

**STATUS MUTU AIR SUNGAI WAY UMPU KABUPATEN WAY KANAN
BERDASARKAN INDEKS PENCEMARAN**

(Skripsi)

Oleh

NI KADEK MARNI ASIH



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

STATUS MUTU AIR SUNGAI WAY UMPU KABUPATEN WAY KANAN BERDASARKAN INDEKS PENCEMARAN

Oleh

Ni Kadek Marni Asih

Sungai merupakan salah satu sumber air alami yang dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidup. Seiring berjalannya waktu sungai mengalami penurunan kualitasnya yang ditandai dengan masuknya makhluk hidup, zat, energi dan komponen lain ke dalam air sungai yang berasal dari hasil aktivitas manusia. Penurunan kualitas air dapat ditunjukkan dengan adanya perubahan terhadap parameter fisika, kimia, dan biologinya. Sungai Way Umpu di Kabupaten Way Kanan dimanfaatkan masyarakat dalam berbagai sektor seperti sektor pertanian, perkebunan, perikanan, pertambangan, dan kebutuhan rumah tangga. Aktivitas dari berbagai sektor tersebut dapat menimbulkan limbah yang akan mempengaruhi kualitas air Sungai Way Umpu. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi mutu air Sungai Way Umpu berdasarkan indeks pencemaran (IP).

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2021 sampai september 2022. Pengambilan sampel air dilakukan pada 6 stasiun di sepanjang aliran Sungai Way Umpu dengan menggunakan metode survei secara langsung pada Sungai Way Umpu. Hasil pengambilan sampel kemudian dianalisis secara *in situ* yaitu dianalisis langsung di lapangan dan secara *ex situ* yaitu dengan mengambil sampel yang kemudian dianalisis di Laboratorium Lingkungan SEAMEO BIOTROP di Bogor. Analisis data dalam menghitung baku mutu kualitas air dengan menggunakan metode indeks pencemaran (IP).

Hasil penelitian status mutu air Sungai Way Umpu untuk peruntukan kelas III menunjukkan kondisi tercemar ringan dengan tata guna lahan pertambangan emas

ilegal dan pemukiman penduduk Kampung Ojolali menunjukkan nilai IP sebesar 2,04531. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang klasifikasi mutu air tercemar ringan memiliki nilai IP yaitu $1 < IP > 5$.

Kata kunci: Sungai, Sungai Way Umpu, Pencemaran Air, Indeks Pencemaran.

**STATUS MUTU AIR SUNGAI WAY UMPU KABUPATEN WAY KANAN
BERDASARKAN INDEKS PENCEMARAN**

Oleh

NI KADEK MARNI ASIH

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **STATUS MUTU AIR SUNGAI WAY UMPU
KABUPATEN WAY KANAN BERDASARKAN
INDEKS PENCEMARAN**

Nama Mahasiswa : **Ni Kadek Marni Asih**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1757021005**

Jurusan/Program Studi : **Biologi/S1 Biologi**

Fakultas : **Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



1. **Komisi Pembimbing**

Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D
NIP. 196411191990031001

Drs. Suratman Umar, M.Sc
NIP. 196406041990031002

2. **Ketua Jurusan Biologi FMIPA**

Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

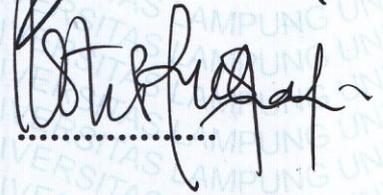
Ketua : Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.



Sekretaris : Drs. Suratman Umar, M.Sc.



Penguji Utama : Dra. Elly Lestari Rustiati, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Sripito Dwi Yuwono, S. Si., M.T.
NIP. 1974070520000310001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 24 Oktober 2022

**SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Ni Kadek Marni Asih
Nomor Pokok Mahasiswa : 1757021005
Jurusan/Program Studi : Biologi/S1 Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 30 Oktober 2022

Yang Menyatakan,



Ni Kadek Marni Asih
NPM. 1757021005

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Ni Kadek Marni Asih, atau akrab disapa Kadek atau Marni, dilahirkan di Bratasena Adiwarna pada tanggal 13 januari 2000. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Nengah Murta dan Nengah Sarini. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD N 01 Bratasena Adiwarna pada tahun 2005-2011. Pendidikan menengah pertama di SMP Fransiskus pada tahun 2011-2014.

Kemudian penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA N1 Seputih Mataram dan dinyatakan lulus pada tahun 2017. Pada tahun yang sama penulis berhasil diterima sebagai mahasiswi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Barat (SMMPTN-Barat).

Selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung, penulis menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Pengenalan Alat Laboratorium (PAL). Penulis juga aktif dalam organisasi eksternal kampus, penulis menjadi pengurus di UKM Hindu Universitas Lampung sebagai anggota Seni dan Olahraga (SEHOR) pada tahun 2017-2019. Adapun pengalaman berkepanitiaan penulis yaitu sebagai Koordinator (KO) Konsumsi pada tahun 2018, Bendahara Pelaksana pada *gathering* ALUMNI UKM Hindu Unila 2019. Penulis pernah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Balai Pelatihan Pertanian Lampung (BPPL) dan mengambil judul untuk laporan Pratik Kerja Lapangan “**Inventarisasi Hama Penyakit Serta Persentase Serangan Terhadap Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao*) Di Balai Pelatihan Pertanian Lampung**”.

PERSEMBAHAN

Astungkara, Puji syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa, atas kerta wara nugraha-Nya dan kekuatan yang selalu diberikan kepada penulis sehingga karya ini dapat terselesaikan sesuai dengan rencana-Nya,

Ku persembahkan karya ini sebaga tanda bakti dan cinta kasihku kepada:

Bapakku (Nengah Murta) dan Ibuku (Nengah Sarini)

Terima kasih atas dukungan dan kasih sayang yang tidak pernah putus untuk anakmu. Terima kasih bapak dan ibu yang selalu mendoakan, memberi semangat, motivasi bagi anakmu. Terima kasih atas segala perjuangan dan kerja keras bapak dan ibu hingga aku dapat menyelesaikan pendidikanu ini. Semoga bapak dan ibu panjang umur dan sehat selalu, Tat Astu Svaha.

Kakakku (Ni Wayan Sri Ayu Merta Sari) dan Adikku (Komang Merta Yasa Astiti Dan Ketut Purwani)

Terima kasih kepada Mba Yan yang selalu membimbing dan memberi motivasi, Komang dan Dek Tut yang selalu memberi dukungan dan semangat utuk menyelesaikan skripsi ini.

Bapak dan Ibu Dosen

Terima kasih telah mendidik dan mengajari penulis hingga hari ini dengan kesabaran, dedikasi dan keiklasannya dalam memberikan ilmu.

**Angkatan 2017 Biologi yang Sangat Luar Biasa
Keluarga Besar Unit Kegiatan Mahasiswa Hindu Unila 2017
Almamater Tercinta Universitas Lampung**

MOTTO

*“ia yang sudah biasa menghormati dan selalu taat kepada orang tua
mendapatkan tambahan dalam 4 hal, yaitu umur panjang,
pengetahuan, kemansyuran, dan kekuatan.*

(Manawa Dharma Sastra II.121)

*“korbankan kesenangan mu saat ini untuk mempersiapkan masa depan.
Rencanakanlah masa depan mu dan kerjakanlah rencana tu. Masa depan
yang direncanakan akan lebih baik dibanding yang tidak direncanakan
sama sekali.*

(Kombespol Muryanto)

SANWACANA

Puji dan syukur kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas berkat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Status Mutu Air Sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan Berdasarkan Indeks Pencemaran”** yang dibuat sebagai tugas akhir dan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa selama proses penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekerangan. Atas bantuan Ida Sang Hyang Widhi Wasa dan pihak yang terlibat sehingga semua kendala dapat teratasi. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Mohammad Sofwan Effendi, M.Ed., selaku Rektor Universitas Lampung
2. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si., selaku kepala prodi S1-Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

5. Bapak Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D selaku pembimbing utama yang telah sabar selama bimbingan, memberikan saran dan motivasi kepada penulis.
6. Bapak Drs. Suratman Umar, M.Sc selaku pembimbing kedua telah memberikan masukan dalam pembentuk skripsi.
7. Ibu Dra. Elly Lestari Rustiati, M.Sc. selaku pembahas yang telah memberikan saran, bimbingan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Ibu Dra. Tundjung Tripeni Handayani, M.S., selaku pembimbing akademik.
9. Kepala Laboratorium Biologi, Jurusan Biologi beserta seluruh staff teknisi yang telah memberikan izin dan fasilitas selama penulis melaksanakan penelitian.
10. Bapak dan ibu dosen yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang sudah diberikan selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
11. Kedua orang tua penulis yang sangat penulis cintai, Bapak Nengah Murta dan Ibu Nengah Sarini, yang telah menjadi motivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini serta selalu memberi doa, dukungan dan semangat kepada penulis.
12. Ketiga saudara kandung penulis yang penulis cintai, Ni Wayan Sri Ayu Merta Sari, S.E., Komang Merta Yasa Astiti, dan Ketut Purwani yang telah memberikan motivasi, semangat, dan dukungannya kepada penulis.
13. Kadek Fida Andika , yang telah memberikan doa, bantuan, dan dukungannya selama penulis membuat skripsi
14. Rekan penelitian Way Umpu yaitu Sofia Vao Afni Daely, Ratih Pratiwi, Lidya Septaria Sinurat, Sisilya Teresia Siregar, dan Metari Arsitalia, yang telah berjuang bersama penulis dan membantu penulis dalam melakukan penelitian.

