

## ANALISA STATUS MUTU AIR PADA MUSIM KEMARAU BERDASARKAN METODE INDEKS PENCEMARAN DI TUKAD YEH POH, KABUPATEN BADUNG

Diah Valentina Lestari<sup>1\*)</sup>, Andhita Triwahyuni<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mahasaraswati  
Denpasar

<sup>2)</sup>Center for Remote Sensing and Ocean Sciences, Universitas Udayana

\*Email: [igadv@unmas.ac.id](mailto:igadv@unmas.ac.id)

### ABSTRACT

*Tukad Yeh Poh is categorized as a sub-river basin unit which plays an important role for the irrigation purposes and daily life support for the surrounding areas. The water quality along the river is analyzed using Pollution Index (PI) method to compare nine parameters with the standard value class II, including seven chemical parameters (DO, COD, BOD, Pb, PO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, oil and fat) and microbiological parameter (Coliform) throughout three sampling points to represent the upstream, downstream and middle point. The measurement is following the administration area of Badung Regency during the dry season that is represented by June 2019. There are five chemical parameters showing a larger concentration compared to the standard value. Moreover, the PI calculation suggested that the upstream and middle point should be categorized as lightly polluted, while the downstream region labelled as moderately polluted.*

**Keywords :** river, water quality, Tukad Yeh Poh, Pollution Index

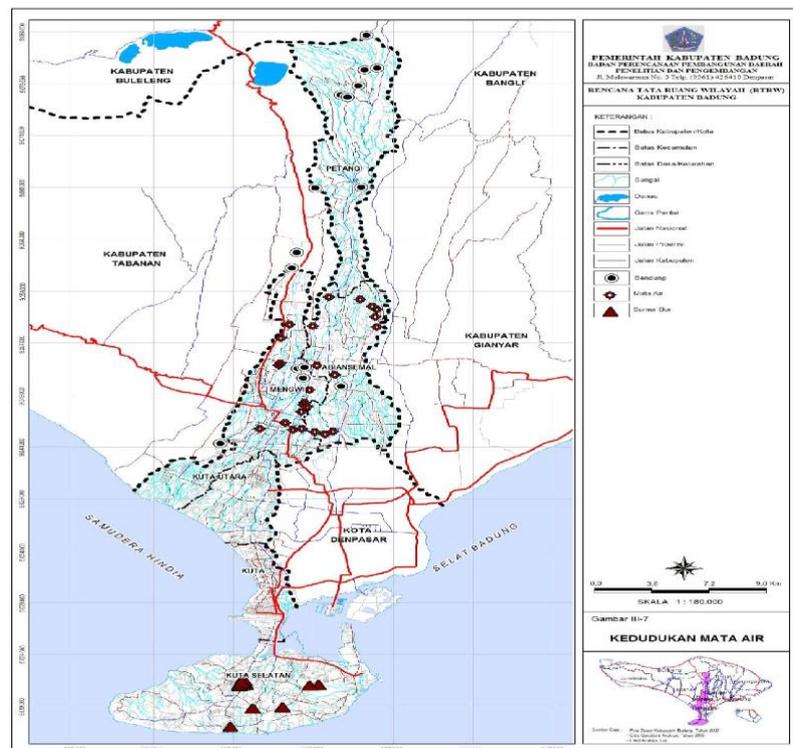
### 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Badung memiliki sekitar 17 sungai dimana Tukad Ayung dengan panjang 62,5 km menempati kategori sungai terpanjang (Gambar 1). Sejumlah 9 sungai memiliki DAM/ bendungan air sedangkan 8 lainnya tidak memiliki DAM (Kabupaten Badung Dalam Angka, 2019). Akan tetapi, jenis sungai kategori SUB-SWS (Satuan Wilayah Sungai) seperti Tukad Yeh Poh memiliki peranan penting bagi kebutuhan irigasi sekitarnya. Aktifitas lainnya yang sering dijumpai disekitar aliran sungai sebagian besar adalah kegiatan sehari-hari mengingat letaknya yang berdekatan dan dapat diakses oleh warga pemukiman sekitarnya.

