

## ANALISIS STATUS MUTU AIR PADA SUNGAI-SUNGAI YANG BERMUARA KE TELUK YOUTEFA

### ANALYSIS OF WATER QUALITY STATUS IN RIVERS THAT DOWN INTO YOUTEFA BAY

**Veronika Gina Tonapa\***, Janviter Manalu, Johnson Siallagan, Auldry F. Walukouw, dan Maklon Warpur

Prodi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Universitas Cenderawasih

Jl. Raya Abepura-Sentani, Abepura, Kota Jayapura, Indonesia

\* e-mail penulis korespondensi: ginaveronika26@gmail.com

#### ABSTRAK

Teluk Youtefa di Kota Jayapura mendapat ancaman serius dari pencemaran limbah hasil kegiatan seluruh masyarakat kota yang masuk ke sungai-sungai dan bermuara di teluk tersebut, yaitu: Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi dan Sungai Acai. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas apa saja yang ada di sepanjang Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi dan Sungai Acai, serta menganalisis status mutu air pada Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi, Sungai Acai, dan muara Teluk Youtefa. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif serta menggunakan analisis deskriptif. Kegiatan yang ditemui sepanjang Sungai Hanyaan adalah pemukiman warga, usaha *digital printing*/percetakan, bengkel, rumah makan, hotel, pencucian mobil-motor, toko dan gudang penyimpanan barang, dan di Sungai Siborogonyi adalah pasar, perumahan BTN Vuria, BTN Kotaraja dan pembukaan lahan untuk dijadikan kebun, serta di Sungai Acai, ada pemukiman penduduk, bengkel mobil-motor, pabrik tahu-tempe, perumahan, sekolah, salon dan pasar. Status mutu air pada hasil pengambilan sampel dari Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi, dan Sungai Acai, ditentukan dengan rumus indeks pencemaran (IP) yang mengacu pada PermenLHK No. 115 Tahun 2003 dan PP No. 22 Tahun 2021. Diperoleh IP pada bagian hulu Sungai Hanyaan sebesar 6,33 (status cemar sedang) dan bagian hilir Sungai Hanyaan sebesar 8,19 (status cemar sedang). IP pada bagian hulu Sungai Siborogonyi sebesar 7,26 (status cemar sedang), bagian hilir Sungai Siborogonyi sebesar 9,56 (status cemar sedang), dan bagian hulu Sungai Acai didapat IP sebesar 7,76 serta hilir Sungai Acai sebesar 9,53 (status cemar sedang). Untuk muara di Teluk Youtefa, diperoleh IP sebesar 8,70 (status cemar sedang).

*Kata Kunci : Aktivitas di Bantaran Sungai, Status Mutu Sungai, Indeks Pencemaran*

#### ABSTRACT

Youtefa Bay in Jayapura City is under serious threat from waste pollution resulting from the activities of all city residents which enters the rivers and empties into the bay, namely: Hanyaan River, Siborogonyi River and Acai River. The aim of this research is to find out what activities occur along the Hanyaan River, Siborogonyi River and Acai River, as well as to analyze the water quality status of the Hanyaan River, Siborogonyi River, Acai River and the mouth of Youtefa Bay. The research was carried out using a quantitative and qualitative approach and used descriptive analysis. Activities found along the Hanyaan River are residential areas, digital printing businesses, workshops, restaurants, hotels, car and motorbike washes, shops and goods storage warehouses, and on the Siborogonyi River are markets, BTN Vuria housing, BTN Kotaraja and land clearing. to be used as gardens, as well as on the Acai River, there are residential areas, car and motorbike repair shops, tofu and tempeh factories, housing, schools, salons and markets. The water quality status of the sampling results from the Hanyaan River, Siborogonyi River and Acai River is determined using the pollution index (IP) formula which refers to Minister of Environment and Forestry Regulation No. 115 of 2003 and PP no. 22 of 2021. IP obtained for the upstream section of the Hanyaan River was 6.33 (moderately polluted status) and the downstream section of the Hanyaan River was 8.19 (moderately polluted status). The IP in the upstream part of the Siborogonyi River is 7.26 (moderately polluted status), the downstream part of the Siborogonyi River is 9.56 (moderately polluted status), and the upstream part of the Acai River has an IP of 7.76 and the downstream Acai River is 9.53 (moderately polluted status). For the estuary in Youtefa Bay, an IP of 8.70 was obtained (moderately polluted status).