15. Sahabat Penulis bar-bar biologi 2017 (lestari, feni, amira, yusifa, anggi, valen, essy, hanin, dan vidia) dan buaye 2017 (artini, sherly, karsini, deva, lestari dan evi) yang senantiasa memberikan nasehat yang membangun dan memberikan semangat kepada penulis.
16. Biologi Angkatan 2017 dan 2018, untuk dukungan dan bantuannya selama penulis menyelesaikan skripsi.
17. Terimakasih untuk diriku sendiri yang tidak patah semangat dan terus berjuang demi terselesaikannya skripsi ini.
18. Almamater tercinta, Universitas Lampung.

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, sehingga masih banyak kekurangan yang ditemui dalam skripsi ini, namun dibalik itu semua penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada para pembaca.

"Om Santhi, Santhi, Santhi Om"

Bandar Lampung, 30 Oktober 2022

Penulis,

Ni Kadek Marni Asih

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN SAMPUL DALAM	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	4
1.4 Kerangka Pikir	4
1.5 Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Deskripsi Wilayah Penelitian	6
2.2 Pencemaran Air	7

2.3	Kualitas Air	9
2.4	Pengujian Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika Dan Kimia	12
2.4.1	Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika.....	12
2.4.2	Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia.....	15
2.4.3	Kualitas Air Berdasarkan Parameter Biologi.....	18
2.5	Indeks Pencemaran	19
III.	METODE PENELITIAN	21
3.1	Waktu dan Tempat	21
3.2	Alat dan Bahan	21
3.3	Rancangan Penelitian	23
3.3.1	Titik Lokasi Penelitian.....	23
3.3.2	Pengambilan Sampel Air	25
3.3.3	Analisis Sampel Air	25
3.4	Perhitungan Indeks Pencemaran.....	29
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1	Hasil Penelitian	32
4.1.1	Status Mutu Air Sungai Way Umpu Pada Stasiun 1 Untuk Peruntukan Kelas III.....	32
4.1.2	Status Mutu Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 2 Untuk Peruntukan Kelas III.....	32
4.1.3	Status Mutu Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 3 Untuk Peruntukan Kelas III.....	34
4.1.4	Status Mutu Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 4 Untuk Peruntukan Kelas III.....	36
4.1.5	Status Mutu Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 5 Untuk Peruntukan Kelas III.....	38
4.1.6	Status Mutu Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 6 Untuk Peruntukan Kelas III.....	40
4.2	Nilai Indeks Pencemaran Sungai Way Umpu Pada Enam Titik Uji Sampel	42
4.3	Pembahasan	43
4.3.1	Status Mutu Air Sungai Way Umpu (Stasiun 1,2, Dan 3) Dengan Tata Guna Lahan Pemukiman Kelurahan Kasui Pasar Kecamatan Kasui, Perkebunan, Dan Hutan Register 24 Bukit Punggur	43

4.3.2	Status Mutu Air Sungai Way Umpu (Stasiun 4 Dan 5) Dengan Tata Guna Lahan Pertambangan Emas Dan Pemukiman Kampung Ojolali Kecamatan Umpu Semenguk.....	45
4.3.3	Status Mutu Air Sungai Way Umpu (Stasiun 6) Dengan Tata Guna Lahan Perkebunan, Pemukiman Gunung Katun Kecamatan Baradatu, Dan Pertambangan Emas	47
V.	KESIMPULAN.....	49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
	DAFTAR PUSTAKA	50
	LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi Kelas Mutu Air Berdasarkan Lampiran VI Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021	8
2. Batas Baku Mutu Air Sungai Berdasarkan Lampiran VI Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021.	11
3. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 1.....	31
4. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 2.....	33
5. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 3.....	35
6. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 4.....	37
7. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 5.....	39
8. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Way Umpu pada Stasiun 6.....	41
9. Nilai Indeks Pencemaran Pada Enam Stasiun Penelitian Di Sungai Way Umpu Beserta Klasifikasinya Untuk Peruntukan Kelas III	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta Grafis Sungai Way Umpu	22
2. Sketsa Lokasi Penelitian	23

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011, sungai merupakan wadah air alami atau pun buatan yang mengalir air dari hulu sampai muara, yang dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan (garis batas aman). Sungai memiliki peran yang sangat penting bagi makhluk hidup di sekitar aliran sungai untuk kelanjutan hidup, salah satunya bagi masyarakat sekitar yang sebagian besar sangat mengandalkan air sungai untuk kebutuhan rumah tangga maupun sebagai sumber perairan untuk perkebunan dan pertanian (KLH, 2011).

Sungai merupakan tempat berkumpulnya air dari lingkungan sekitarnya yang mengalir menuju tempat yang lebih rendah. Daerah sekitar sungai yang mensuplai air ke sungai dikenal dengan daerah tangkapan air atau daerah penyangga. Kondisi suplai air dari daerah penyangga dipengaruhi aktivitas dan perilaku penghuninya (Wardhana, 2001). Sungai sebagai sumber air merupakan salah satu sumberdaya alam yang mempunyai fungsi serbaguna bagi kehidupan dan penghidupan manusia.

Air menjadi salah satu sumber kehidupan manusia dalam menjalankan kesehariannya. Volume dan kualitas air dinilai dari cara pengelolaannya, distribusi air tidak dapat secara menyeluruh tersebar ke seluruh daerah melalui aliran sungai. Salah satu sungai di wilayah Lampung yakni Sungai Way Umpu yang terletak di Kabupaten Way Kanan memiliki debit aliran

air yang sangat tinggi. Sungai tersebut mengalir kecamatan di sekitarnya yakni Banjit, Bahuga, Blambangan Umpu, dan Pakuon Ratu dengan total jumlah penduduk sekitar 146.244 jiwa.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021, pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh berbagai kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Pengendalian pencemaran air adalah upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air (Moslem dkk., 2013).

Kualitas air sungai dapat diukur berdasarkan beberapa parameter dan dengan metode sesuai dengan peraturan perundangan yang telah ditetapkan pemerintah. Parameter kualitas air sungai dapat dinyatakan dengan parameter fisika (pengukuran suhu, kekeruhan, padatan terlarut), parameter kimia (pH, Oksigen terlarut, BOD, COD), dan biologi (keberadaan plankton, dan bakteri Coliform). Parameter kualitas air dipengaruhi oleh kondisi alami maupun karena aktivitas antropogenik yang berasal dari perubahan pengelolaan dan pemanfaatan tanah, kegiatan pertanian, permukiman, dan industri (Asdak, 2010).

Seiring berjalannya waktu Kabupaten Way Kanan terus mengalami pertumbuhan dalam berbagai sektor seperti pertanian, industri, pertambangan, dan perluasan pemukiman yang menyebabkan penggunaan kebutuhan air juga meningkat, sedangkan persediaan air berkurang karena kemampuan tanah dan hutan dalam menyimpan air semakin sedikit (Pavita dkk., 2014).

Aktivitas dari berbagai sektor tersebut dapat menimbulkan limbah domestik, limbah kegiatan industri, limbah pertanian yang menyebabkan penurunan terhadap kualitas air sungai dengan adanya perubahan terhadap parameter fisika, kimia, dan biologi. Indikator atau tanda bahwa air telah tercemar yaitu perubahan suhu air, perubahan pH atau konsentrasi ion Hidrogen, perubahan warna, bau dan rasa air, timbulnya endapan, koloid, dan bahan terlarut; adanya mikroorganisme berbahaya seperti *Escherichia coli*; dan meningkatnya radio aktivitas air (Lihawa dkk., 2017).

Sehubungan beberapa kendala tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai mutu air Sungai Way Umpu dengan menggunakan indikator parameter fisika, kimia, dan biologi berdasarkan indeks pencemaran.