Tidak hanya memfokuskan penelitian mutu air untuk sungai-sungai utama di Kabupaten Badung, sungai dengan kategori SUB-SWS seperti Tukad Yeh Poh juga layak dan penting untuk ditinjau lebih lanjut menyangkut tinggi aktifitas sekitar aliran sungai. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa lokasi hulu

Tukad Yeh Poh termasuk dalam kondisi tercemar sedang berdasarkan klasifikasi metode STORET. Sedangkan wilayah tengah dan hilir tergolong dalam kondisi tercemar berat (Kadek, 2016). Penelitian tersebut dilakukan pada musim hujan (Februari, Maret dan April) di tahun 2015 dimana seharusnya konsentrasi tingkat pencemaran akan menunjukkan angka relatif lebih rendah dibandingkan musim kemarau. Hipotesis ini didukung oleh hasil dari penelitian lainnya menggunakan model simulasi pengaruh musim pada mutu air di sungai daerah tropis untuk beberapa parameter penting (Mereta dkk, 2012; Reuben dkk, 2020). Akan tetapi, selain musim, faktor luar lainnya yang dapat mempengaruhi mutu air tidak dibahas dalam penelitian sebelumnya untuk Tukad Yeh Poh dan sungai lainnya di Kabupaten Badung (Kadek, 2016; SAW, 2014).

Pada penelitian ini, dilakukan analisa mutu air di sepanjang Tukad Yeh Poh berdasarkan metode lainnya yang disarankan oleh Keputusan Kementerian Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 yaitu metode Indeks Pencemaran (Kementerian Lingkungan Hidup, 2003). Metode ini dapat dilakukan dengan membandingkan nilai konsentrasi 9 parameter yang berbeda pada lokasi yang berbeda sebagai titik sampling. Dengan demikian, informasi terbaru dari mutu air Tukad Yeh Poh dapat diperoleh untuk pedoman pengambilan keputusan pemerintah daerah dan masyarakat sekitar berkaitan dengan penggunaan air sungai di sepanjang Tukad Yeh Poh.



