

**ANALISIS STATUS MUTU AIR SUNGAI WAY SEKAMPUNG SEGMENT
RULUNG HELOK**

(Skripsi)

Oleh

NADHIFA PUTRI DIAMANDA

1957021009



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

STATUS ANALYSIS OF WATER QUALITY STATUS OF THE WAY SEKAMPUNG RULUNG HELOK RIVER

By

Nadhifa Putri Diamanda

Water is the most important resource for every living thing. Water management must be carried out continuously to preserve the environment and as a source of life. One source of water that is widely used by living things is the river. Water quality is one of the most important things for organisms that live, consume and surrounding communities that are directly related to water sources. The activity of the surrounding community is an indicator of good and bad water quality conditions. The purpose of this study was to determine the status of water quality and pollution levels and to determine the Fecal coli bioindicator found in the Way Sekampung river in the Rulung Heluk segment during the wet and dry months based on the Pollution Index (IP) results and Water Quality Index (IKA). Sampling points in the Way Sekampung river, Rulung Helok segment in the upstream and downstream of the river. Water samples were analyzed using 3 (three) parameters, namely physics, chemistry, and biology using 8 (eight) optional parameters, namely pH, DO, BOD, COD, TSS, nitrate, T-phosphate, and Fecal coli. Based on the Pollution Index (IP) analysis, it is known that the Way Sekampung river in the Rulung Heluk segment in the wet and dry months in the upstream and downstream parts of the river is lightly polluted with an IP value of 1.3 wet months in the upstream, downstream wet months, and upstream dry months. While the downstream dry month is 1.5. The results of the analysis of the Water Quality Index (IKA) on the Way Sekampung river in the Rulung Heluk segment are moderately polluted with an IKA value of 50.

Keywords: Water quality, Way Sekampung river, Pollution Index, Index. Water quality

ABSTRAK

ANALISIS STATUS MUTU AIR SUNGAI WAY SEKAMPUNG SEGMENT RULUNG HELOK

Oleh

Nadhifa Putri Diamanda

Air termasuk sumber daya paling utama bagi setiap makhluk hidup. Pengelolaan air harus dilakukan secara terus-menerus untuk menjaga lingkungan serta sebagai sumber kehidupan. Salah satu sumber air yang banyak digunakan oleh makhluk hidup adalah sungai. Kualitas air menjadi salah satu hal yang penting bagi organisme yang menetap, mengkonsumsi dan masyarakat sekitar yang berhubungan langsung dengan sumber air tersebut. Aktifitas masyarakat sekitar menjadi salah satu indikator kondisi baik dan buruknya kualitas air. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui status mutu kualitas air dan tingkat pencemaran serta mengetahui bioindikator *Fecal coli* yang terdapat di sungai Way Sekampung Segment Rulung Helok pada bulan basah dan bulan kering berdasarkan hasil Indeks Pencemaran (IP) dan Indeks Kualitas Air (IKA). Titik pengambilan sampel berada pada sungai Way Sekampung Segment Rulung Helok pada hulu dan hilir sungai. Sampel air dianalisis menggunakan 3 (tiga) parameter, yaitu fisika, kimia, dan biologi dengan menggunakan 8 (delapan) parameter pilihan, yaitu pH, DO, BOD, COD, TSS, nitrat, T-fosfat, dan Fecal coli. Berdasarkan analisis Indeks Pencemaran (IP) diperoleh bahwa sungai Way Sekampung Segment Rulung Helok bulan basah dan bulan kering pada hulu dan hilir sungai adalah tercemar ringan dengan nilai IP bulan basah hulu, bulan basah hilir, dan bulan kering hulu adalah 1,3. Sedangkan bulan kering hilir adalah 1,5. Hasil analisis Indeks Kualitas Air (IKA) pada sungai Way Sekampung Segment Rulung Helok adalah tercemar sedang dengan nilai IKA= 50.

Kata Kunci: Kualitas air, sungai Way Sekampung, Indeks Pencemaran, Indeks Kualitas Air

**ANALISIS STATUS MUTU AIR SUNGAI WAY SEKAMPUNG SEGMENT
RULUNG HELOK**

Oleh

Nadhifa Putri Diamanda

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul : Analisis Status Mutu Air Sungai Way
Sekampung Segmen Rulung Helok

Nama Mahasiswa : Nadhifa Putri Diamanda

Nomor Pokok Mahasiswa : 1957021009

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

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

NIP. 196411191990031001

Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.

NIP. 196103111988031001

2. Ketua Jurusan Biologi

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

NIP. 198301312008121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

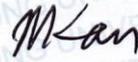
Ketua : Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.



Sekretaris : Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc



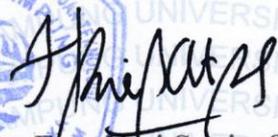
Penguji
Bukan Pembimbing : Drs. M. Kanedi, M.Si.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.
NIP. 197110012005011002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Mei 2023

**LEMBAR PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadhifa Putri Diamanda
Nomor Pokok Mahasiswa : 1957021009
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya dan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul "**Analisis Status Mutu Air Sungai Way Sekampung Segmen Rulung Helok**" adalah benar karya sendiri dan saya tidak keberatan jika sebagian atau seluruh data dalam skripsi tersebut digunakan oleh dosen atau program studi untuk kepentingan publikasi sesuai dengan kesepakatan sebelum dilakukan publikasi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sadar dan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 01 Juni 2023

Yang menyatakan



Nadhifa Putri Diamanda

NPM. 1957021009

RIWAYAT HIDUP



Nadhifa Putri Diamanda lahir di Batam pada 12 November 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putri dari pasangan Bapak Mensuswandi dan Ibu Yurli. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak pada tahun 2006. Penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah Dasar di SDIT Darussalam 01 pada tahun 2013. Pada tahun 2016, penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama di SMPN 9 Batam. Pendidikan Sekolah Menengah Atas diselesaikan pada tahun 2019 di SMAN 5 Batam. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai Mahasiswi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur seleksi Mandiri (SMMPTN Barat).

Penulis aktif sebagai anggota di bidang organisasi Koperasi Mahasiswa (KOPMA) pada tahun 2020, aktif sebagai anggota kepengurusan Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) pada tahun 2020 di biro Kesekretariaatan dan Logistik (KALOG). Pada tahun 2021, penulis aktif pada biro yang sama sebagai Bendahara pada biro KALOG.

Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan Juli-Agustus 2022 di Desa Suka Merindu, Kecamatan Talang Padang, kabupaten Tanggamus. Pada tahun yang sama, penulis melakukan kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) pada Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung (BBPBL) pada bulan Maret-Juni dengan judul “Uji Kualitas Air pada Karamba Jaring Apung di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung”.

Pada tahun 2021 penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada tempat yang sama dengan judul “Teknik Kultur *Nannochloropsis* Sp. Skala Laboratorium dan Skala Intermediet di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung”.

MOTTO

“Dan kehidupan dunia ini tidak lain hanyalah kesenangan yang menipu”

(Q.S Al-Hadid: 20)

“Allah SWT. tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah: 286)

“Apapun yang menjadi takdirmu, akan mencari jalannya menemukanmu”

(Ali Bin Abi Thalib)

“Anda tumbuh dewasa pada hari anda menertawakan diri anda sendiri”

(Ethel Barrymore)

“Hasil itu urusan nanti, tugasmu adalah berusaha”

(Muhlis Setiawan)

“Jangan terlalu keras pada diri sendiri”

(Penulis)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Atas izin Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah Nya serta rasa syukur yang lur biasa.

Ku persembahkan karya sederhanaku ini sebagai wujud cinta, bakti, dan sayang ku kepada:

Ibuku, Ibuku, Ibuku

Ibu Yurli wanita kuat dan sabar serta penuh kasih sayang

Bapak Mensuswandi bapak pekerja keras serta bertanggung jawab

Semua keberuntungan berasal dari doa-doa dan semangat dari kalian bapak ibuku.

Terimakasih. Aku sayang.

Adeku Tersayang

Riska Nurhaliza, terimakasih atas segalanya, semoga Allah SWT memudahkan dan melancarkan pendidikan serta dipermudah segala langkah kedepannya.

Kepada orang-orang yang telah membantu dan mendukungku selama ini, Terimakasih. Aku bersyukur.

SANWACANA

Alhamdulillahrabbi'l'amin, Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Analisis Status Mutu Air Sungai Way Sekampung Segmen Rulung Helok**”. Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Sains pada Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya bimbingan, dorongan, nasihat, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Mensuswandi dan Ibu Yurli selaku kedua orang atas kasih sayang yang telah diberikan selama ini serta segala doa nasihat, motivasi, dan dukungan finansial, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga Allah SWT membalas atas segala yang telah diberikan dengan Jannah-Nya, Aamiin.
2. Bapak Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D. selaku pembimbing I penelitian, atas segala bimbingan, dukungan, dan motivasi serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dengan lancar menjalani penelitian dan menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. G. Nugroho Susanto, M. Sc. selaku pembimbing II penelitian, atas segala kritik, saran, bimbingan, dan motivasi yang selalu diberikan dengan kesabaran dan keikhlasan kepada penulis selama penelitian.

4. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si. selaku pembahas penelitian yang telah memberikan saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
5. Bapak Drs. Suratman, M.Sc. selaku pembimbing akademik, atas segala bimbingan, masukan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
6. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, M.Si. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung.
7. Ibu Kusuma Handayani, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung atas seluruh ilmu, motivasi, dan pengalamannya yang telah diberikan kepada penulis selama menjalankan pendidikan di kampus. Semoga ilmu yang diberikan bermanfaat dan Allah SWT balas semua kebaikan Bapak dan Ibu dengan pahala yang berlimpah.
9. Seluruh staf administrasi dan pegawai di lingkungan Jurusan Biologi, Dekanat FMIPA, serta Universitas Lampung yang senantiasa membantu dalam system akademik, perkuliahan, penelitian, serta penyusunan skripsi dapat terselesaikan dengan baik.
10. Seluruh keluarga yang telah memberikan semangat dan bantuan tiada henti kepada penulis.
11. Teman-teman seperjuangan, keluarga besar “Biologi 2019” atas kebersamaannya dari awal pertemuan sebagai mahasiswa hingga sekarang dan bahkan sampai masa depan. Terimakasih untuk semua yang tidak bias diucapkan satu-persatu. Semoga teman-teman semua sukses dan dapat mengaplikasikan ilmu pendidikan dengan baik.
12. Pimpinan HIMBIO 2021 atas waktu dan kebersamaannya selama masa jabatan.
13. Pimpinan Biro KALOG sekaligus Teman-teman ku Mega Novrilia, Ubaid Jan Ayuni, Mala Irma Pramita, Intan Kartika, Lutfiyanisha, Upik Mailiani, Delsya Pratiwi Pubianti dan Sabrina Naila Destiana

14. Terimakasih juga untuk Muhlis Setiawan yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini dalam memberi semangat, waktu, tenaga dan saran.
15. Almamaterku tercinta serta semua pihak yang tidak bias penulis tuliskan satu persatu, terimakasih atas segala bantuan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dan menyelesaikan studi sebagai mahasiswi S1 Biologi

Akhir kata, penulis memohon maaf kepada semua pihak apabila skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kurang dari kesempurnaan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 22 Mei 2023

Penulis

Nadhifa Putri Diamanda

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
1.4. Kerangka Pikir	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kualitas Air	5
2.2. Pencemaran air	6
2.3. Indeks Pencemaran (IP)	8
2.4 Parameter Kualitas Air.....	9
2.4.1 Parameter Fisika.....	9
2.4.2 Parameter Kimia.....	10
2.4.3 Parameter Biologi.....	17
III. METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	19
3.2. Alat dan Bahan.....	19
3.3. Metode Penelitian.....	19
3.3.1. Pengambilan Sampel Air.....	20

3.3.2. Analisis Data	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1. Hasil Penelitian	31
4.1.1 Hasil Analisis Kualitas Air.....	31
4.1.2 Hasil Analisis Indeks Pencemaran (IP).....	32
4.1.3 Perhitungan Indeks Kualitas Air (IKA) Sungai Way Sekampung Segmen Rulung Helok	33
4.2. Pembahasan.....	34
4.2.1 Status Mutu Kualitas Air Sungai Way Sekampung	34
4.2.2 Indeks Kualitas Air	41
V. KESIMPULAN	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kriteria Penilaian TDS.....	10
Tabel 2. Persyaratan Kualitas Air Bersih Secara Fisik	10
Tabel 3. Baku Mutu Air Bersih.....	18
Tabel 4. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Way Sekampung Segmen Rulung Helok Periode Bulan Basah	31
Tabel 5. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Way Sekampung Periode Bulan Kering	32
Tabel 6. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Way Sekampung Segmen Rulung Helok Periode Bulan Basah	33
Tabel 7. Perhitungan IKA Sungai Way Sekampung Segmen Rulung Helok	33
Tabel 8. Hasil Perhitungan IP Pada Hulu Sungai Bulan Basah	54
Tabel 9. Hasil Perhitungan IP Pada Hilir Sungai Periode Bulan Basah	56
Tabel 10. Hasil Perhitungan IP Pada Hulu Sungai Bulan Kering.....	58
Tabel 11. Hasil Perhitungan IP Pada Hilir Sungai Bulan Kering	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel	20
Gambar 2. Sungai Way Sekampung	34
Gambar 3. Kondisi Hilir Sungai	36