Berdasarkan keputusan menteri lingkungan hidup No. 115 tahun 2003, metode indeks pencemaran digunakan dalam menentukan tingkat pencemaran relatif pada suatu peruntukan terhadap parameter kualitas air yang telah ditetapkan. Pada metode indeks pencemaran digunakan berbagai parameter dalam menentukan mutu air, yaitu parameter fisika (TSS, TDS, salinitas, suhu, pH, dll), parameter kimia (BOD, COD, DO, zat logam yang terkandung, dll), dan parameter biologi (Fecal Coliform, dan Total Coliform).

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mutu air Sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan berdasarkan indeks pencemaran (IP).

1.3 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan bermanfaat dalam memberikan informasi mengenai kualitas air sungai Way Umpu berdasarkan indeks pencemaran, sehingga dapat dijadikan acuan oleh masyarakat disepanjang alian Sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan dalam pengelolaan penggunaan air sungai untuk lahan pertanian, perkebunan, kehutanan, dan kebutuhan rumah tangga.

1.4 Kerangka Pikir

Sebagian besar daerah Kabupaten Way Kanan merupakan daerah perbukitan dan daerah aliran sungai, yang menjadikan aliran air sungai dari bukit - bukit mengalir menuju daerah yang landai sehingga kebutuhan air untuk aktivitas kehidupan penduduk tercukupi. Salah satunya yaitu Sungai Way Umpu yang sebagian besar dimanfaatkan penduduk sekitar dalam sektor pertanian, perkebunan, ertambangan, dan kehutanan sebagai penunjang ekonomi. Sungai Way Umpu memiliki panjang kurang lebih 100 km dengan luas daerah aliran sungai 1.179 km², memiliki debit aliran air yang sangat tinggi. Hal ini memberi keuntungan hingga dapat mengalir empat kecamatan di Way Kanan, yaitu Kecamatan Banjit, Bahuga, Blambangan Umpu, dan Pakuon Ratu.

Penggunaan air Sungai Way Umpu dalam kegiatan sehari - hari dan penunjang perekonomian masyarakat setempat dapat menimbulkan perubahan terhadap kualitas air Sungai Way Umpu itu sendiri. Masih banyak masyarakat setempat yang belum mengolah limbah hasil pertanian,

pertambangan dan hasil limbah keatan rumah tangga. Sehingga mereka lebih memilih untuk langsung membuang hasil limbah ke aliran sungai itu kembali.

Masalah masuknya limbah yang belum diolah dengan baik dapat menyebabkan penurunan kualitas air Sungai Way Umpu, maka dengan ini perlu dilakukan penelitian terhadap kualitas air sepanjang aliran air sungai Way Umpu berdasarkan indeks pencemaran.

1.5 Hipotesis

Nilai indeks pencemaran Sungai Way Umpu lebih tinggi pada badan sungai yang menerima limbah pertambangan dan rumah tangga dibandingkan dengan badan sungai yang menerima limbah pertanian, perkebunan, dan kehutanan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Wilayah Penelitian

Kabupaten Way Kanan secara astronomis terletak antara $4^{\circ},12'$ - $4^{\circ},58'$ LS dan $104^{\circ},17'$ - $105^{\circ},04'$ BT. Secara topografi daerah Kabupaten Way Kanan termasuk daerah berbukitan sampai bergunung dan daerah aliran sungai, sehingga memiliki potensi tinggi untuk pengembangan dalam sektor pertanian yang dikarenakan sebagian besar sungai-sungai di Way Kanan mengalir dari arah barat (yaitu daerah berbukitan) menuju kearah daerah timur yang landai, salah satunya yaitu Sungai Way Umpu (BPS Way Kanan, 2020).

Sungai Way Umpu yang memiliki panjang kurang lebih 100 km dengan luas daerah aliran 1.179 km². Sungai Way Umpu merupakan salah satu sungai yang berada di Kabupaten Way Kanan dengan pola aliran dendritik yang mengalir empat Kecamatan yaitu Kecamatan Banjit, Bahuga, Blambangan Umpu, dan Pakuon Ratu. Sungai Way Umpu sangat diandalkan dalam penggunaannya terutama pada sektor pertanian dan perkebunan, kedua sektor tersebut menjadi sektor penunjang utama dalam sistim perekonomian masyarakat di Kabupaten Way Kanan. Selain penggunaan dalam sektor pertanian dan perkebunan Sungai Way Umpu juga dimanfaatkan masyarakat dalam sektor perikanan, transportasi, pertambangan, industri, dan kebutuhan domestik masyarakat (Hendra, 2020).

2.2 Pencemaran Air

Masalah pencemaran air sungai masih dapat ditemukan di berbagai negara bahkan negara maju. Buruknya kualitas air sungai dapat menjadi ancaman terhadap pasokan air bersih dan kesehatan ekosistem perairan dan lingkungan di sekitar perairan sungai (Tian *et.al.*, 2019).

Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu air yang telah ditetapkan. Pencemaran air dapat disebabkan oleh aktivitas manusia, baik dalam perubahan pola pemanfaatan lahan untuk lahan pertanian ataupun lahan pemukiman dan meningkatnya aktivitas industri (Suriawiria, 2003).

Pencemaran air yang disebabkan beberapa wujud bahan pencemaran berpotensi untuk mempengaruhi keadaan keanekaragaman komunitas makhluk hidup dalam air, sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kualitas badan air hingga tingkat tertentu sehingga tidak dapat memenuhi baku mutu yang telah ditentukan (Soegianto, 2010).

Menurut Wijayanti (2007) bahan pencemar air diklasifikasikan ke dalam dua bagian yaitu:

- 1) Bahan yang dapat terurai (*degradable*)

Bahan pencemaran yang memiliki sifat dapat di urai dengan cepat melalui proses kimia secara alami, serta memiliki bahan yang tidak membahayakan.

2) Bahan yang tidak dapat terurai (*non degradable*)

Bahan pencemar dengan sifat tidak dapat terurai secara alami, dikarenakan terdiri atas beberapa logam seperti merkuri, timah, arsen, plastik, bakteri dan virus, cenderung merupakan bahan yang berbahaya.

Masuknya bahan pencemaran ke dalam perairan sungai akan menyebabkan penurunan kualitas air sungai, sehingga menyebabkan terjadinya degradasi kualitas air sungai tersebut. Klasifikasi mutu air dan pengelolaan kualitas air berdasarkan Lampiran VI Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 (**Tabel 1.**).

Tabel 1. Klasifikasi Kelas Mutu Air Berdasarkan Lampiran VI Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021.

Kelas	Kegunaan
I	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan latau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
II	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana / sarana rekreasi air, pembudidaya ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
III	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
IV	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan/atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Lampung No. II Tahun 2012 Sungai Way Umpu merupakan sub DAS dari DAS Way Tuang Bawang yang perutkan kualitas air masuk kelas III

2.3 Kualitas Air

Menurut Kepmen LH No 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air menyatakan bahwa kualitas air merupakan tingkat kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan kualitas air yang didapat dengan baku mutu air yang ditetapkan. Pemantauan kualitas air perlu dilakukan secara terus-menerus untuk mewujudkan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan. Dalam penentuan kualitas air dapat dilakukan dengan pengujian menggunakan parameter kualitas air. Pengujian kualitas air dilakukan uji dengan menggunakan parameter fisika, kimia, dan biologi. Parameter fisika dilakukan meliputi pengukuran suhu, kekeruhan, padatan terlarut, sedangkan parameter kimia antara lain pH, Oksigen terlarut, BOD, COD dan parameter biologi seperti keberadaan plankton, bakteri dan sebagainya (Asdak, 2010)

Perubahan nilai parameter mutu air menjadi salah satu indikator terjadinya penurunan pada air sungai. Salah satu indikator penyebabnya yaitu adanya aktivitas pembuangan limbah, baik dari limbah industri, pertanian, perkebunan maupun limbah dari permukiman warga. Dalam suatu perairan terdapat komponen fisika, kimia, biologi yang saling berinteraksi dan berkesinambungan yang jika terdapat perubahan terhadap salah satu komponen akan berpengaruh terhadap komponen yang lainnya (Rudiyanti, 2011).

Pada Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Mutu Air adalah ukuran kondisi air pada waktu dan tempat tertentu yang diukur dan/atau diuji berdasarkan parameter tertentu dan metode tertentu sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Penentuan status mutu air dapat dilakukan salah satunya dengan menggunakan Metode Indeks Pencemaran. Metode Indeks Pencemaran merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui parameter yang memenuhi atau melampaui Baku Mutu Air dengan cara membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan kelas dan peruntukannya (KLH, 2003).

Baku Mutu Air yang telah ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 menyatakan bahwa ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air. Batas baku mutu masing - masing parameter kualitas air masing – masing peruntukan ditunjukkan pada **Tabel.2**.

Tabel.2. Batas Baku Mutu Air Sungai Berdasarkan Lampiran VI Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021.

