IPB. Bogor.
- Dhariyan (2012). Bentos di Perairan. <http://dhariyan.blogspot.com/2012/11/bentos-di-perairan.html>.
- Hellawel, J.M. (1986). Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. London: Elsevier Applied Science Publishers.
- Odum, E.P. (1996). Dasar-dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Rahman, A., & Khairoh, L.W. (2012). Penentuan Tingkat Pencemaran Sungai Desa Awang Bangkal Berdasarkan Nutrition Value Oeficient dengan Menggunakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) sebagai Bioindikator. Ekosains, 4(1).
- Setiari, N. M., (2012). Identifikasi Sumber Pencemar dan Analisis Kualitas Air Tukad Yeh Sungai di Kabupaten Tabanan dengan Metode Indeks Pencemaran, Tesis, Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar.
- Sutresna, W., & Yazid (2009). Struktur Mikroanatomis Ren dan Koefisien Nilai Nutrisi (Nvc) Bioindikator Ikan Tawes (*Puntius Javanicus*, Blkr) yang Hidup Pada Kolam Terpadu PT APB BATAN. Prosiding Seminar Keselamatan Nuklir, 5 – 6 Agustus 2009.
- Suwondo, Febrita, E., Dessy, & Alpusari (2004). Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos. *Jurnal Biogenesis*, 1(1): 15-20.