*Keywords: Activities on the River Bank, River Quality Status, Pollution Index*

## I. PENDAHULUAN

Teluk Youtefa merupakan kawasan konservasi dengan panorama alam yang sangat indah dan dilengkapi oleh garis pantai yang luas, vegetasi hutan mangrove, hutan dataran rendah serta keindahan dasar laut, yang sangat berpotensi jika dikelola dengan baik, karena dapat mendatangkan banyak manfaat bagi masyarakat yang bermukim di sekitarnya.

Letak kawasan wisata Teluk Youtefa kurang lebih 3 Km dari pusat kota Jayapura. Kawasan ini ditetapkan sebagai Taman Wisata Alam oleh Pemerintah melalui surat Keputusan Menteri Pertanian No. 372/Kpts/Um/6/1978 tanggal 9 Juni 1978, dengan luas wilayah 1.650 Ha. Teluk Youtefa terletak antara  $02^{\circ}31'00''$  –  $02^{\circ}42'00''$  Lintang Selatan, serta  $142^{\circ}37'00''$  -  $142^{\circ}86'00''$  Bujur Timur. Di sebelah utara dibatasi oleh Tanjung Ple – pesisir pantai Teluk Yos Sudarso, di sebelah timur dibatasi oleh pantai timur Teluk Youtefa perbukitan Gunung Mer, Gunung Tiahnuh dan sebagian ruas jalan raya Abepura-Nafri, dan di sebelah barat berbatasan dengan perbukitan Gunung Sesekokyamokah. Teluk Youtefa juga dialiri Sungai Hanyaan, Sungai Acai dan Sungai Siborogonyi, yang tidak lepas dari kegiatan masyarakat di daerah sepanjang tepian sungainya. Kegiatan masyarakat di daerah tepi sungai dapat berupa aktivitas rumah tangga, pertanian, perkantoran, perhotelan dan industri. Kegiatan tersebut akan meningkatkan volume pembuangan limbah padat dan cair ke badan sungai. Kegiatan pembuangan limbah yang tidak terkontrol dengan baik akan berdampak pada penurunan kualitas air sungai. Umumnya yang mengakibatkan pencemaran air di sungai adalah limbah industri skala besar dan kecil, limpasan pertanian/ peternakan, serta limbah pemukiman, dan telah ditandai sebagai sumber pencemaran pada perairan.

Teluk Youtefa mendapat ancaman serius dari pencemaran limbah hasil kegiatan seluruh masyarakat Kota Jayapura dan sekitarnya, yang masuk ke Teluk Youtefa melalui tiga *inlet* sungai besar yang ada di Kota Jayapura, yaitu: Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi dan Sungai Acai. Kawasan *inlet* dan *outlet* dari ketiga sungai ini merupakan daerah padat pemukiman, perkantoran serta kegiatan-kegiatan industri. Oleh karena itu sangat beralasan jika ketiga sungai yang bermuara di

Teluk Youtefa ini disebut memiliki potensi tinggi terhadap pencemaran. Hal tersebut menjadi tantangan bagi pemerintah dan masyarakat dalam mengelola sungai tersebut, yang harus mengintegrasikan manajemen perkotaan dengan daerah aliran sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas apa saja yang ada di sepanjang Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi dan Sungai Acai, serta menganalisis status mutu air pada Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi, Sungai Acai, dan muara di Teluk Youtefa.

## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah deskriptif analitik dengan pendekatan secara kualitatif dan kuantitatif. Kegiatan pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu: (1) mengobservasi langsung ke lapangan untuk melihat kegiatan aktivitas yang berada di sepanjang bentaran sungai yang bermuara ke Teluk Youtefa; dan (2) mengambil data pengujian sampel air pada Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi, Sungai Acai dan muara di Teluk Youtefa, untuk mengetahui status kualitas air sungai tersebut dengan menghitung indeks pencemarannya berpedoman pada PermenLHK No. 115 Tahun 2003 dan PP No. 22 Tahun 2021.

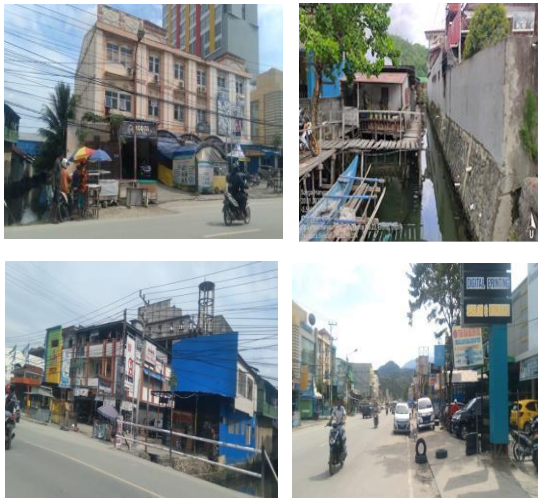
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Sungai Hanyaan

Sungai Hanyaan berada di Entrop dan secara administrasi berada dalam wilayah pemerintahan Distrik Jayapura Selatan. Berdasarkan hasil pengamatan selama pengambilan data, sepanjang kiri-kanan Sungai Hanyaan terdapat beberapa aktivitas masyarakat seperti: pertokoan, rumah makan, bengkel motor baik sepeda motor kendaraan roda dua, roda empat ataupun *dump truck*, perhotelan, perbankan, gudang penyimpanan barang, serta aktivitas lainnya yang erat kaitannya dengan keberadaan Distrik Jayapura Selatan sebagai sentral perdagangan Kota Jayapura.

Selain sebagai pusat perdagangan, Distrik Jayapura Selatan juga merupakan pusat hiburan bagi Kota Jayapura, hal ini ditandai dengan berdirinya pusat-pusat hiburan seperti bar-bar yang dilengkapi dengan tempat penginapan/kos bagi karyawannya. Selain itu terdapat terminal pusat Kota Jayapura sebagai tempat pemberhentian kendaraan angkutan umum, baik dari dan ke Kabupaten Sarmi, Distrik Abepura maupun ke daerah Hamadi, dan Polimak, Kota

Jayapura. Aktivitas masyarakat seperti yang disebutkan di atas secara tidak langsung dapat mempengaruhi keberadaan Sungai Hanyaan karena semua limbah yang dihasilkan akan dibuang ke sungai tersebut tanpa diolah terlebih dahulu pada bak penampungan sementara. Rumah penduduk di sisi kiri dan kanan sungai, bahkan ada rumah masyarakat lokal yang dibangun di atas badan air Sungai Hanyaan, menjadikan sungai tersebut sebagai tempat pembuangan sampah.



Gambar 1. Aktivitas Masyarakat di sekitar Sungai Hanyaan

Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023

## 2. Sungai Siborogonyi

Sungai Siborogonyi berada pada Distrik Abepura, dan sungai ini merupakan batas antara Kelurahan Vim dan Kelurahan Wahno di Kotaraja. Letak sungai yang berada di tengah kota ini tidak luput dari berbagai aktivitas masyarakat di sekitarnya. Berdasarkan hasil pengamatan terlihat bahwa aktivitas di sepanjang Sungai Siborogonyi terdiri dari: bengkel motor, rumah makan, salon, kios, Pasar Otonom, perumahan serta kegiatan lainnya.