No.	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	keterangan
1.	Temperatur	o C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara diatas permukaan air
2.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/ L	1000	1000	1000	2000	Tidak berlaku untuk muara
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/ L	40	50	100	400	
4.	Warna	Pt- Co unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alamianya)
5.	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alamianya)
6.	Kebutuhan oksigen biokimia (BOD)	mg/ L	2	3	6	12	
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/ L	10	25	40	80	
8.	Oksigen terlarut (DO)	mg/ L	6	4	3	1	Batas minimal
9.	Nitrat (N)	mg/ L	10	10	20	20	
10.	Nitrit (N)	mg/ L	0,06	0,06	0,06	-	
11.	Total fosfat (P)	mg/ L	0,2	0,2	0,2	-	
12.	Belerang H ₂ S	mg/ L	0,002	0,002	0,002	-	
13.	Sianida CN ⁻	mg/ L	0,02	0,02	0,02	-	
14.	Merkuri Hg	mg/ L	0,001	0,002	0,002	0,005	
15.	Kadmium Cd	mg/ L	0,01	0,01	0,01	0,01	
16.	Timbal Pb	mg/ L	0,03	0,03	0,03	0,05	
17.	Kromium heksavalen Cr- (VI)	mg/ L	0,05	0,05	0,05	1	

2.4 Pengujian Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika Dan Kimia

2.4.1 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika

2.4.1.1 Suhu

Perubahan suhu pada air sungai dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti intensitas cahaya matahari, pertukaran panas antara air dengan udara di sekitarnya, letak geografis, dan juga dapat dipengaruhi oleh aktivitas manusia seperti limbah pertambangan (Letterman, 1999). Air sungai yang tercemar limbah menyebabkan suhu meningkat sehingga mengakibatkan jumlah kadar oksigen terlarut dalam air menurun dan kecepatan reaksi kimia meningkat yang mengakibatkan biota di dalam air terganggu bahkan hingga mengakibatkan kematian berskala besar.

Kisaran suhu optimum untuk kehidupan fitoplankton di perairan adalah 20°C – 30°C. Berdasarkan Keputusan Kementerian Kesehatan RI NOMOR 907/MENKES/SK/VII/2002 temperatur maksimum yang diperbolehkan dalam air untuk konsumsi sebesar kurang lebih 30°C. Suhu normal memastikan suhu air tidak panas yang kerap disebabkan oleh pelarutan zat kimia pada saluran pipa dan berujung pada resiko kesehatan (Salmin, 2005).

2.4.1.2 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan sifat optik yang terjadi akibat hamburan cahaya oleh partikel yang menyebar di dalam air membentuk koloid, yaitu cairan yang mempunyai partikel-partikel yang menyebar (melayang) serta terurai secara halus dalam suatu medium dispersi (Fatah dkk., 2014).

Air yang keruh dapat diatasi dengan cara penyaringan ataupun pengendapan baik secara langsung atau dapat juga dengan bantuan proses koagulasi kimiawi jika kekeruhan yang disebabkan oleh partikel-partikel koloid. Air dengan kekeruhan yang sangat tinggi akan sangat sulit jika di proses untuk sumber air bersih, hal ini dikarenakan sulitnya untuk didesinfeksi, yaitu proses pembunuhan terhadap kandungan mikroba yang tidak diharapkan (Suriawiria, 2005).

Air dikatakan keruh, apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna/rupa yang berlumpur dan kotor, seperti tanah liat, lumpur, bahan - bahan organik yang tersebar secara baik dan partikel-partikel kecil yang tersuspensi lainnya (Sutrisno, 1991).

2.4.1.3 Jumlah Padatan Terlarut/*Total Dissolved Solid* (TDS)

Jumlah Padatan Terlarut/*Total Dissolved Solid* (TDS) adalah bahan-bahan terlarut dengan diameter $<10^{-6}$ meter dan koloid dengan diameter 10^{-6} – 10^{-3} meter yang merupakan senyawa kimia dan partikel lainnya yang tidak dapat tersaring dengan kertas saring berdiameter 0,45 μm . TDS merupakan zat padat baik berupa ion, koloid, ataupun senyawa yang terlarut di dalam air (Effendi, 2003).

Jumlah Padatan Terlarut (TDS) merupakan jumlah semua bahan yang larut di dalam air. Biasanya TDS dalam air dalam kisaran antara 25 hingga 5000 mg/L. Kandungan TDS untuk air baku air minum dibatasi hingga 500 mg/L. Konsentrasi TDS yang tinggi akan mempengaruhi rasa air. Konduktifitas listrik yang tinggi sebagai akibat tingginya total padatan terlarut cenderung

mempercepat proses korosi. Pengurangan total padatan terlarut bisa dicapai dengan pengurangan masing - masing komponen dari padatan terlarut (Budiyono, 2013).

Jumlah Padatan Terlarut (TDS) menyatakan jumlah total zat anorganik dan organik terlarut di dalam air. Dasar pengukuran TDS adalah konduktivitas larutan atau daya hantar larutan.

Konduktivitas atau daya hantar merupakan ukuran kemampuan larutan mengalirkan arus listrik, menunjukkan banyaknya ion terlarut atau garam terlarut. Daya hantar juga bersesuaian dengan suhu, biasanya untuk 25°C (Rahayu, 2007).

2.4.1.4 Jumlah Padatan Tersuspensi/*Total Suspended Solid* (TSS)

Jumlah Padatan Tersuspensi/*Total Suspended Solid* (TSS) merupakan materi atau bahan tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan air terdiri dari lumpur, pasir halus serta jasad-jasad renik yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi yang terbawa badan air.

Tingginya kadar TSS menyebabkan penurunan kadar oksigen dalam perairan sehingga dapat mengganggu keberlangsungan hidup biota perairan terutama ikan. Nilai TSS dapat menjadi salah satu parameter biofisik perairan yang secara dinamis mencerminkan perubahan yang terjadi di daratan maupun di perairan. TSS sangat berguna dalam analisis perairan dan buangan domestik yang tercemar dan dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu air (Effendi, 2003).

Jumlah Padatan Tersuspensi (TSS) menjadi faktor penting dalam menurunnya kualitas perairan sehingga menyebabkan perubahan secara fisika, kimia dan biologi (Bilotta and Brazier, 2008).

Perubahan secara fisika meliputi penambahan zat padat baik bahan organik maupun anorganik ke dalam perairan sehingga meningkatkan kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke badan air yang akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton dan tumbuhan air lainnya.

Parameter biofisik perairan yang secara dinamis mencerminkan perubahan yang terjadi di daratan maupun di perairan. TSS sangat berguna dalam analisis perairan dan buangan domestik yang tercemar serta dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu air, maupun menentukan efisiensi unit pengolahan.

Material tersuspensi mempunyai efek yang kurang baik terhadap kualitas badan air karena dapat menurunkan kejernihan air dan menurunkan kesediaan oksigen terlarut. Kandungan TSS dalam badan air sering menunjukkan konsentrasi yang lebih tinggi pada bakteri, nutrisi, pestisida, dan logam di dalam air.

2.4.2 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia

2.4.2.1 pH

Parameter pH merupakan faktor pembatas bagi organisme yang hidup di suatu perairan. Derajat keasaman atau pH air menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam suatu perairan. Nilai pH pada banyak perairan alami berkisar antara 4 sampai 9. Perairan dengan $\text{pH} < 7$ maka perairan ini bersifat asam, sedangkan dengan $\text{pH} > 7$ maka perairan tersebut bersifat alkalis (basa) dan $\text{pH} = 7$ disebut sebagai netral (Effendi, 2003).

Perubahan nilai pH dapat disebabkan oleh limbah buangan industri dan rumah tangga. Parameter pH pada air umumnya dikarenakan adanya pelarutan gas oksida (karbon dioksida), sehingga disyaratkan kandungan pH mencapai 6 hingga 8 agar senyawa kimia tidak berubah menjadi racun yang mengganggu kesehatan. Nilai pH dapat mempengaruhi spesiasi senyawa kimia dan toksisitas dari unsur-unsur renik yang terdapat di perairan, sebagai contoh H_2S yang bersifat toksik banyak ditemui di perairan tercemar dan perairan dengan nilai pH rendah (Mahida, 1986).

2.4.2.2 Oksigen Terlarut/*Dissolved Oxygen* (DO)

Oksigen terlarut adalah jumlah oksigen yang terlarut dalam air yang dihasilkan dari proses fotosintesis oleh fitoplankton dan proses difusi oksigen. Pentingnya oksigen terlarut dalam air untuk pernapasan makhluk hidup dalam air, proses metabolisme, serta oksidasi bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik dengan hasil akhir berupa nutrient yang dapat meningkatkan kesuburan perairan. Dalam kondisi anaerobik, oksigen yang dihasilkan akan mereduksi senyawa kimia menjadi lebih sederhana dalam bentuk nutrien dan gas (Salmin, 2005).