**Gambar 1.** Peta Sebaran Mata Air di Kabupaten Badung (sumber: SIPPA, 2020)

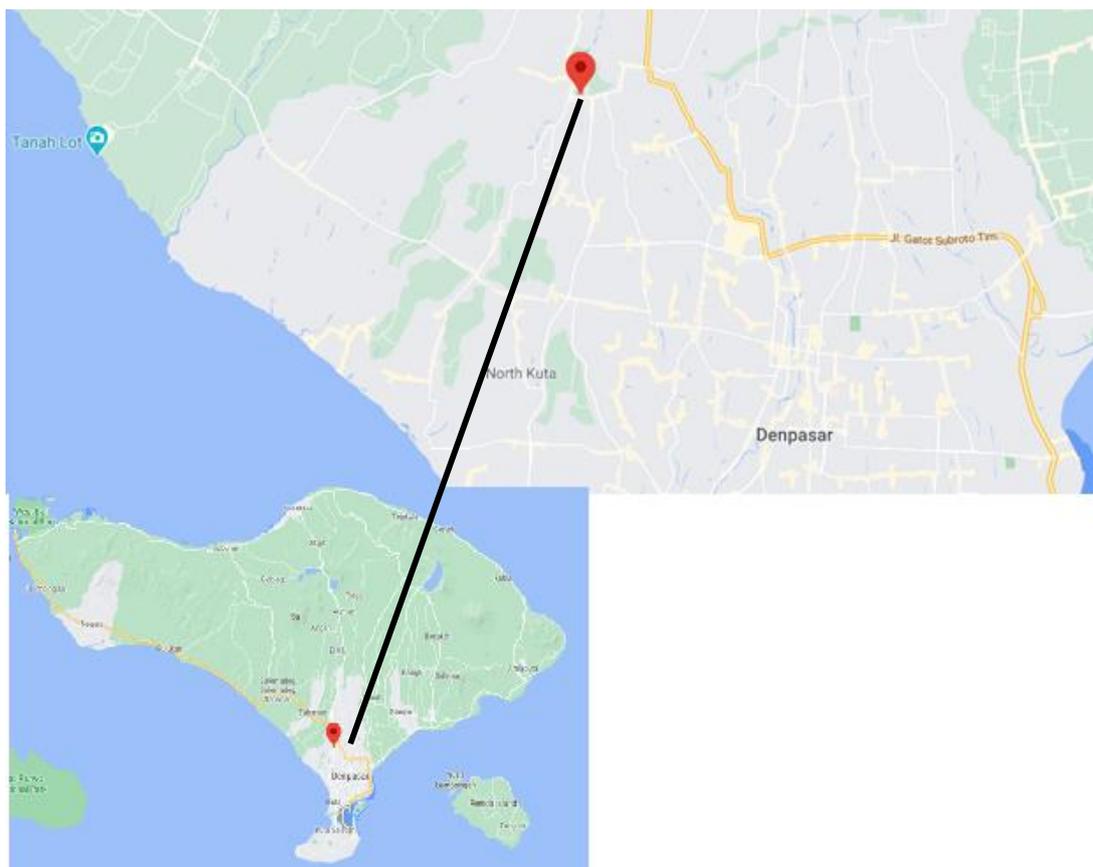
## 2. METODOLOGI

### 2.1 Lokasi Titik Sampling

Pengukuran mutu air dilakukan di tiga titik sampel yang mewakili kondisi hulu sungai (stasiun 1), tengah (stasiun 2) dan hilir (stasiun 3) (Tabel 1). Panjang dari Tukad Yeh Poh tercatat mencapai 16 km yang termasuk pada kategori SUB-SWS (Kabupaten Badung Dalam Angka, 2019). Akan tetapi, pada penelitian ini, lokasi hulu dipilih dimulai dari Dalung, Kecamatan Kuta Utara (Stasiun 1) sehingga tidak mencakup Hulu di Kabupaten Mengwi untuk alasan administrasi (Gambar 2).

**Tabel 1.** Lokasi Titik Sampling

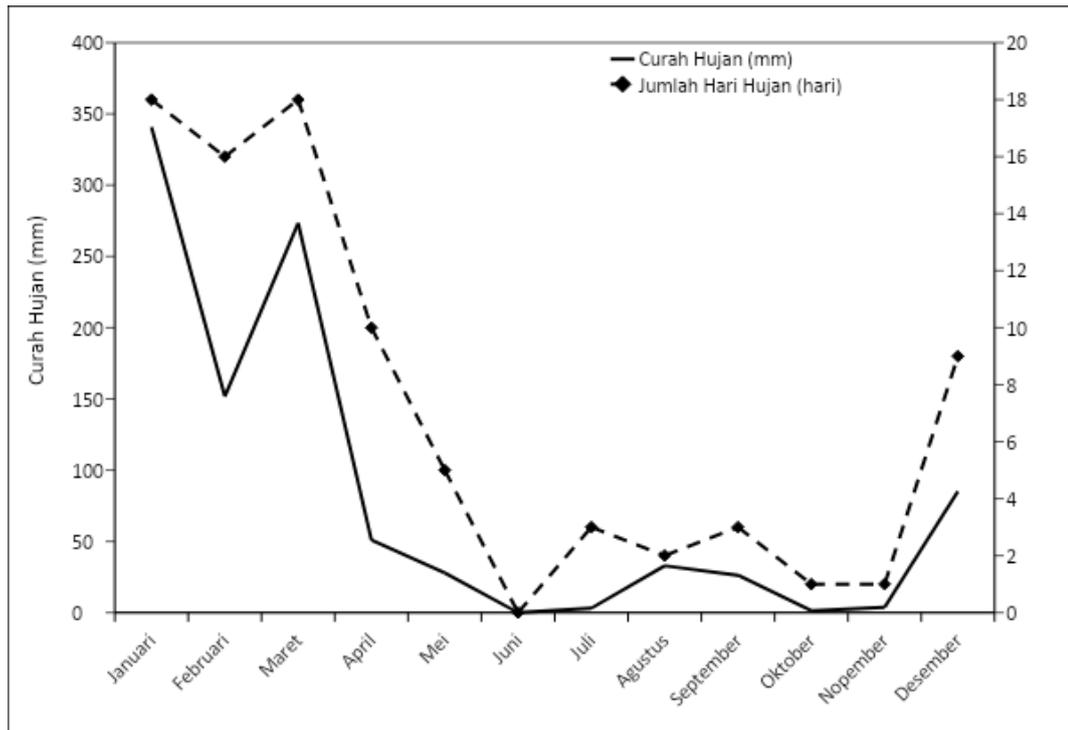
Titik Sampling	Keterangan	Lintang	Bujur
Stasiun 1	Hulu sungai	-8.6102°	115.174°
Stasiun 2	Tengah	-8.6318°	115.1661°
Stasiun 3	Hilir	-8.6707°	115.1464°