Sepanjang kiri-kanan Sungai Siborogonyi terdapat perumahan seperti BTN Vuria, BTN Kotaraja serta perumahan penduduk lainnya dengan tingkat kepadatan yang tinggi. Masyarakat di sana biasa menggunakan sungai tersebut sebagai tempat pembuangan

limbah domestik berupa limbah padat maupun limbah cair. Selain itu adanya penggundulan hutan di atas hulu sungai oleh masyarakat untuk membuka lahan kebun maupun pembangunan rumah menyebabkan pada musim kemarau sungai tersebut mengalami kekeringan serta pada musim hujan mengalami banjir. Hasil wawancara dengan masyarakat setempat mengungkapkan bahwa jika terjadi hujan lebat, sungai tersebut akan menyebabkan banjir.



Gambar 2. Kondisi Sungai Siborogonyi yang Dipenuhi Sampah

Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023



Gambar 3. Kawasan Sempadan Sungai Siborogonyi

Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023

## 3. Sungai Acai

Aktivitas masyarakat di sepanjang kiri-kanan bantaran Sungai Acai antara lain: bengkel sepeda motor, bengkel mobil, bengkel teralis bangunan, salon, pabrik tahu tempe, kios, rumah makan serta kegiatan lainnya. Selain itu terdapat beberapa kompleks perumahan yang berjarak  $\pm$  10-25 meter dari bantaran Sungai Acai. Semua aktivitas tersebut di atas dapat menghasilkan limbah padat maupun cair yang langsung dibuang ke badan Sungai Acai sehingga mencemari sungai tersebut. Hasil penelitian Pigome dkk (2021) menunjukkan hal yang sama, yaitu dampak buruk yang diberikan dari setiap aktivitas masyarakat yang bermukim di

sepanjang bantaran Sungai Acai, antara lain: pencemaran lingkungan berupa sampah padat seperti sampah plastik, botol - botol minuman kemasan, tempat kemasan yang tidak bisa didaur ulang. Aktivitas perekonomian perdagangan berskala kecil juga produsen tahu-tempe, usaha bengkel motor, dan kios sayur, akan menghasilkan limbah cair maupun limbah padat dari sisa produksi yang biasanya langsung dibuang ke sungai tanpa diolah atau didaur ulang. Pada lokasi pengamatan, sampah-sampah berserakan di sembarang tempat tanpa adanya kesadaran masyarakat untuk membuang pada bak sampah (TPS) yang sudah disiapkan. Terjadi pendangkalan pada badan Sungai Acai akibat timbunan sampah plastik, botol-botol minuman kemasan juga pasir lumpur yang mengendap pada badan sungai sehingga pada saat musim hujan akan terjadi banjir pada muara sungai. Aktivitas masyarakat ini berisiko dan telah menyumbangkan pencemaran bagi lingkungan dan bagi sungai secara langsung. Pabrik tahu-tempe, salon, juga usaha perbengkelan motor, secara langsung membuang limbah ke sungai dan mengakibatkan air sungai tercemar sehingga terjadi kerusakan ekosistem yang hidup di air dan juga terjadi polusi udara, air serta tanah.



Gambar 4. Bengkel Mobil di Bantaran Sungai Acai  
 Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023



Gambar 5. Kondisi Sampah Berserakan di Salah Satu Kawasan Perumahan di Bantaran Sungai Acai  
 Sumber: Dokumentasi Lapangan, 2023

Perilaku masyarakat yang berada di bantaran Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi dan Sungai Acai turut menjadi penentu dari kualitas air sungai tersebut. Pola perilaku manusia yang salah terhadap sungai akan menimbulkan banyak permasalahan. Masalah yang sering muncul terkait dengan sungai adalah banjir serta pencemaran. Efek samping dari hal tersebut adalah timbulnya suatu penyakit yang akan berdampak buruk bagi kehidupan manusia itu sendiri.

Mukharomah dkk (2020) menjelaskan bahwa masyarakat sebenarnya merupakan pemeran utama dalam menentukan keadaan suatu lingkungan. Kondisi masyarakat menentukan kondisi suatu daerah. Kondisi ekonomi, sosial, budaya, serta pendidikan menentukan pola pikir masyarakat yang secara tidak langsung menentukan pola perilaku masyarakat. Membuang sampah ke sungai merupakan cerminan tentang kurangnya kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan sungai serta lingkungan atau bisa jadi karena kurangnya sarana dan prasarana yang ada. Menurut Azwar (2002, dalam Mukharomah dkk, 2020) bahwa beberapa pola perilaku masyarakat yang membuang sampah di sungai dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: faktor pendidikan, faktor pendapatan, faktor sarana prasarana, faktor pengetahuan dan faktor sikap.