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air termasuk sumber daya paling utama bagi setiap makhluk hidup. Pengelolaan air diharuskan secara terus-menerus untuk menjaga lingkungan serta sebagai sumber kehidupan. Air yang baik haruslah bebas dari pencemaran, karena itu air sebaiknya dicegah dari pencemar air. Air yang tercemar tidak hanya berdampak bagi lingkungan, tetapi makhluk hidup yang mengkonsumsi air tersebut (Aswinata dkk., 2022).

Salah satu sumber air yang banyak digunakan oleh makhluk hidup adalah sungai. Sungai merupakan ekosistem air tawar yang mengalir (lotik) secara terus menerus dan menjadi tempat hidupnya organisme air tawar (Maryono, 2005). Kualitas air menjadi salah satu hal yang penting bagi organisme yang menetap, mengkonsumsi dan masyarakat sekitar yang berhubungan langsung dengan sumber air tersebut. Aktifitas masyarakat sekitar menjadi salah satu indikator dari baik dan buruknya kualitas air, jika hal tersebut diimbangi dengan kesadaran yang tinggi maka kualitas air pada suatu perairan akan terjaga dengan baik. Sebaliknya jika kurangnya kesadaran dalam pengelolaan limbah, maka kualitas perairan akan berdampak buruk bagi lingkungan dan makhluk hidup sekitar (Yogafanny, 2015).

Menurut Azwir (2006), tingkat pencemaran sungai dengan status mutu terlihat dalam waktu-waktu tertentu dibandingkan dengan baku mutu air yang telah ditetapkan. Tercemarnya sungai dapat mengakibatkan air pada sungai tidak dapat digunakan dan dikonsumsi dengan normal. Sungai yang tercemar dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti pembuangan limbah yang berasal dari pabrik dan masyarakat sekitar sehingga menyebabkan penurunan kualitas air (Prihartanto dkk., 2007).

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Air, pencemaran air adalah masuk atau dimasukkannya beberapa komponen seperti makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain kedalam air disebabkan oleh kegiatan manusia yang tidak memenuhi baku mutu air limbah dan/atau menyebabkan baku mutu kualitas air melewati batas yang telah ditentukan.

Air yang akan dikonsumsi harus memiliki baku mutu dengan melihat parameter kimia dan biologi. Status mutu air dapat ditetapkan dengan tiga kelas sesuai tingkat pencemaran perairan tersebut. Tingkatan tersebut menentukan kelayakan dan standar penggunaan sesuai baku mutu air. Tiga kelas pencemaran pada perairan adalah ringan, sedang, dan berat (Pardamean, 2015).

Evaluasi terhadap kualitas air sungai sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui status mutu air dari sungai tersebut. Melalui *Water Framework Directive* (WFD), negara di Eropa mulai melakukan pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu untuk mencari status mutu baik dari badan air sungai (Tsakiris and Alexakis, 2012). Penentuan status mutu air dapat menggunakan metode indeks kualitas air (WQI) dan baku kualitas air (WQA) (Fulazzaky, 2010). Di Indonesia, parameter untuk menentukan status mutu air adalah parameter berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, yaitu

metode STORET dan metode Indeks Pencemaran yang dikembangkan oleh Nemerow & Sumitomo pada tahun 1970 (Lumb dkk., 2006).

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status mutu kualitas air dan tingkat pencemaran yang terdapat di sungai Way Sekampung Segmen Rulung Helok

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kualitas air pada sungai Way Sekampung Segmen Rulung Helok serta tingkat pencemaran sesuai dengan baku mutu yang ada.

1.4. Kerangka Pikir

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok yang tidak bisa lepas dari kebutuhan sehari-hari manusia. Sumber air bisa berasal dari mana saja, namun sungai menjadi salah satu sumber perairan yang digunakan untuk menjadi sumber air utama. Oleh karena itu, kualitas air secara fisik, kimia, dan terutama biologi harus diperhatikan lebih dalam.

Kualitas air menjadi salah satu hal penting dalam menentukan keamanan air sebagai bahan konsumsi. Jika air terkontaminasi mikroorganisme, maka kesesuaian air dengan baku mutu tidak sesuai dan air dilarang untuk dikonsumsi secara berkelanjutan. Selain faktor dari mikroorganisme, faktor bahan-bahan kimia yang terkandung dalam perairan juga harus diperhatikan dan teliti lebih lanjut. Bahan kimia yang terlarut dan tidak terlihat oleh mata harus diuji lebih lanjut. Sumber bahan kimia yang berbahaya berasal dari

limbah-limbah anorganik. Faktor fisika pun tak lepas dari parameter kualitas air, seperti kandungan zat padat, bau, warna, dan kekeruhan air tersebut.

Pengetahuan tentang kualitas air harus lah diketahui oleh banyak masyarakat karena masyarakat merupakan konsumen air dalam kehidupan sehari-hari dalam jumlah yang banyak mulai dari aktivitas pertanian, peternakan, hingga usaha yang menggunakan air sebagai bahan baku untuk dikonsumsi. Adanya penelitian ini, diharapkan masyarakat mengetahui kualitas air sungai Way Sekampung Segmen Rulung Helok.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kualitas Air

Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dan makhluk hidup lainnya. Pada tubuh manusia, terdapat sekitar 68% kadar air yang harus tetap ada dalam tubuh. Bervariasinya kebutuhan air pada manusia ditentukan oleh berat badan dan aktivitas sehari-hari. Air yang baik sebagai bahan konsumsi memiliki persyaratan atau baku mutu yang sesuai agar dapat dikonsumsi berkelanjutan. Persyaratan tersebut dapat dilihat dari parameter fisika, kimia, dan biologi (Tria, 2015).