Konsentrasi oksigen terlarut (DO) dapat menjadi indikator adanya pencemar organik. DO dalam air sangat dibutuhkan untuk mendukung kehidupan organisme akuatik. Sumber utama DO adalah fotosintesis. Oksigen terlarut dalam air berasal dari proses fotosintesis, difusi udara dan turbulensi. Oksigen yang terlarut dalam air digunakan organisme perairan untuk respirasi dan metabolisme sehingga oksigen terlarut menjadi sangat penting bagi keberlangsungan hidup organisme perairan (Gazali dkk., 2013).

2.4.2.3 Kebutuhan Oksigen Hayati/*Biological Oxygen Demand* (BOD)

Suatu perairan menggambarkan keberadaan bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis (*biodegradable*) oleh mikroorganisme melalui pengurangan jumlah O₂ terlarut. Hal ini menyebabkan perairan dengan kandungan bahan organik yang tinggi, O₂ terlarutnya rendah sehingga akan berpengaruh terhadap kondisi fisiologis organisme yang hidup di dalamnya. BOD atau *Biological Oxygen Demand* adalah kebutuhan oksigen biologis yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk memecah bahan organik secara aerobik (Santoso, 2018).

Proses dekomposisi bahan organik ini diartikan bahwa mikroorganisme memperoleh energi dari proses oksidasi dan memakan bahan organik di perairan. BOD di perairan dapat bermanfaat untuk mendapatkan informasi berkaitan tentang jumlah beban pencemaran yang terdapat di perairan akibat air buangan penduduk atau industri dan untuk merancang sistem pengolahan biologis di perairan yang tercemar tersebut (Pour, *et al.*, 2014)

Kandungan BOD dalam air ditentukan berdasarkan selisih oksigen terlarut sebelum dan sesudah inkubasi selama 5x24 jam pada suhu 20°C. BOD digunakan sebagai indikator terjadinya pencemaran suatu perairan. Nilai BOD suatu perairan tinggi menunjukkan bahwa perairan telah tercemar (Agustira dkk., 2013).

2.4.2.4 Kebutuhan Oksigen Kimia/*Chemical Oxygen Demand* (COD)

Kebutuhan Oksigen Kimia/*Chemical Oxygen Demand* (COD) dapat menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam proses oksidasi bahan organik secara kimiawi, baik bahan organik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasi

secara biologis. Nilai COD selalu lebih besar dari BOD, COD menggambarkan jumlah total bahan organik yang ada. Nilai COD air disungai dapat menunjukkan banyaknya pencemar organik yang ada dalam air sungai (Agustiningsih dkk., 2012).

Jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air. Hal ini karena bahan organik yang ada sengaja diurai secara kimia dengan menggunakan oksidator kuat kalium bikromat pada kondisi asam dan panas dengan katalisator perak sulfat, sehingga segala macam bahan organik baik yang mudah diurai maupun yang kompleks dan sulit diurai akan teroksidasi. Banyak zat organik yang tidak mengalami penguraian biologis secara cepat berdasarkan pengujian BOD lima hari, tetapi senyawa-senyawa organik tersebut juga menurunkan kualitas air. Bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD. Hasil uji COD 96% yang dilakukan selama 10 menit, kira-kira akan setara dengan hasil uji BOD selama 5 hari.

2.4.3 Kualitas Air Berdasarkan Parameter Biologi

2.4.3.1 Coliform

Bakteri coliform adalah bakteri indikator yang keberadaannya bersifat parasit yang hidup di dalam saluran pencernaan manusia (Suharyono, 2008). Bakteri coliform memiliki ciri berbentuk batang gram negatif, tidak membentuk spora, aerobik, dan anaerobik fakultatif yang memfermentasi laktose dengan menghasilkan asam dan gas dalam waktu 48 jam pada suhu 35 °C - 37 °C (Pelczar, 2009).

Keberadaan bakteri coliform pada air dapat menjadi penentu layak tidaknya air untuk keperluan tertentu seperti untuk air minum, air bersih dalam rumah tangga, perikanan, peternakan, pertanian, kehutanan, dan lain-lain (widiyanti *et.al.*, 2017).

Bakteri coliform dapat dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu coliform fecal yang berasal dari kotoran manusia, contohnya bakteri *Escherichia coli* dan coliform non fecal yang berasal dari hewan ataupun tanaman yang telah mati (Suriawira, 1996).

2.5 Indeks Pencemaran

Indeks pencemaran (IP) digunakan dalam menentukan kualitas pencemaran air suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) dapat memberikan masukan pada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar (KLH, 2003).

Menurut Keputusan Kementrian Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Lampiran II tentang pedoman penentuan status mutu air, perhitungan indeks pencemaran (IP_j) rumus yang telah ditentukan, yaitu:

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R}{2}}$$

Keterangan:

IP_j : indeks pencemaran bagi peruntukan j

C_i : konsentrasi parameter i kualitas air.

L_{ij} : Baku mutu parameter kualitas air i yang tercantum dalam baku peruntukan air j

M : Maksimum.

R : Rata – rata.

Indeks Pencemaran ini, mengklasifikasi status mutu air berdasarkan nilai Indeks Pencemarannya (IP). Klasifikasi status mutunya sebagai berikut:

1. Memenuhi baku mutu, dengan nilai IP ($0 < IP < 1,0$)
2. Cemar ringan, dengan nilai IP ($1 < IP < 5$)
3. Cemar sedang, dengan nilai IP ($5 < IP < 10$)
4. Cemar berat, dengan nilai IP ($10 > IP$).

III. METODE PENELITIAN

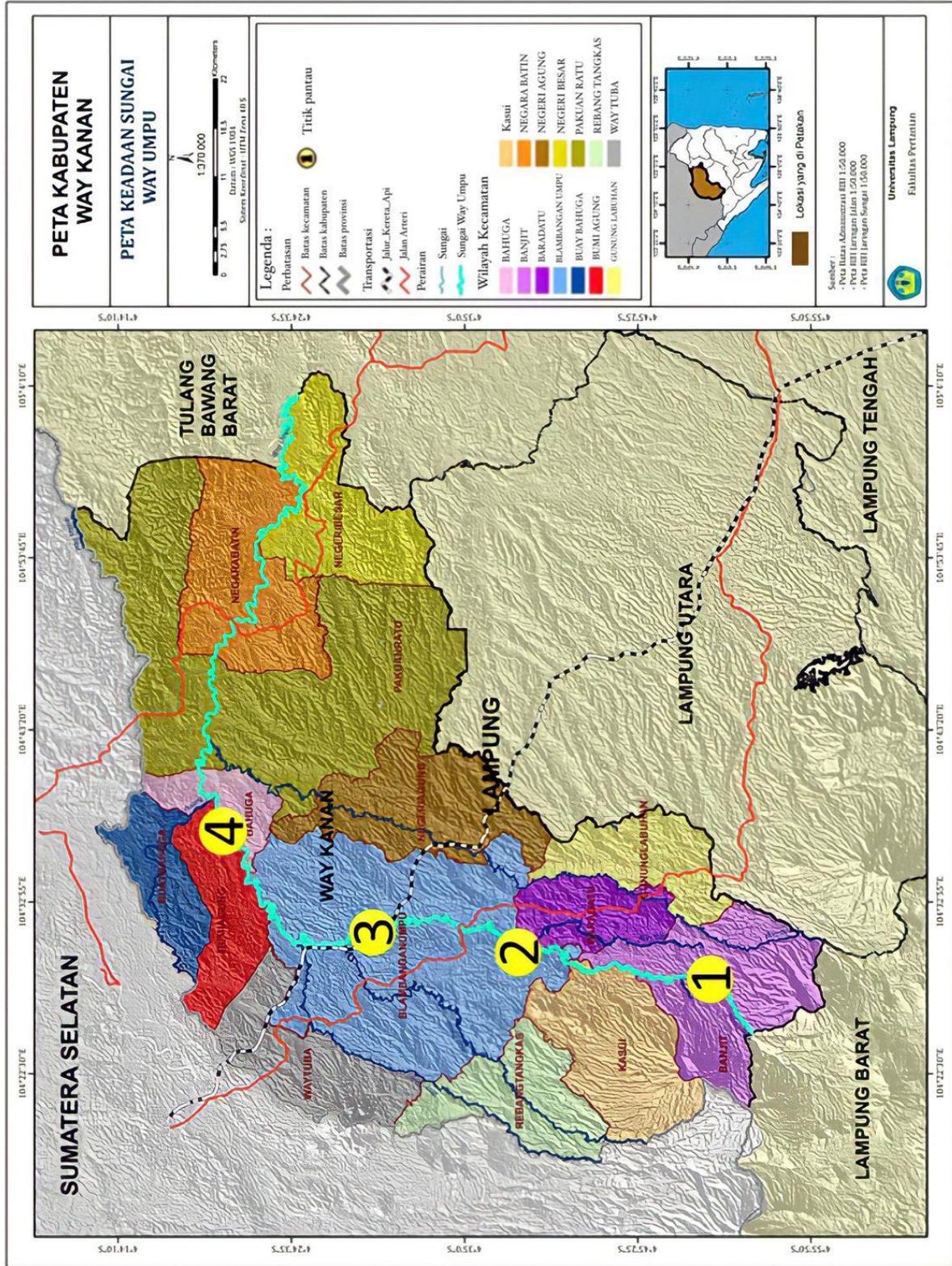
3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2021 – September 2022, di wilayah Sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan Provinsi Lampung, yang dibagi menjadi enam stasiun pengambilan sampel yang ditentukan berdasarkan penggunaan lahan yaitu lahan perkebunan, pertanian, pertambangan emas, dan permukiman (**Gambar 1**). Kegiatan penelitian ini di bawah kegiatan penelitian Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D bersama dengan tim pemantau kualitas air dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Way Kanan di bawah bimbingan Bapak Muh. Nuril Huda, S.T