Akibat dari sikap masyarakat yang membuang limbah baik padat maupun cair ke Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi dan Sungai Acai, secara tidak langsung dapat mempengaruhi kualitas air pada perairan Teluk Youtefa. Analisis terhadap status mutu air pada Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi, dan Sungai Acai yang bermuara ke perairan Teluk Youtefa, mengacu kepada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003. Kondisi kualitas air dapat diukur dan diuji dengan parameter-parameter dan metode yang telah diatur dalam peraturan

perundang-undangan. Kondisi kualitas air ini dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 disebut dengan mutu air. Kondisi mutu air tercemar atau tidak dinyatakan dalam status mutu air. Dalam peraturan tersebut dinyatakan bahwa Indeks Pencemaran (IP) dihitung untuk menilai tingkat pencemaran air. Penentuan Indeks Pencemaran (IP) dilakukan dengan membandingkan data simulasi dengan baku mutu kualitas air yang tercantum di dalam Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 (Effendi, 2015). Klasifikasi status mutu air berdasarkan perhitungan Indeks Pencemaran (IP) dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 adalah sebagai berikut :

- 0 ≤ IP ≤ 1 Memenuhi Baku Mutu
- 1 ≤ IP ≤ 5 Cemar Ringan
- 5 ≤ IP ≤ 10 Cemar Sedang
- IP > 10 Cemar Berat

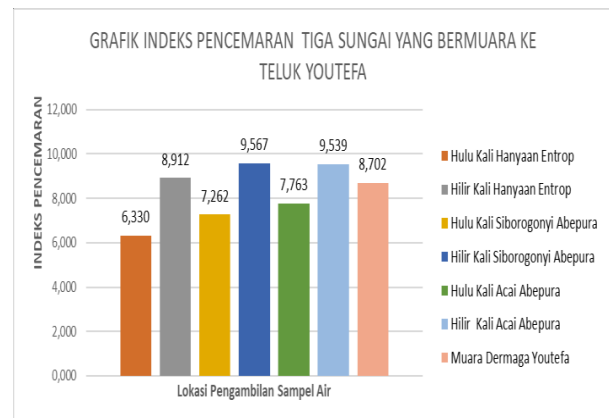
Tabel 1. Indeks Pencemaran dan Status Mutu Air pada Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi dan Sungai Acai (21 parameter)

No.	Nama Sungai	Indeks Pencemaran	Status
1.	Bagian Hulu Sungai Hanyaan, Entrop	6,330	Cemar Sedang
2.	Bagian Hilir Sungai Hanyaan, Entrop	8,912	Cemar Sedang
3.	Bagian Hulu Sungai Siborogonyi, Abepura	7,262	Cemar Sedang
4.	Bagian Hilir Sungai Siborogonyi, Abepura	9,567	Cemar Sedang
5.	Bagian Hulu Sungai Acai	7,763	Cemar Sedang
6.	Bagian Hilir Sungai Acai	9,539	Cemar Sedang
7.	Muara di Teluk Youtefa	8,702	Cemar Sedang

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Berdasarkan hasil analisis IP yang mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 yang menghitung semua parameter uji (21 parameter), menunjukkan bahwa Sungai

Hanyaan, Sungai Siborogonyi, Sungai Acai dan muara Teluk Youtefa telah tercemar sedang ( lihat Tabel 1 dan Gambar 6).