Kualitas air merupakan sifat dari air termasuk kandungan di dalamnya, seperti makhluk hidup, zat, energi, dan komponen lainnya. Kualitas air dapat dilihat dari pengujian beberapa parameter pada air tersebut. Parameter fisik seperti suhu, kekeruhan, TDS, dan sebagainya, parameter kimia seperti pH, DO, BOD, COD, dan sebagainya, dan parameter biologi seperti keragaman plankton, bakteri, dan sebagainya yang sifatnya beracun dan menghasilkan racun jika berasal dari limbah domestik dan rumah sakit (Hartina dkk., 2014). Selain itu Menurut Suriawiria (2003), penurunan kualitas air dapat terjadi dikarenakan aktivitas manusia sehari-hari yang berasal dari kegiatan industri, limbah rumah tangga, dan pertanian. Pemanfaatan air sebagai kebutuhan primer menjadikan air berada pada tingkat kebutuhan tertinggi. Air yang dibutuhkan tentunya adalah air bersih dan sehat yang sudah ditetapkan sebagai air yang layak konsumsi. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan (Permenkes No. 492, 2010). Air yang berkualitas baik harus memenuhi persyaratan secara fisika, kimia dan bakteriologis (Peraturan Pemerintah No 22, 2021). Air yang berkualitas baik harus memenuhi persyaratan fisika yakni airnya tawar atau tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, jernih atau tidak keruh, suhunya normal serta tidak mengandung padatan.

2.2. Pencemaran air

Beban pencemar atau polutan merupakan bahan asing di alam atau bahan yang asalnya dari alam itu sendiri dan memasuki daerah ekosistem sehingga terganggunya ekosistem tersebut (Effendi, 2003). Pencemaran air bersumber dari beberapa karakteristik. Sumber limbah yang dihasilkan dibedakan dua, yaitu sumber limbah domestik dan sumber limbah non-domestik. Sumber limbah domestik didapatkan dari daerah pemukiman penduduk dan sumber limbah-non domestik didapatkan dari aktivitas manusia seperti, pertanian dan peternakan, dan kegiatan yang bukan dari wilayah pemukiman.

Menurut Wardhana (1999), terdapat beberapa indikator pada air yang tercemar dengan tanda perubahan atau dan tanda yang dapat diamati:

1. Terdapat perubahan suhu pada air
2. Terdapat perubahan nilai pH
3. Terdapat perubahan warna, bau dan rasa air
4. Terdapat endapan koloidal, bahan terlarut seperti TSS dan TDS
5. Terdapat mikroorganisme
6. Meningkatnya nilai radioaktivitas air lingkungan

Sumber bahan pencemaran yang masuk ke perairan dapat berasal dari buangan yang diklasifikasikan:

(1) *Point source discharges* (sumber titik) : Sumber titik yang diketahui secara pasti dapat berupa suatu lokasi seperti air limbah industri maupun domestik serta saluran drainase. Air limbah adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair (PP Nomor 22 Tahun 2021)

(2) *Non point source* (sebaran menyebar) : Sumber pencemaran yang asalnya dari sumber yang tidak diketahui secara pasti, dan masuk ke- perairan melalui limpasan (*run off*) dari wilayah pertanian, pemukiman dan perkotaan.

Menurut Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, adanya pengendalian pencemaran pada kerusakan lingkungan hidup bertujuan untuk menjaga kegunaan dari lingkungan hidup dengan cara mencegah, menanggulangi, dan memulihkan.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, mengendalikan pencemaran air bertujuan untuk menjaga agar kualitas air tetap sesuai dengan baku mutu dengan cara mencegah, menanggulangi pencemaran air dan memulihkan kualitas lingkungan.

Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air disebutkan definisi pengendalian pencemaran air adalah upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan Baku Mutu Air

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, sumber air diklasifikasikan kedalam 4 (empat) kelas mutu air.

- a. Kelas satu, air dapat digunakan sebagai bahan konsumsi dan hal lainnya yang di peruntukkan sesuai baku mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Kelas dua, air dapat digunakan sebagai prasarana/sarana rekreasi air, sistem budidaya ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman dan hal lainnya yang di peruntukkan sesuai baku mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

- c. Kelas tiga, air dapat digunakan untuk sistem budidaya ikan air tawar, peternakan, mengairi tanaman dan hal lainnya yang di peruntukan sesuai baku mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- d. Kelas empat, air dapat digunakan untuk mengairi tanaman dan hal lainnya yang di peruntukan sesuai baku mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Air yang memiliki persyaratan yang baik harus memenuhi persyaratan fisik seperti rasa air tawar, tidak mengganggu penciuman (bau), jernih (tidak berwarna dan tidak keruh), suhu normal serta dan tidak terkandung padatan (Janaba dkk., 2016). Penyebab bau pada air disebabkan oleh beberapa hal, seperti bahan organik pada air yang membusuk, kandungan kimia, terdapat algae dan mikroorganisme serta hewan lainnya. Bau pada air yang tidak normal biasanya di ikutin dengan rasa pada air yang tidak normal (Moersidik, 1999).

2.3. Indeks Pencemaran (IP)

Menurut Sumitomo dan Nemerow (1970) pada Universitas Texas, Amerika Serikat dalam Peraturan Kementerian Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air berpendapat bahwa suatu indeks akan berkaitan dengan senyawa pencemar yang bermakna untuk suatu peruntukan. Indeks ini dinyatakan sebagai Indeks Pencemaran (*Pollution Index*) yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan (Nemerow, 1974). Indeks ini memiliki konsep yang berlainan dengan Indeks Kualitas Air (*Water Quality Index*). Indeks Pencemaran (IP) dapat menentukan suatu badan air dari sungai. Indeks pencemaran menjadi suatu nilai penentuan kualitas air untuk melihat apakah kualitas air mengalami penurunan akibat zat pencemar. Indeks pencemaran mencakup berbagai kelompok parameter kualitas air dan menjadi patokan nilai.

Evaluasi terhadap nilai IP menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003 adalah :

$0 \leq IP_j \leq 1,0$ memenuhi baku mutu (kondisi baik)

$1,0 < IP_j \leq 5,0$ cemar ringan

$5,0 < IP_j \leq 10$ cemar sedang

$IP_j > 10$ cemar berat

2.4 Parameter Kualitas Air

2.4.1 Parameter Fisika

Parameter fisika yang berpengaruh dalam kualitas air, yaitu temperatur, TDS, dan TSS.