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu DO meter, pH meter, termometer, ember, botol sampel, refraktometer, kertas label, dan peralatan yang digunakan pada uji parameter kualitas air di Laboratorium Lingkungan SEAMEO BIOTROP, Bogor.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu sampel air sungai pada setiap titik stasiun.

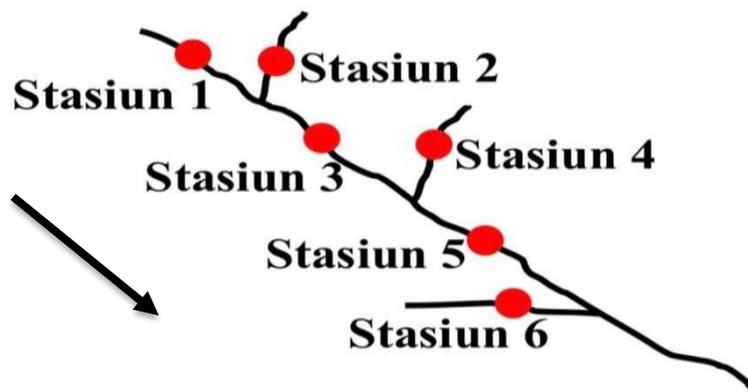


Gambar 1. Peta Grafis Sungai Way Umpu, Kabupate Way Kanan

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode survei yang dilakukan langsung di Sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan. Pengambilan sampel air sungai pada penelitian ini dibantu oleh Bapak Muhammad Nuril Huda, S.T., dan tim pemantauan kualitas air Dinas Lingkungan Hidup, Kabupaten Way Kanan. Analisis sampel air sungai lebih lanjut dilakukan di Laboratorium Lingkungan SEAMEO BIOTROP, Bogor.

3.3.1 Titik Lokasi Penelitian



Gambar 2. Sketsa Lokasi Penelitian di Sungai Wau Umpu

Pada penelitian ini pengambilan sampel uji dilakukan pada sungai Way Umpu di Kabupaten Way Kanan dengan 6 stasiun titik pengambilan sampel uji. Pengambilan sampel pada 6 stasiun tersebut dilakukan berdasarkan pertimbangan penggunaan lahan.

Berikut enam titik stasiun pengambilan sampel air di Sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan:

1) Stasiun 1 (ST-1)

Sungai Way Umpu Bagian hulu sebelum menerima aliran Sungai Way Kasui Kiri, berada pada titik koordinat ($4^{\circ} 42'36.55''\text{S}$ $104^{\circ} 28'35.44''\text{E}$).

2) Stasiun 2 (ST-2)

Muara Sungai Way Kasui Kiri, berada pada titik koordinat ($4^{\circ} 42' 34.94''\text{S } 104^{\circ} 28' 32.92''\text{E}$).

3) Stasiun 3 (ST-3)

Sungai Way Umpu menerima aliran dari Sungai Air Kasui Kiri, berada pada titik koordinat ($4^{\circ} 42' 33.89''\text{S } 104^{\circ} 28' 36.52''\text{E}$).

4) Stasiun 4 (ST-4)

Muara Sungai Ojolali, berada pada titik koordinat ($4^{\circ} 41' 11.67''\text{S } 104^{\circ} 29' 49.37''\text{E}$).

5) Stasiun 5 (ST-5)

Sungai Way Umpu, jembatan Gantung di Kampung Ojolalidan berada pada titik koordinat ($4^{\circ} 41' 9.57''\text{S } 104^{\circ} 29' 49.45''\text{E}$).

6) Stasiun 6 (ST-6)

Muara Sungai Way Neki, berada pada titik koordinat ($4^{\circ} 38' 45.87''\text{S } 104^{\circ} 30' 22.44''\text{E}$).

Penentuan enam stasiun lokasi pengambilan sampel didasari pada penggunaan lahan yang meliputi:

- a) Pada ST-1, ST-2, dan ST-3 merupakan lahan permukiman Kelurahan Kasui pasar Kecamatan Kasui, perkebunan, dan hutan register 24 bukit punggur.
- b) Pada ST-4 dan ST-5 merupakan lahan pertambangan emas dan permukiman Kampung Ojolali Kecamatan Umpu Semenguk.
- c) Pada ST-6 merupakan lahan berupa perkebunan, permukiman Gunung Katun Kecamatan Baradatu, dan pertambangan emas.

3.3.2 Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air pada setiap stasiun dibantu oleh teknisi lapangan dengan mengambil air sampel air permukaan pada bagian tengah sungai. Berdasarkan ketentuan SNI No. 57 Tahun 2008 tentang pengambilan sampel air permukaan, pengambilan sampel air Sungai Way Umpu di setiap stasiun diambil oleh teknisi lapangan. Pengambilan air di bagian tengah sungai dengan posisi berlawanan arah arus sungai dengan kedalaman pengambilan sampel berkisar 0,2-1 meter yang disesuaikan dengan kedalaman setiap titik sungai. Botol dengan posisi terbalik dimasukkan ke air sungai hingga kedalaman yang sesuai kemudian diputar tegak lurus (posisi botol tetap didalam air) hingga botol terisi penuh dengan air. Kemudian tutup botol sampel di dalam supaya tidak adanya udara di dalam botol sampel. Selanjutnya botol diangkat ke permukaan air dan diberi label keterangan lokasi dan dimasukkan kedalam box untuk dibawa ke Laboratorium SEAMEO BIOTROP di Bogor.

3.3.3 Analisis Sampel Air

Analisis sampel air akan dilakukan secara *in-situ* yaitu dengan melakukan analisis secara langsung di lapangan pada saat pengambilan sampel dan dianalisis secara *ex-situ* yaitu dengan mengambil sampel air yang kemudian dianalisis lebih lanjut di Laboratorium Lingkungan SEAMEO BIOTROP, Bogor.

Pengukuran sampel uji secara langsung (*in-situ*) di lapangan antara lain:

- 1) Parameter oksigen terlarut (DO) dan suhu akan diukur dengan menggunakan alat DO meter yang diatur pada satuan mg/L. Elektroda DO meter dimasukan ke dalam sampel air sungai sampei elektroda DO meter terendam keseluruhan, diamkan

beberapa detik hingga tertera ketetapan nilai hasil pengukuran DO dan suhu air sungai pada monitor DO meter.

- 2) Parameter derajat keasaman (pH) yang akan diukur dengan menggunakan alat pH meter Toa dkk. Elektroda pH dimasukkan ke dalam sampel air hingga terendam sampai batas, diamkan beberapa detik kemudian akan tertera angka hasil pengukuran pada monitor pH meter.
- 3) Salinitas akan diukur dengan menggunakan refraktometer. Sebelum digunakan refraktometer pastikan bersih, kemudian bagian atas prisma ditetesi dengan air sampel yang akan diuji salinitasnya hingga terlapsi seluruh permukaan prisma. Kemudian dilihat kedalam ujung bulat refraktometer yang akan terlihat hasil angka skala ukuran salinitas pada garis pertemuan antara bagian bagian putih dan biru.

Analisis pada parameter lainnya akan diuji secara *ex-situ* di Laboratorium Lingkungan SEAMEO BIOTROP di Bogor. Parameter - parameter yang akan diuji tersebut antara lain:

- 1) Parameter fisika yang akan diuji yaitu:

Parameter TSS (Jumlah Padatan Tersuspensi / *Total Suspended Solid*) dan TDS (Jumlah Padatan Terlarut / *Total Dissolved Solid*) yang dianalisis menggunakan metode gravimetri sesuai SNI 6989.3:2019.