Gambar 6. Indeks Pencemaran Tiga Sungai Yang Bermuara Ke Teluk Youtefa dengan 21 Parameter

Sumber: Hasil Analisis, 2023

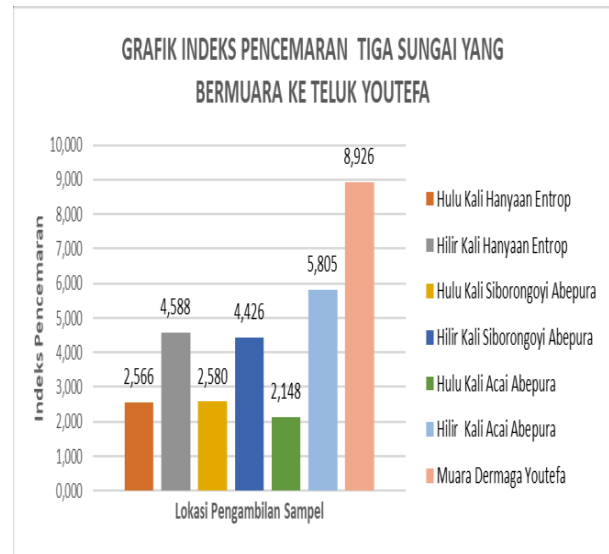
Selama hidup dan beraktivitas, maka manusia akan menghasilkan kotoran/limbah, yaitu: limbah padat atau sampah, dan limbah cair berupa air limbah dari wc atau kamar mandi dan cucian. Air limbah atau air buangan tidak bisa dibuang begitu saja, seperti halnya limbah padat atau sampah yang juga tidak bisa dibuang sembarangan. Meskipun kelihatannya air limbah bisa langsung meresap ke dalam tanah atau mengalir di sungai, air limbah rumah tangga sebenarnya juga merupakan limbah yang merusak lingkungan hidup. Air limbah yang seharusnya diolah dulu sebelum dibuang ke sungai atau air tanah meliputi: limbah wc, limbah cuci, dan limbah khusus misalnya industri rumah tangga (tahu, tempe, sablon, dan lain-lain) atau ternak.

Selanjutnya jika hanya menghitung 8 (delapan) parameter yang mengacu kepada PP No 22 Tahun 2021, hasil analisis menunjukkan bahwa Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi, Sungai Acai dan muara Teluk Youtefa berada pada status cemar ringan (lihat Tabel 2 dan Gambar 7).

Tabel 2. Indeks Pencemaran dan Status Mutu Air Pada Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi, Sungai Acai dengan 8 Parameter

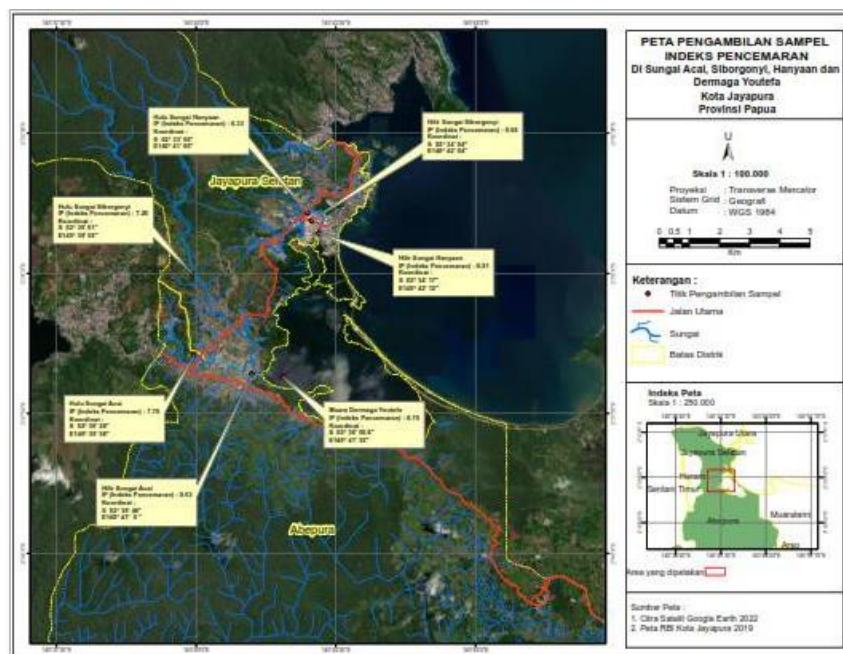
No.	Nama Sungai	Indeks Pencemaran	Status
1.	Bagian Hulu Sungai Hanyaan, Entrop	2,566	Cemar Ringan
2.	Bagian Hilir Sungai Hanyaan, Entrop	4,588	Cemar Ringan
3.	Bagian Hulu Sungai Siborogonyi, Abepura	2,580	Cemar Ringan
4.	Bagian Hilir Sungai Siborogonyi, Abepura	4,426	Cemar Ringan
5.	Bagian Hulu Sungai Acai	2,148	Cemar Ringan
6.	Bagian Hilir Sungai Acai	5,805	Cemar Sedang
7.	Muara Youtefa	8,926	Cemar Sedang