**Gambar 2.** Peta Titik Hilir Tukad Yeh Poh

## 2.2 Karakteristik Lokasi Sampling

Pada penelitian ini, pengambilan data dilakukan pada bulan Juni 2019 berdasarkan jumlah hari hujan dan curah hujan. Rendahnya curah hujan dan jumlah hari hujan pada bulan tersebut menjadikannya sebagai alasan utama pengambilan sampel pada bulan tersebut untuk akurasi pengukuran dengan menghindari kondisi cuaca buruk (Gambar 3).

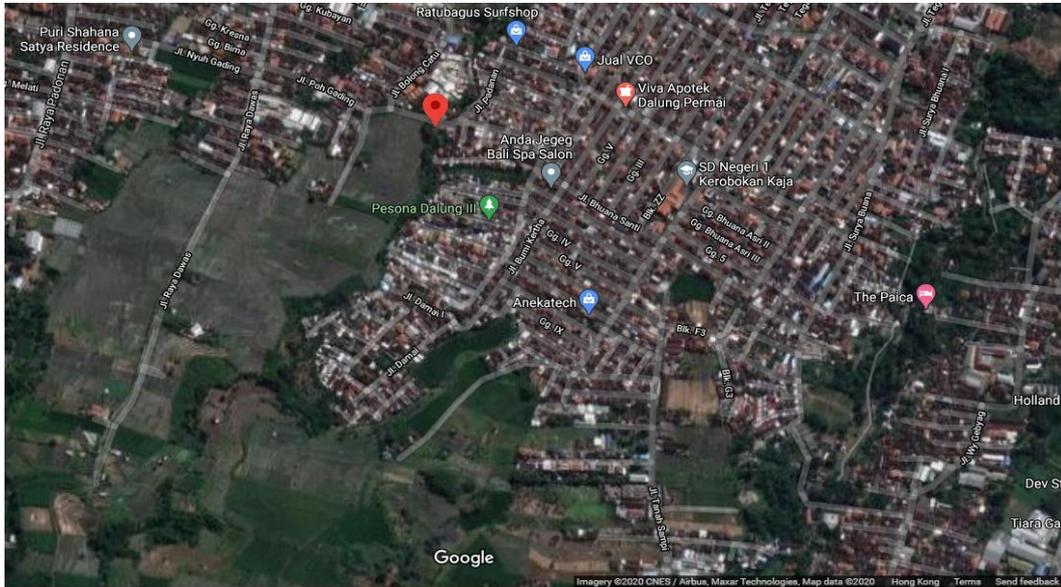


**Gambar 3.** Curah Hujan dan Jumlah Hari Hujan Kabupaten Badung 2019 (Balai Besar Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar, 2019)