Prinsip dasar analisis gravimetri adalah dengan penimbangan berat, yaitu dengan mengendapkan senyawa uji yang telah diberi pereaksi endapan. Endapan yang terbentuk kemudian disaring dengan media penyaring yang telah dibasahi sedikit air bebas mineral. Hasil penyaringan dilanjutkan dengan sistem vakum hingga tiris. Endapan ditimbang pada cawan petri, kemudian dikeringkan dalam oven, didinginkan dalam desikator dan lanjut ditimbang berat endapan. Tindakan perlakuan dari tahap pengeringan dilakukan pengulangan hingga didapati berat tetap.

Setelah diketahui berat tetap sampel maka dapat dihitung kadar dari zat tersebut.

2) Parameter kimia yang akan diuji yaitu:

- a. Parameter COD (Kebutuhan Oksigen Kimia/ *Chemical Oxygen Demand*) dianalisis menggunakan metode titrimetri sesuai SNI 6989.2:2019.

Pengujian dilakukan dengan mengambil sejumlah volume sample uji dengan pipet atau mikro buret dan ditambahkan larutan pereaksi asam sulfat pada tabung. Tabung ditutup dan dikocok secara perlahan hingga homogen. Tabung diletakkan pada pemanas di suhu 150°C selama 2 jam. Sample didinginkan pada suhu ruang dan dibiarkan adanya suspensi mengendap. Sample diuji dengan spektrometer pada panjang gelombang 600 nm (nilai COD 100 hingga 900 mg/L) atau 420 nm (nilai COD lebih kecil atau sama dengan 90 mg/L).

- b. Parameter BOD (Kebutuhan Oksigen Hayati/ *Biological Oxygen Demand*) dianalisis menggunakan metode titrimetri sesuai SNI 6989.72:2009.

Pengujian dilakukan dengan menambahkan sejumlah sample uji ke dalam larutan pengencer jenuh oksigen yang telah ditambah larutan nutrisi dan bibit mikroba, diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu 20°C selama 5 hari. Nilai BOD dihitung berdasarkan selisih konsentrasi oksigen terlarut 0 (nol) hari dan 5 (lima) hari. Bahan kontrol standar dalam uji BOD menggunakan larutan glukosa-asam glutamate.

- c. Parameter kandungan logam-logam berat yaitu Total Fosfat (P), Nitrat (NO₃ - N), Nitrit (NO₂ -N), Cadmium (Cd), Kromium Total (Cr), Tembaga (Cu), Timbal (Pb), Air

Raksa (Hg), dan Sianida (Cn) dianalisis menggunakan metode spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Pengujian dilakukan dengan prinsip dasar yaitu interaksi antara radiasi elektromagnetik dengan atom. Cara kerja metode SSA ini adalah berdasarkan atas penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung didalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (Hollow Cathode Lamp/HCL) yang mengandung unsur yang akan ditentukan. Banyaknya penyerapan radiasi kemudian diukur pada panjang gelombang tertentu menurut jenis logamnya (Darmono, 1995).

3) Parameter biologi yang akan diuji yaitu:

Parameter Fecal Coliform dan Total Coliform dianalisis menggunakan metode SM 23rd . 9221-2017

Analisis dilakukan dengan tahapan yaitu metode statistik berbasis teori kemungkinan. disiapkan sampel uji pada tabung dan beberapa tabung larutan pengencer dengan tingkatan konsentrasi pengencer (10^{-1} sampai 10^{-3}). Dimasukkan tabung sampel pada larutan pengencer 10^{-1} hingga homogen. Perlakuan ulang hingga tingkat pengenceran 10^{-3} . diinkubasi tabung yang telah diinokulasi pada suhu 35°C . Setelah 24 jam diperiksa pertumbuhannya, gas, dan reaksi asam (warna kuning). Jika tidak ada gas atau reaksi asam, diinkubasi ulang dan diperiksa kembali pada akhir 48 jam. Tidak adanya reaksi asam atau pembentukan gas pada akhir 48 jam inkubasi menunjukkan tes negatif Coliform.

3.4 Perhitungan Indeks Pencemaran

Berdasarkan Keputusan Kementerian Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Lampiran II tentang pedoman penentuan status mutuair. Dalam perhitungan indeks pencemaran (IP) rumus yang telah ditentukan.

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R}{2}}$$

Keterangan:

IP_j : Indeks pencemaran bagi peruntukan j

C_i : Konsentrasi parameter i kualitas air.

L_{ij} : Baku mutu parameter kualitas air i yang tercantum dalam baku peruntukan air j

M : Maksimum.

R : Rata – rata.

Pada Indeks Pencemaran ini, mengklasifikasi status mutu air berdasarkan nilai Indeks Pencemarannya (IP). Klasifikasi status mutunya sebagai berikut:

1. Memenuhi baku mutu, dengan nilai IP (0 < IP < 1,0)
2. Cemar ringan, dengan nilai IP (1 < IP < 5)
3. Cemar sedang, dengan nilai IP (5 < IP < 10)
4. Cemar berat, dengan nilai IP (10 > IP)

Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari C_i/L_{ij}. Harga P_{ij} ini dapat ditentukan dengan cara :

1. Pilih parameter-parameter yang jika harga parameter rendah maka kualitas air akan membaik.
2. Pilih konsentrasi parameter baku mutu yang tidak memiliki rentang.

3. Hitung harga C_i/L_{ij} untuk tiap parameter pada setiap lokasi pengambilan cuplikan.
- 4.a. Jika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakantingkat pencemaran meningkat, misal DO. Tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum C_{im} (misal untuk DO, maka C_{im} merupakan nilai DO jenuh). Dalam kasus ini nilai C_i/L_{ij} hasil pengukuran digantikan oleh nilai C_i/L_{ij} hasil perhitungan yaitu :

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{C_{im} - C_i (\text{hasil pengukuran})}{C_{im} - L_{ij}}$$

- 4.b. jika nilai baku L_{ij} memiliki rentang

- untuk $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{\text{rata-rata}}]}{\{(L_{ij})_{\text{minimum}} - (L_{ij})_{\text{rata-rata}}\}}$$

- untuk $C_i > L_{ij}$ rata-rata

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{[C_i - (L_{ij})_{\text{rata-rata}}]}{\{(L_{ij})_{\text{maksimum}} - (L_{ij})_{\text{rata-rata}}\}}$$

- 4.c. Keraguan timbul jika dua nilai (C_i/L_{ij}) berdekatan dengan nilai acuan 1,0, misal $C_1/L_{1j} = 0,9$ dan $C_2/L_{2j} = 1,1$ atau perbedaan yang sangat besar, misal $C_3/L_{3j} = 5,0$ dan $C_4/L_{4j} = 10,0$.

Dalam contoh ini tingkat kerusakan badan air sulit ditentukan. Cara untuk mengatasi kesulitan ini adalah :

- 1) Penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran kalau nilai ini lebih kecil dari 1,0.
- 2) Penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) baru jika nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0.

$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1,0 + P \cdot \log (C_i/L_{ij})$ hasil pengukuran P adalah konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5 berdasarkan KLH No. 115 Tahun 2013).

5. Tentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari keseluruhan C_i/L_{ij} ($(C_i/L_{ij})_R$ dan $(C_i/L_{ij})_M$).
6. Tentukan harga P_{ij}

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R}{2}}$$

Keterangan:

IP_j : Indeks pencemaran bagi peruntukan j

C_i : Konsentrasi parameter i kualitas air.

L_{ij} : Baku mutu parameter kualitas air i yang tercantum dalam baku peruntukan air j

M : Maksimum.

R : Rata – rata

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah status mutu air Sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan berdasarkan indeks pencemaran (IP) untuk peruntukan kelas III pada tata guna lahan pertambangan emas ilegal dan pemukiman kampung ojolali menunjukkan kondisi tercemar ringan dengan nilai IP lebih dari ($1 < IP < 5$) yaitu sebesar 2,4531.

5.2 Saran

Pengendalian terhadap pencemaran yang telah terjadi pada tata guna lahan pertambangan emas ilegal di Muara Sungai Ojolali hingga hilir sungai kabupaten way kanan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengurangi tingkat pencemaran pada sepanjang aliran Sungai Way Umpu.

DAFTAR PUSTAKA

- Abida, W.I., Arisandi, A., dan Rokhim. 2009. Analisa Kelimpahan Kelimpahan Makrozoobentos dan Ketersediaan Nutrien (NO₃ dan PO₄) di perairan Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan. Madura. *Jurnal Kelautan Sumatera*.
- Agoes, S. 2010. *Ekologi Perairan Tawar*. Pusat Penerbitan dan Percetakan AUP. Surabaya.
- Agustiningsih, D., Sasongko, S.B., dan Sudarno. 2012. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*. 09 (2).
- Agustira, R., Kemala, S.L., dan Jamilah. 2013. Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air dan Debit Sungai pada Kawasan DAS Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka. *Jurnal Agroekoteknologi*. 1 (2): 615-625.
- Allen, R. V. 2019. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Daerah Aliran Sungai (DAS) Air Dingin Dan Dampaknya Terhadap Aliran Permukaan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 8 (3) 198-207.
- Anhwange, B.A., E.B. Agbaji, dan E.C. Gimba. 2012. Impact Assessment of Human Activities and Seasonal Variation on River Benue, within Makurdi Metropolis. *Journal of Science and Technology*. 2 (5),248-254.
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Ayyub, F.R., A. Rauf, dan A. Asni. 2018. Strategi Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang di Wilayah Pesisir Kabupaten Luwu Timur. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 4, S56-S65.