Sumber: Hasil Analisis, 2023



Gambar 7. Indeks Pencemaran Dengan 8 Parameter

Sumber: Hasil Analisis, 2023



Gambar 8. Lokasi Pengambilan Sampel dan Hasil Analisis Indeks Pencemaran pada Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi, Sungai Acai dan Muara di Teluk Youtefa (Dermaga)

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Dari hasil analisis status mutu air pada *inlet* sungai-sungai yang bermuara ke Teluk Youtefa di Kota Jayapura, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada ketiga sungai yang bermuara ke Teluk Youtefa, yaitu: Sungai Hanyaan, Sungai Siborogonyi dan Sungai Acai, terdapat berbagai aktivitas warga yang ditemui di bantaran sungai, yaitu: perbengkelan, perhotelan, perumahan, salon, rumah makan, pabrik tahu-tempe, percetakan/*printing*, pencucian mobil-motor, yang limbahnya baik padat dan cair semuanya dibuang ke sungai.
2. Status mutu untuk Sungai Hanyaan pada bagian hulu sungai masih tercemar sedang dengan indeks pencemaran 6,330, pada bagian hilir Sungai Hanyaan nilai indeks pencemaran 8,912 masih status cemar sedang. Pada bagian hulu Sungai Siborogonyi, nilai indeks pencemaran yang diperoleh 7,262 status cemar sedang, pada bagian hilir Sungai Siborogonyi sebesar 9,567 status cemar sedang. Dan untuk bagian hulu Sungai Acai sebesar 7,763 dengan status cemar sedang, pada bagian hilir Sungai Acai sebesar 9,539 status sungai cemar sedang. Begitupun dengan muara di Teluk Youtefa (dermaga) nilai indeks pencemaran sebesar 8,702 dengan status cemar sedang.

##### Saran

1. Pemerintah memperkuat lagi dalam pengawasan di lapangan dan dibuatkan penjaga-penjaga sekitar sungai jika ada yang membuang sampah domestik atau limbahnya tanpa sengaja atau sengaja dikenakan sanksi.
2. Larangan membuang sampah atau limbah ke dalam sungai diperkuat dengan aturan.
3. Pemerintah membuat instalasi pengelolaan air limbah (IPAL) untuk pabrik/dunia usaha lainnya yang menghasilkan limbah terbanyak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. (2015). *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Keputusan Menteri No 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- Manalu, J. (2012). Model Pengelolaan Teluk Youtefa Terpadu Secara Berkelanjutan. *Laporan Penelitian*. Bogor: Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Mukharomah E., Sapta H., dan Tutik F. W. (2020). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pola Perilaku Masyarakat Membuang Sampah di Sungai Musi (Studi Kasus Kelurahan 10 Ulu). Prodi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang. *UEEJ-Unbara Environment Engineering Journal* Vol. 01 Juni 2020.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Pigome, Y., Mujiati, dan Rante, H. (2021). Analisis Perilaku Masyarakat Yang Bermukim di Bantaran Sungai Acai Kota Jayapura. *Jurnal ELIPS Ekonomi, Lingkungan, Infrastruktur, Pengembangan Wilayah dan Sosial Budaya*, 4 (01), 1-9.