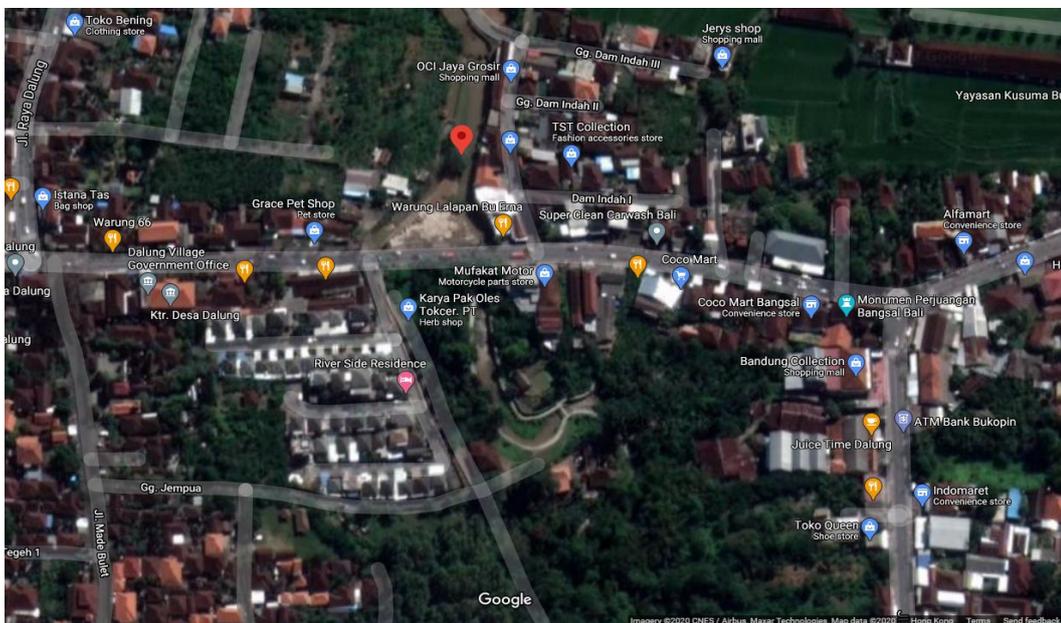
Pemilihan titik sampling juga dilakukan berdasarkan karakteristik lainnya seperti pemanfaatan umum sungai tersebut. Wilayah sekitar titik sampling memiliki karakteristik yang serupa, mulai dari pemukiman hingga lahan sawah. Wilayah Hulu pada stasiun 1 sebagian besar merupakan wilayah pemukiman yang dibatasi dengan padatnya jalan raya utama (Gambar 4). Sedangkan wilayah tengah dan hilir memiliki karakteristik utama yaitu dekatnya titik sampel dengan lahan pertanian (Gambar 5&6). Berdasarkan data Sistem Informasi Perencanaan dan Penganggaran Kabupaten Badung, Tukad Yeh Poh merupakan salah satu sungai kecil yang berfungsi sebagai pemasok air irigasi dan terminal drainase lingkungan. Lokasi hilir di stasiun 3 sangat dekat dengan kawasan beragam villa

## Analisa Status Mutu Air Pada Musim Kemarau Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran Di Tukad Yeh Poh, Kabupaten Badung