2.4.1.1 Temperatur

Temperatur air yang baik bersifat sejuk, dengan suhu 28°C (bernilai sama dengan suhu udara). Adanya suhu yang optimal tersebut akan berfungsi menjaga zat atau limbah kimia yang berasal dari saluran air tidak melebur, sehingga kesehatan masyarakat tidak akan terpengaruh dan mikroorganisme patogen tidak berkembang (Janaba dkk., 2016).

2.4.1.2 Zat Padat Terlarut (*Total Dissolved Solids / TDS*)

Zat padat terlarut atau TDS termasuk parameter fisik air yang larut (organik dan non-organik) pada larutan. TDS mencakup beberapa material seperti karbonat (CO_3^{2-}), bikarbonat (HCO_3^-), klorida (Cl^-), sulfat (SO_4^{2-}), dan lain sebagainya. Zat pada terlarut pada air dapat memberikan rasa asin seperti garam. Hal ini menyebabkan gangguan ginjal jika air yang mengandung TDS tersebut terminum secara terus-menerus oleh manusia (Krisna dan Dwi, 2011).

Tabel 1. Kriteria Penilaian TDS

No	Nilai TDS (mg/L)	Tingkat Salinitas
1	0-1.000	Air tawar
2	1.001-3000	Air payau (agak asin)
3	3.001-10.000	Air Payau (sedang)
4	10.001-100.000	Asin
5	>100.000	Sangat asin

Sumber: McNeely *et al.*, 1979.

2.4.1.3 Zat Padat Tersuspensi (TSS)

Zat Padat Tersuspensi atau TSS merupakan zat padat berupa pasir, lumpur, dan tanah liat atau partikel tersuspensi dalam air dan dapat berupa plankton, bakteri, fungi, ataupun komponen abiotik seperti detritus dan partikel anorganik (Kurratul, 2011).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 21 Tahun 2022 tentang Persyaratan Kriteria Mutu air, persyaratan fisik air bersih adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Persyaratan Kualitas Air Bersih

No	Parameter Analisis	Satuan	Kriteria Mutu Air			
			I	II	III	IV
1	Temperatur	°C	±3	±3	±3	±3
2	TDS	mg/l	1.000	1.000	1.000	2.000
3	TSS	mg/l	40	50	100	400

Sumber: Peraturan Pemerintah No 21 Tahun 2022.

2.4.2 Parameter Kimia

Parameter kimia yang berpengaruh pada kualitas air yaitu, pH, nitrat, nitrit, COD, BOD, DO, fosfat, florida, klorin bebas, belerang, minyak dan lemak, deterjen, dan fenol.

2.4.2.1 Derajat Keasaman (pH)

pH air termasuk hal penting dalam analisis kualitas air karena terdapat pengaruh dalam proses biologis dan kimia di dalamnya. pH mencirikan adanya keseimbangan antara basa dengan asam. pH yang seimbang pada perairan akan menunjukkan kualitas perairan yang baik, sebaliknya jika pH pada perairan tidak seimbang maka perairan dapat menjadi tanda kualitas air yang buruk (Yulis, 2018).

2.4.2.2 Nitrat dan Nitrit

Nitrat (NO_3) dan nitrit (NO_2) merupakan ion anorganik alami pada siklus nitrogen. Mikroorganisme pada tanah maupun air dapat menguraikan nitrogen dan menjadi ammonia pada siklus pertama yang kemudian akan teroksidasi menjadi nitrit dan nitrat. Nitrit dapat teroksidasi dengan mudah menjadi nitrat, oleh sebab itu nitrat menjadi senyawa yang mudah ditemukan pada permukaan air dan air bawah tanah (Ita, 2019).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No 492/Menkes/Per/IV /2010, untuk batas maksimum nitrit di dalam air sebanyak 3 mg/L dan berdasarkan UU Nomor 22 Tahun 2021 kadar nitrit dalam air tidak boleh lebih dari 0,006 mg/L. Sedangkan menurut *Food and Drug Administration* (FDA) dan *Environmental Protection Agency* (EPA) dalam GAO (2009), batas maksimum konsentrasi nitrit dan nitrat adalah 1 dan 10 mg/L. Berdasarkan UU Nomor 22 Tahun 2021 tentang pengolahan kualitas air dan pengendalian pencemaran air konsentrasi nitrit dalam air yang biasa digunakan oleh masyarakat tidak boleh lebih dari 0,06 mg/L.

2.4.2.3 COD dan BOD

COD dan BOD termasuk dua parameter berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.22 Tahun 2021. COD merupakan kebutuhan oksigen kimia untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air, sedangkan BOD merupakan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat organik yang tersuspensi dalam air. Nilai BOD dan COD air sungai dapat menunjukkan banyaknya pencemar organik yang ada di dalam air sungai. BOD memberikan gambaran oksigen yang telah digunakan oleh aktivitas mikroba selama kurun waktu yang ditentukan (Alaerts dan Santika, 1984). Nilai BOD yang tinggi mengindikasikan bahwa adanya pencemaran air oleh bahan organik, sedangkan nilai BOD yang rendah mengindikasikan bahwa sungai tersebut bebas dari pencemaran bahan organik (Saksena *et al.*, 2008). BOD yang tinggi pada air dapat mengurangi DO (Fatoki *et al.*, 2001). Sedangkan COD mengindikasikan keseluruhan bahan organik yang mudah maupun yang sulit terurai. Kebutuhan oksigen kimia (COD) adalah ukuran banyaknya oksigen total dalam satuan miligram per liter yang diperlukan dalam proses oksidasi kimia bahan organik dalam limbah. Bakteri dapat mengoksidasi zat organik menjadi CO₂ dan H₂O sehingga menghasilkan nilai COD yang lebih tinggi dari BOD untuk air yang sama. Bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi dan mikroorganisme dapat ikut teroksidasi dalam uji COD (Alaerts dan Santika, 1984).

2.4.2.4 DO

Oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen*) merupakan oksigen yang terlarut dalam volume air tertentu pada suatu suhu dan tekanan tertentu. DO dalam air sangat dibutuhkan untuk mendukung

kehidupan makhluk hidup yang ada di dalamnya (Saksena *et al.*, 2008). Sumber utama DO yaitu fotosintesis (Angelier, 2003). karakteristik sungai yang menunjukkan aliran yang tenang dan tidak ada turbulensi akan mempengaruhi DO, karena proses reaerasi udara ke dalam air akan berkurang dan mengakibatkan difusi oksigen ke dalam air tidak optimal (Harsono, 2010). Parameter DO termasuk penting dalam kualitas air karena DO menjadi penanda hadirnya organisme di dalam air. Sifat DO pada perairan adalah musiman dan mampu berfluktuasi dari waktu ke waktu. Kandungan oksigen akan tertahan lebih lama dalam air yang dingin (Said *et al.*, 2004).