- Azwir. 2006. Analisa Pencemaran Air Tapung Kiri oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT.Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar. *Tesis*. Progam megister ilmu lingkungan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Badan Pusat Statistik Way Kanan. 2020. Kabupaten Way Kanan dalam Angka. <http://waykanankab.bps.go.id/>. diakses pada november 2021.
- Bilotta, G.S., dan Brazier R.E. 2008. Understanding the influence of suspended solids on water quality and aquatic biota. *Journal Water Research*. 42: 2849-2861.
- Budiyono. dan Sumardiono, S. 2013. *Teknik Pengolahan Air*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Brontowiyono, W., Kasam, K., Ribut, L., dan Ike, A. 2013. Strategi penurunan pencemaran limbah domestik di Sungai Code DIY. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*. 5(1), 36-47.
- Chandra, B. 2005. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Kedokteran EGC. Jakarta.
- Djoharam, V., Riani, E., dan Yani, M. 2018. Analisis Kualitas Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan Di Wilayah Provinsi DKI Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan. Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 8(1), 127–133. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.127-133>.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Fachrurozi, M., Utami, L.B., dan Suryani, D. 2010. Pengaruh Variasi Biomassa *Pistia stratiotes* L. Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Tahu di Dusun Klero Sleman Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Journal of Public Health)*. 4 (1). 1-75.
- Fatah, L.A dan Habiansyah, S. 2014. Alat Pendeteksi Kekeruhan Air Pada Toren Dengan Sensor LDR dan Buzzer Berbasis Atmega8535. *Jurnal LPKIA*. 01(1).

- Gazali, I., Widiatmono, B., dan Ruslan, W. (2013). Evaluasi Dampak Pembuangan Limbah Cair Pabrik Kertas Terhadap Kualitas Air Sungai Klintar Kabupaten Nganju. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 01 (2): 1-8.
- Ghufran, H. dan Andi, B.T. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.
- Koda, E., Miskowska, A., dan Sieczka, A. 2017. Levels of Organic Pollution Indicators in Groundwater at the Old Landfill and Waste management Site. *APeraturan Pemerintahlied Sciences*. 7(6), 1- 22.
- Komarudin, M., Sigit, H., dan Budi, K. 2015. Analisis Daya Tampung Beban Pencemar Sungai Pesanggrahan (Segmen Kota Depok) Dengan Menggunakan Model Numerik Dan Spasial. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 5(2), 121-132.
- Letterman, R.D.1999. *Water Quality Andd Treatment*. Fifth Edition. Mc Graw Hill.Inc. New York.
- Lihawa, F. dan Mahmud, M. 2017. Evaluation of Water-Quality Characteristics in Limboto Lake. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7 (3): 260-266.
- Mahida, U.N. 1986. *Pencemaran dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Rajawali Press. Jakarta.
- Marselina M, Burhanudin M. 2018. Phosphorus load concentration in tropical climates reservoir for each water quantity class. *Journal of Water and Land Development*. 36(I-III): 99-104. doi: 10.2478/jwld-2018- 0010.
- Maulidah, M., Priatmadi, B. J., Asmawi, S., dan Sofarini, D. 2015. Kajian Indeks Pencemaran Air Pada Areal Pertambangan Rakyat Intan Dan Emas Di Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru. *EnviroScienteeae*. 11(2), 102-110.

- Moslem, S., Zohreh, R.Z., Javid, I., Abbas, M., dan Tahsin, R. 2013. Water Quality Assessment of the Zarivar Lake using Physico-chemical Parameters and NSF-WQI Indicator. *Kurdistan Province-Iran. IntJAdvBiolBiomRes.* 1 (3): 302-312.
- Panda, P. K., Dash, P. K., dan Panda, R. B. 2020. The Study of Water Quality of the River Salandi by Using Modified Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index Method, Bhadrak, Odisha, India. *American Journal of Water Resources.* 8(5), 237-245.
- Pavita, K.D., Rahadi, B., Widiatmono, dan Dewi, L. 2014. Study On Pollution Load Capacity Determination Of The Waste Domestik (Case Study Kali Surabaya, Kecamatan Wonokromo). *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan.* 1 (3): 21-27.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 berdasarkan Lampiran VI tentang Klasifikasi mutu air dan pengelolaan kualitas air
- Pelczar, M. J. 2009. *Dasar-Dasar Mikrobiologi.* UI-Perss. Jakarta.
- Pour, H. R., Mirghaffari, N., Marzban, M., dan Marzban, A. 2014. Determination Of Biochemical Oxygen Demand (BOD) Without Nitrification And Mineral Oxidant Bacteria Interferences By Carbonate Turbidimetry. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences.* 5 (5): 90-95.
- Rahayu, I. 2007. *Cara Menangani Air Kotor Menjadi Air Bersih.* Cv Citra Praya. Jakarta.
- Rudiyanti, S. 2011. Kualitas Perairan Sungai Banger Pekalongan Berdasarkan Indikator Biologis. *Jurnal Sainstek Perikanan.* 04 (2): 46-52.
- Salmin, O.T. 2005. Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Oseana.* 30 (3): 21-26.

- Santoso, A.D. 2018. Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batubara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimantan Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 19 (1): 89-96.
- Sara, P. S., Astono, W., dan Hendrawan, D. I. 2018. Kajian kualitas air di sungai ciliwung dengan parameter BOD dan COD. *Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan ke 4*. 591-597.
- Simedo, M. B. L., Martins, A. L. M., Pissarra, T. C. T., Lopes, M. C., Costa, R. C. A., Campanelli, L. C., Rojas, N. E. T., and Finoto, E. L. 2018. 'Effect of Watershed Land Use On Water Quality : A Case Study in Córrego Da Olaria Basin , São Paulo State , Brazil'. *Brazilian Journal of Biology*. 78(4) 625–635. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1519-6984.168423>.
- Soegianto, A. 2010. *Ekologi Perairan Tawar*. Pusat Penerbit Dan Percetakan (AUP) Hal.45. Surabaya.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. UI Press. Jakarta
- Sugiyarto, S., Hariono, B., dan Destarianto, P. 2017. Dampak Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Kualitas Air Sungai di DAS Sampean. *Prosiding Sentrinov (Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif)*. 3(1) TS72-TS84.
- Suharyono. 2008. *Diare Akut Klinik dan Laboratorik*. Rhineka Cipta. Jakarta.
- Suriawira. U. 1996. *Air Dalam Kehidupan Dan Lingkungan yang Sehat*. Penerbit Alumni Bandung.
- Suriawiria, U. 2003. *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Penerbit Alumni. Bandung.
- Suriawiria, U. 2005. *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan Yang Sehat*. PT Alumni. Bandung.
- Sutrisno, T. dan Suciastuti, E. 1991. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. PT Rineka Cipta. Jakarta.

- Tafangenyasha, C., dan T. Dzinomwa. 2005. *Land-use Impacts on River Water Quality in Lowveld Sand River Systems in South-East Zimbabwe*. Land Use and Water Resources Research 5 : 3.1-3.10.
- Tian, Y., Jiang, Y., Liu, Q., Dong, M., Xu, D., Liu, Y., and Xu, X. 2019. 'Using A Water Quality Index To Assess The Water Quality of The Upper and Middle Streams of The Luanhe River, Northern China', *Science of the Total Environment*. Elsevier B.V., 667, pp. 142–151. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.356
- Wardhana, W.A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset. Yogyakarta
- Widiyanti, N.L.P.M., W.S. Warpala, dan A.P. Suryanti. 2017. Parameter Fisik dan Jumlah Perkiraan Terdekat Coliform Air Danau Buyan Desa Pancasari Kecamatan Sukasada Buleleng. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 6 (1): 178-188.
- Wijayanti, H. 2007."Kajian Kualitas Perairan Di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Hewan Makrobenthos". *Tesis Program Magister (S2)*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Yogafany, E. 2015. Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 7 (1): 41-50.
- Yulianti, R., Sukiyah, E., dan Sulaksana, N. 2016. Dampak Limbah Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Terhadap Kualitas Air Sungai Limun Kabupaten Sarolangun Propinsi Jambi. *Bulletin of scientific contribution*. 14(3), 251-262.