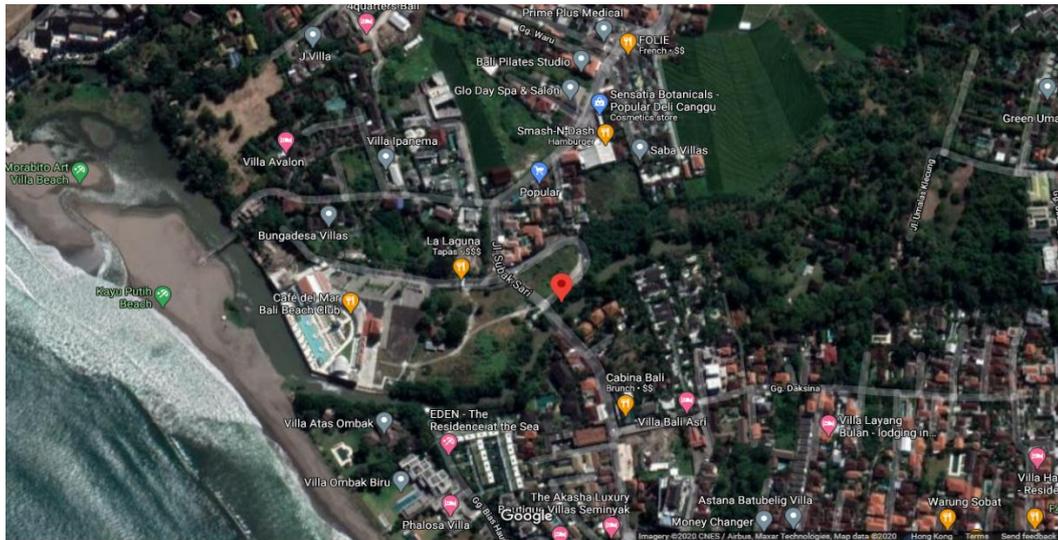
di sekitar Pantai Batu Belig. Penjabaran dari pentingnya analisa mutu air di sepanjang Tukad Yeh Poh dilakukan dengan metode pengukuran sesuai standar.



**Gambar 4.** Karakteristik Wilayah Hulu Tukad Yeh Poh



**Gambar 5.** Karakteristik Wilayah Tengah Tukad Yeh Poh



**Gambar 6.** Karakteristik Wilayah Hilir Tukad Yeh Poh

### 2.3 Metode Indeks Pencemaran

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air, terdapat dua jenis klasifikasi mutu air yaitu metode STORET dan Indeks Pencemaran (PI) (Kementrian Lingkungan Hidup, 2003). Pada penelitian ini, dikarenakan pengambilan sample hanya dilakukan pada bulan Juni, maka kalsifikasi mutu air mengacu pada metode Indeks Pencemaran. Metode Indeks Pencemaran dijelaskan secara terperinci pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Lampiran II, dengan kondisi:

$$PI_j = (C_1, L_{1j}, C_2, L_{2j}, C_3, L_{3j}, \dots, C_n, L_{nj}) \quad (1)$$

Dimana  $C_i$  merupakan nilai konsentrasi pengukuran masing-masing parameter dan  $L_{ij}$  merupakan baku mutu sesuai parameter dan lokasi, sehingga  $PI_j$  kemudian dapat dihitung berdasarkan:

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 M + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 R}{2}} \quad (2)$$

Akan tetapi perhitungan langsung dapat dilakukan hanya jika nilai  $C_i/L_{ij}$  tidak lebih dari 1.0. Untuk nilai  $C_i/L_{ij}$  lebih dari 1.0 digunakan perhitungan  $C_i/L_{ij}$  baru sebagai berikut.

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = 1.0 + 5 \log \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{pengukuran} \quad (3)$$

Kategori pencemaran ditentukan sesuai nilai  $PI_j$ :

$0 \leq PI_j \leq 1.0$ : kondisi baik

$1.0 \leq PI_j \leq 5.0$ : cemar ringan

$5.0 \leq PI_j \leq 10$ : cemar sedang

$PI_j \geq 10$ : cemar berat

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemantauan kualitas/mutu air di Tukad Yeh Poh pada musim kemarau yang diwakili oleh bulan Juni tahun 2019 ditunjukkan pada Tabel 2. Penelitian ini menggunakan baku mutu kelas II untuk perbandingan konsentrasi setiap parameter berdasarkan Pergub Bali No. 16 Tahun 2016. Diperoleh data sembilan parameter yang terdiri dari parameter kimia (DO, COD, BOD, Timbal, Posfat, Nitrit dan Nitrat, minyak dan lemak) serta parameter mikrobiologi (Coliform). Hasil pengukuran menunjukkan lima parameter yang melampaui batas baku mutu terdiri dari DO di stasiun 3, BOD di seluruh stasiun, Timbal di stasiun 1 dan 3, Posfat di stasiun 2, dan Nitrit di stasiun 3. Sebaran lokasi parameter yang melampaui batas baku mutu tidak menunjukkan kecenderungan satu lokasi yang sama. Hasil pengukuran ini berkaitan dengan kecenderungan aktifitas sekitar stasiun yang berbeda.