2.4.2.5 Fosfat

Fosfat merupakan senyawa penting yang mempunyai peran dalam pertumbuhan dan perkembangan biota laut (Muchtar, 2012). Fosfat menjadi faktor pembatas di perairan produktif dan tidak produktif. Peranan fosfor menjadi salah satu unsur dalam pertumbuhan fitoplankton. Di perairan, unsur fosfor tidak ditemukan dalam bentuk bebas sebagai elemen, melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang terlarut (ortofosfat dan polifosfat) dan senyawa organik yang berupa partikulat (Purnamaningtyas, 2014).

2.4.2.6 Flourida

Flourida merupakan bentuk ion dari unsur flour. Florida memiliki sifat yang mirip dengan klorida. Keberadaan di perairan tidak sebanyak klorida. Florida dapat berupa senyawa anorganik maupun organik. Keberadaan klorida dan florida di perairan dapat terjadi secara alami maupun karena aktifitas manusia, tetapi dengan kandungan yang lebih tinggi pada stasiun *up stream* maka diduga karena proses alami (Tanjung dkk., 2016).

2.4.2.7 Klorin Bebas

Pencemaran air sungai oleh klor bebas (Cl_2) berdampak pada kesehatan masyarakat. Klorin merupakan senyawa oksidator kuat yang berbahaya jika masuk kedalam tubuh manusia. Klorin berpotensi menyebabkan iritasi mata, kulit dan iritasi saluran pernafasan atas. Kadar klor bebas (Cl_2) di perairan sungai melebihi baku mutu lingkungan akan berdampak pada kesehatan masyarakat diantaranya menyebabkan iritasi mata, kulit dan iritasi saluran pernafasan atas (EPA, 2003).

2.4.2.8 Belerang

Sulfur dioksida merupakan gas yang mudah larut dalam air, memiliki bau namun tidak berwarna. SO_2 dan gas-gas oksida sulfur lainnya terbentuk saat terjadi pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung sulfur. Sulfur sendiri terdapat dalam hampir semua material mentah yang belum diolah seperti minyak mentah, batu bara, dan bijih-bijih yang mengandung metal seperti aluminium, tembaga, seng, timbal dan besi. Di daerah perkotaan, yang menjadi sumber sulfur utama adalah kegiatan pembangkit tenaga listrik, terutama yang menggunakan batu bara ataupun minyak diesel sebagai bahan bakarnya, juga gas buang dari kendaraan yang menggunakan diesel dan industri-industri yang menggunakan bahan bakar batu bara dan minyak mentah. Efek belerang pada kesehatan dapat menyebabkan iritasi pada sistem pernafasan, seperti pada selaput lender hidung, tenggorokan dan saluran udara di paru-paru, sedangkan pada lingkungan belerang dapat berdifusi ke atmosfer dan bereaksi dengan air untuk membentuk asam sulfat dan asam nitrat yang mudah larut sehingga jatuh bersama air hujan. Air hujan yang asam tersebut akan meningkatkan kadar keasaman tanah dan air permukaan yang terbukti berbahaya bagi kehidupan ikan dan tanaman (BMKG, 2022).

2.4.2.9 Minyak dan Lemak

Pada perairan, minyak dan lemak dapat mencemari air dikarenakan limbah minyak yang mengapung di air. Namun, sebanyak 25% minyak akan menguap selama beberapa hari dan sisanya akan bercampur dengan air, hal itu disebabkan karena minyak mengandung senyawa volatil. Sisa yang bercampur dengan air demikian, akan mengalami emulsifikasi. Terdapat dua macam emulsi, yaitu:

1. Emulsi minyak dalam air : Droplet minyak terdispersi di dalam air dan akan stabil oleh reaksi kimia di mana air menutupi droplet tersebut. Pada emulsi ini, terjadi di dalam air yang berombak. Minyak yang berikatan dengan mineral akan mengendap ke bawah.
2. Emulsi air dalam minyak : Droplet air tertutupi oleh minyak dan stabil jika adanya interaksi dengan droplet air tertutup. Pada emulsi ini, minyak terkadang terlihat mengapung karena dalam droplet kandungan air cukup tinggi dan volume nya besar dibandingkan dengan minyak asli. Minyak dan lemak dapat berasal dari kegiatan industri seperti limbah hasil pabrik, kebocoran kapal pengangkut minyak, dan pengeboran minyak (Fardiaz, 1992).

2.4.2.10 Deterjen

Deterjen merupakan bahan pembersih buatan yang mengandung surfaktan sintesis atau petrokimia. Pada air, deterjen dapat menyebabkan pencemaran yang diakibatkan oleh kandungan surfaktan. Saat ini, penggunaan surfaktan berbeda dengan beberapa tahun silam, karena surfaktan pada saat ini mampu dipecah oleh bakteri pada lingkungan menjadi senyawa yang lebih sederhana (Fardiaz, 1992). Kandungan surfaktan deterjen

yang tinggi dan melewati nilai batas MBAS deterjen pada air merupakan salah satu penyebab eutrofikasi. Eutrofikasi adalah pencemaran air yang disebabkan oleh munculnya nutrisi yang berlebihan ke dalam ekosistem air. Eutrofikasi yang terjadi di ekosistem air disebabkan oleh adanya deterjen yang mengandung fosfat. Salah satu bentuk dari eutrofikasi ini adalah *algae bloom* ataupun peledakan pertumbuhan eceng gondok (Setianto, 2019). Akibatnya, kualitas air di banyak ekosistem air menjadi sangat menurun. Rendahnya konsentrasi oksigen terlarut, menyebabkan makhluk hidup air seperti ikan dan spesies lainnya tidak bisa tumbuh dengan baik sehingga akhirnya mati. Hilangnya ikan dan hewan lainnya dalam mata rantai ekosistem air menyebabkan terganggunya keseimbangan ekosistem air. Permasalahan lainnya, *Cyanobacteria (blue-green algae)* diketahui mengandung toksin sehingga membawa risiko kesehatan bagi manusia dan hewan (Nurhaliza dan Riri, 2020).