**Tabel 2.** Hasil Pemantauan Kuliatas Air Tukad Yeh Poh pada Juni 2019

Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas II	Stasiun 1 (Hulu)	Stasiun 2 (Tengah)	Stasiun 3 (Hilir)
DO	mg/L	4	5.454	5.173	3.892
COD	mg/L	25	17.798	22.893	21.812
BOD	mg/L	3	6.286	7.199	8.503
Timbal (Pb)	mg/L	0.03	0.195	0	0.496
Posfat (PO <sub>4</sub> )	mg/L	0.2	0.103	0.27	0.135
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/L	0.06	0.008	0.046	0.074
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/L	10	1.021	0.142	0.515
Minyak dan Lemak	µg/L	1000	0.38	0.31	160
Coliform	Jml/100ml	10000	460	460	1500

BOD (Biochemical Oxygen Demand) merupakan parameter penting untuk mengukur jumlah oksigen yang terlarut dan digunakan untuk mendekomposisi bahan organik pada kondisi aerobik (Metcalf & Eddy, 1991). Tingginya angka BOD pada setiap stasiun mulai dari hulu hingga hilir menunjukkan banyaknya

deposit limbah organik biodegradable di sepanjang sungai. Hal ini berkaitan dengan dekatnya jarak dan kemudahan akses ke sungai tersebut sehingga peningkatan aktifitas akan sebanding dengan peningkatan konsentrasi BOD. Selain BOD, konsentrasi DO juga menunjukkan angka yang lebih rendah dari baku mutu pada stasiun 3. Hilir dari Tukad Yeh Poh merupakan kawasan villa dan wisata pantai Batu Belig, namun dengan angka DO yang relatif rendah menunjukkan rendahnya jumlah oksigen terlarut dalam air dari fotosintesis dan absorpsi atmosfer. Konsentrasi DO di bawah 2 mg/L dapat membahayakan kehidupan biologis dan kematian ikan di sungai tersebut (Yulistia, 2018).

Selain BOD dan DO, persebaran yang serupa di wilayah hilir juga ditunjukkan oleh parameter Nitrit dengan perbedaan terhadap baku mutu sebesar 23%. Akan tetapi karena keberadaan nitrit dalam air tidak dalam jangka panjang dan akan teroksidasi menjadi Nitrat, ditambah nilai nitrat yang sangat rendah menjadikan parameter ini dapat terkontrol (Alaerts dan Santika, 1984). Konsentrasi Timbal terukur melebihi baku mutu pada 2 stasiun yaitu stasiun 1 (hulu) dan stasiun 3 (hilir). Tingginya konsentrasi timbal pada dua lokasi tersebut menunjukkan tingginya aktifitas warga sekitar dan dekatnya jarak sungai ke jalan raya utama. Padatnya jalan raya utama pada stasiun 1 dan jumlah wisatawan berkunjung ke stasiun 3 dapat menyebabkan peningkatan angka polusi udara sebagai salah satu sumber pencemaran Pb (Gambar 3 & 5). Berbeda halnya dengan kandungan posfat pada Tukad Yeh Poh yang menunjukkan angka diatas baku mutu pada wilayah tengah. Wilayah tengah dari Tukad Yeh Poh yang dipilih pada penelitian ini merupakan kawasan lahan pertanian, sehingga penggunaan pupuk merupakan kemungkinan terbesar penyebab tingginya konsentrasi Posfor.

Selain analisa masing-masing parameter, mutu air di Tukad Yeh Poh juga ditetapkan berdasarkan perhitungan Indeks Pencemaran menggunakan persamaan 1, 2 dan 3. Penggunaan persamaan 3 untuk menghitung  $C_i/L_{ij}$  baru dikarenakan nilai  $C_i/L_{ij}$  melebihi batas 1.0. Klasifikasi mutu air berdasarkan PI menunjukkan bahwa wilayah Hulu dan Tengah dikategorikan tercemar ringan dengan nilai  $PI < 5.0$ . Sedangkan wilayah Hilir termasuk kategori cemar sedang dengan nilai PI sebesar 5.5 (Tabel 2).

**Tabel 3.** Indeks Pencemaran (PI)

Titik Sampling	PI <sub>j</sub>
Stasiun 1 (Hulu)	4.28
Stasiun 2 (Tengah)	3.00
Stasiun 3 (Hilir)	5.50

Dibandingkan dengan hasil pengukuran tahun 2015 oleh Kadek, 2016, metode STORET menunjukkan klasifikasi mutu air satu tingkat lebih buruk dari hasil penelitian terbaru pada tahun 2019 ini.

#### 4. PENUTUP

Analisis mutu kualitas air yang dilakukan pada musim kemarau Juni 2019 menunjukkan nilai indeks pencemaran hilir sungai Tukad Yeh Ho tergolong cemar sedang. Penelitian lebih lanjut mengenai hubungan antara musim dan karakteristik pencemaran air pada sungai jenis SUB-SWS perlu untuk dilakukan. Data setiap bulan akan diperlukan untuk mendukung analisa ini namun data time series diharapkan akan mendukung hipotesis awal yang belum dapat dibuktikan pada penelitian ini dikarenakan oleh keterbatasan data.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alaert, G. dan Santika, S.S. 1987. *Metode Penelitian Air*. Usaha Nasional Surabaya.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung. 2019. *Kabupaten Badung Dalam Angka 2019*. Badung: BPS Kabupaten Badung
- Kadek Ari Esta, Putu Suarya, dan Ni G. A. M. Dwi Adhi Suastuti. 2016. *Penentuan Status Mutu Air Tukad Yeh Poh dengan Metode STORET*. Jurnal Kimia. Vol 10. No. 1.
- Kementrian Lingkungan Hidup. 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*, Lampiran II.
- Mereta, S.T., Boets, P., Bayih, A.A., Malu, A., Ephrem, Z., Sisay, A., Endale, H., Yitbarek, M., Jemal, A., De Meester, L., 2012. *Analysis of environmental factors determining the abundance and diversity of macroinvertebrate taxa in natural wetlands of Southwest Ethiopia*. Ecol. Inf. 7, 52–61.
- Metcalf, Eddy. 1991. *Wastewater Engineering Treatment, Disposal, and Reuse 3rd Edition*. Singapore:McGraw-Hill.
- Rubén Jerves-Cobo, Marie Anne Eurie Forio, Koen Locka, Jana Van Butsel, Guillermina Pauta, Felipe Cisneros, Ingmar Nopens, Peter L.M. Goethals. 2020. *Biological water quality in tropical rivers during dry and rainy seasons: A model-based analysis*. Ecological Indicator. Vol. 108.
- SAW Pradnyamita, Nyoman Wijana, Gede Ari Yudasmara. 2014. Analisis Kualitas Air Tukad Badung Melalui Indikator Fisika-Kimia, Bioindikator Nvc Ikan Dan Jumlah Total Coliform. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, Vol. 1(1).

- Sistem Informasi Perencanaan dan Penganggaran. 2019. *Profil Kabupaten Badung*. Diakses pada 20 November 2020 melalui [https://sippa.ciptakarya.pu.go.id/sippa\\_online/#](https://sippa.ciptakarya.pu.go.id/sippa_online/#).
- Yulistia, E., Fauziah, S., & Hermansyah, H. (2018). *Assessment of Ogan River Water Quality Kabupaten OKU SUMSEL by NSFWQI Method*. Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry. <https://doi.org/10.24845/ijfac.v3.i2.54>.