2.4.2.11 Fenol

Menurut Suharto (2011), limbah fenol termasuk ke dalam limbah yang beracun dan berbahaya bagi masyarakat dan lingkungan. Limbah fenol, termasuk ke dalam senyawa toksin, *non biodegradable*, mudah terbakar dan meledak, korosif dan karsinogenik. Karakteristik fenol yaitu tidak berbau, tidak berwarna, dan antiseptik. Ada beberapa cara fenol dapat menjadi limbah yang menyebabkan pencemaran air sebagai berikut:

1. Melalui limbah cair
2. Limbah Fenol melewati air dan mengalir menuju sumber air
3. Kebocoran fenol pada tanah akan menyebabkan air ikut tercemar

2.4.3 Parameter Biologi

Cemaran mikroba merupakan mikroba yang keberadaannya dalam pangan pada batas tertentu dapat menimbulkan risiko terhadap kesehatan. Terdapatnya mikroba di dalam bahan pangan yang dianggap sebagai cemaran ialah apabila mikroba tersebut dapat mengakibatkan menurunnya mutu makanan atau minuman, rusaknya bahan dan mengakibatkan gangguan pada kesehatan manusia. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Tahun 1990, *Escherichia coli* menjadi salah satu persyaratan air bersih dengan kandungan yang diperbolehkan yaitu 0 sampai 100 ml.

2.4.3.1 *Escherichia coli*

Escherichia coli terdapat di usus manusia atau hewan yang akan dikeluarkan melalui tinja. Mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja dapat menularkan beragam penyakit bila masuk tubuh manusia, dalam satu gram tinja dapat mengandung satu miliar partikel virus infeksius yang mampu bertahan hidup selama beberapa minggu pada suhu dibawah 10 °C. Terdapat empat mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja yaitu: virus, protozoa, cacing dan bakteri yang umumnya banyak ditemukan adalah bakteri jenis *Escherichia coli* (Wahyu dkk., 2018). Bakteri *Escherichia coli* termasuk bakteri yang dapat menyebabkan keluhan diare. Penyakit ini adalah salah satu dari banyak penyakit lain yang dapat disebabkan oleh buruknya kualitas air minum secara mikrobiologis (Suriawira, 2008).

2.4.3.2 *Coliform*

Coliform merupakan golongan mikroorganisme yang lazim digunakan sebagai indikator, di mana bakteri ini dapat menjadi sinyal untuk menentukan suatu sumber air telah terkontaminasi oleh patogen atau tidak. Berdasarkan penelitian, bakteri *Coliform* ini menghasilkan zat etionin yang dapat menyebabkan kanker. Selain itu, bakteri pembusuk ini juga memproduksi bermacam-macam racun seperti indol dan skatol yang dapat menimbulkan penyakit bila jumlahnya berlebih di dalam tubuh. Bakteri *Coliform* dapat digunakan sebagai indikator karena densitasnya berbanding lurus dengan tingkat pencemaran air. Bakteri ini dapat mendeteksi patogen pada air seperti virus, protozoa, dan parasit. Selain itu, bakteri ini juga memiliki daya tahan yang lebih tinggi daripada patogen serta lebih mudah diisolasi dan ditumbuhkan (Prayitno, 2009).

Tabel 3. Baku Mutu Air Bersih

No	Parameter Analisis	Satuan	Kriteria Mutu Air*			
			I	II	III	IV
1	Fecal Coliform	MPN/100 ml	100	1.000	2.000	2.000
2	Total Coliform	MPN/100 ml	100	5.000	10.000	10.000

*Kriteria mutu air menurut PP No. 22 Tahun 2021

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober-November 2022 dan pengambilan sampel dilakukan di Sungai Way Sekampung, Segmen Rulung Helok, Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat dan bahan dari teknisi lapangan Laboratorium Lingkungan dan pengujian analisis sampel air lebih lanjut dilakukan di Laboratorium Lingkungan SEAMEO BIOTROP Bogor dan Laboratorium Mikrobiologi Universitas Lampung

3.3. Metode Penelitian

Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi pengambilan sampel air dan analisis data menggunakan data primer dan data sekunder.

3.3.1. Pengambilan Sampel Air

Survei lokasi dilakukan sebelum pengambilan sampel dilakukan pada sungai Way Sekampung untuk menentukan titik pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *Sampling*. Kemudian sampel dilakukan pengukuran di lapangan dan laboratorium. Sampel diambil pada 2 titik koordinat, yaitu:

1. Sebelum Bendungan Argoguruh (Hulu) (S: 05° 11' 57,2"
E: 105° 10' 45,2")
2. Sesudah Bendungan Argoguruh (Hilir) (S: 05° 12' 04,0"
E: 105° 10' 53,0")



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air dilakukan oleh petugas lapangan laboratorium kemudian dilakukan analisis secara *in-situ* dan *ex-situ*. Parameter yang dilakukan pengujian secara langsung di lapangan, yaitu pH, suhu, dan DO. Pada parameter Fisik, Kimia, dan Biologi dilakukan secara lebih lanjut oleh petugas lapangan laboratorium. Parameter Fisika, Kimia, dan Biologi dilakukan sesuai standar Standar Nasional Indonesia (SNI).

a. Parameter fisika

Parameter fisika yaitu parameter yang dilakukan secara fisik seperti Suhu, Padatan Terlarut Total (TDS) dan Padatan Tersuspensi Total (TSS).

1. Suhu

Suhu merupakan parameter yang wajib dalam uji kualitas air. Pengukuran suhu dilakukan berdasarkan SNI 06-6989.23-2005 menggunakan termometer air raksa.

2. Padatan Terlarut Total (TDS)

Uji Padatan Terlarut Total (TDS) dilakukan dengan cara menimbang padatan terlarut total dan tidak boleh lebih dari 200 mg. Cara uji kadar padatan terlarut total secara gravimetri dilakukan berdasarkan SNI 06-6989.27-2005

3. Padatan Tersuspensi Total (TSS)

Uji Padatan Tersuspensi Total (TSS) ini dilakukan untuk menentukan residu tersuspensi yang terdapat dalam contoh uji air dan air limbah secara gravimetri. Cara uji TSS dilakukan secara gravimetri berdasarkan SNI 06-6989.3-2004.

b. Parameter kimia

Parameter kimia yaitu parameter yang digunakan untuk mengukur suatu kualitas perairan seperti DO, COD, dan BOD, Nitrit, Nitrat, Fosfat, Klorin bebas, Deterjen, Flourida, Belerang, minyak dan lemak, dan Fenol.

1. pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Metode ini meliputi cara uji derajat keasaman (pH) air dan air limbah dengan menggunakan alat pH meter berdasarkan SNI 06-6989.11-2004.

2. DO (*Dissolved Oxygen*)

Uji kadar oksigen terlarut (DO) menggunakan DO meter, uji oksigen terlarut menggunakan DO meter dengan cara memasukan sensor ke dalam perairan kemudian ditunggu sampai skalanya stabil. Cara ini berdasarkan SNI 06-6989.14-2004.

3. BOD (*Biological Oxygen Demand*)

Uji BOD dilakukan untuk menentukan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh mikroba aerobik untuk mengoksidasi bahan organik karbon dalam contoh uji air limbah, efluen atau air yang tercemar yang tidak mengandung atau yang telah dihilangkan zat-zat toksik dan zat-zat pengganggu lainnya. Pengujian dilakukan pada suhu $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 5 hari ± 6 jam. Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD) berdasarkan SNI 6989.72:2009.

4. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Metode ini digunakan untuk pengujian kebutuhan oksigen kimiawi (COD) dalam air dan air limbah dengan reduksi $\text{Cr}_2\text{O}_{72-}$ secara spektrofotometri pada kisaran nilai COD 100 mg/L sampai dengan 900 mg/L pengukuran dilakukan pada

panjang gelombang 600 nm dan nilai COD lebih kecil atau sama dengan 90 mg/L pengukuran dilakukan pada panjang gelombang 420 nm. Cara uji oksigen terlarut secara yodometri (modifikasi azida) berdasarkan SNI 06-6989.14-2004

5. Nitrit

Metode ini digunakan untuk penentuan nitrit, $\text{NO}_2\text{-N}$ dalam air dan air limbah secara spektrofotometri pada kisaran kadar 0,01 mg/L sampai dengan 1,00 mg/L $\text{NO}_2\text{-N}$. Metode ini berdasarkan SNI 06-6989.9-2004.

6. Nitrat

Penentuan kadar nitrat dilakukan dengan metode spektrofotometer menggunakan metode brusin dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 410 nm berdasarkan SNI 06- 2480-1991.

7. Fosfat

Penentuan kadar fosfat dilakukan dengan metode spektrofotometer secara asamaskorbat (SNI 06-6989.31-2005). Prinsip kerja metode ini adalah pembentukan senyawa kompleks fosfomolibdat yang berwarna biru, selanjutnya direduksi dengan asam askorbat membentuk warna biru kompleks Molybdenum. Intensitas warnayang dihasilkan sebanding dengan konsentrasi fosfor. Warna biru yang timbul diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 700 nm-880 nm.

8. Flourida

Cara uji ini digunakan untuk menentukan kadar flourida (F) dalam contoh air dan air limbah sampai dengan 1,40 mg/L pada panjang gelombang 570 nm. Apabila contoh ujimengandung kadar flourida lebih tinggi dari 1,40 mg/L, contoh uji tersebut harus diencerkan. Flourida bereaksi dengan larutan campuran SPADNS-asam zirkonil menyebabkan berkurangnya warna larutan. Pengurangan warna ini sebanding dengan banyaknya unsur flourida dalam contoh uji yang kemudian diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 570 nm. SNI 06-6989.29-2005

9. Belerang

Analisa sulfida dapat menggunakan SNI 6989.70-2009 yaitu cara uji sulfida dengan biru metilen secara spektrofotometri. Metode ini digunakan untuk penentuan total sulfida (S_2^-) dalam air dan air limbah pada kisaran kadar 0,02 mg/L sampai dengan 1,0 mg/L. Prinsip metode ini adalah Sulfida bereaksi dengan ferri klorida dan dimetil-p-fenilendiamina membentuk senyawa berwarna biru metilen, kemudian diukur pada panjang gelombang 664 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

10. Minyak dan Lemak

Cara uji ini digunakan menentukan kandungan minyak dan lemak, minyak nabati, minyak mineral dalam air dan air limbah secara gravimetri. Uji ini menggunakan SNI 6989.10:2011

11. Deterjen

Cara uji ini digunakan untuk penentuan kadar surfaktan anionik dalam air dan air limbah secara biru metilen dan diukur menggunakan spektrofotometer dengan kisaran kadar 0,025 mg/L sampai 2,0 mg/L pada panjang gelombang 652 nm. Surfaktan anionik bereaksi dengan biru metilen membentuk pasangan ion berwarna biru yang larut dalam pelarut organik. Intensitas warna biru yang terbentuk diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 652 nm. Serapan yang terukur setara dengan kadar surfaktan anionik. Uji ini berdasarkan SNI 06-6989.51-2005

12. Fenol

Metode ini digunakan untuk penentuan kadar fenol dalam air dan air limbah menggunakan aminoantipirin dengan alat spektrofotometer. Kadar fenol yang diukur antara 0,005 mg/L sampai dengan 0,1 mg/L menggunakan panjang gelombang 460 nm dan untuk kadar fenol lebih besar dari 0,1 mg/L menggunakan panjang gelombang 500 nm. Uji ini berdasarkan SNI 06-6989.21-2004

13. Klorin Bebas

Standar penggunaan klorin terdapat dalam SNI 06-4824-1998 yaitu bahwa kandungan klorin bebas dalam air tidak melebihi 4,0 mg/l.

c. Parameter biologi

Parameter biologi yaitu parameter yang berhubungan dengan jasad renik seperti bakteri yang sifatnya patogen dan non patogen yang dapat menimbulkan penyakit jika dikonsumsi. Uji mikrobiologi meliputi uji total kandungan *Coliform* dan *Escherichia coli*.

3.3.2. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dihitung untuk mendapatkan hasil data. Dalam perhitungan indeks kualitas air (IKA), ada beberapa tahap perhitungan menurut PMLHK No. 27 Tahun 2021, yaitu:

1. Melakukan pemantauan kualitas air sungai
2. Masing-masing titik pemantauan diasumsikan sebagai 1 (satu) data dan akan memiliki status mutu air.
3. Memilih 8 (delapan) parameter meliputi, (derajat keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), kebutuhan oksigen kimiawi (COD), kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD), padatan tersuspensi total (TSS), total fosfat (T-phosphat), nitrat, dan *fecal coli*.
4. Membandingkan konsentrasi parameter yang telah dipilih dengan nilai kriteria mutu air kelas II tercantum dalam lampiran VI Peraturan Pemerintah 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
5. Apabila nilai (Ci/Lij) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0 maka digunakan nilai (Ci/Lij) baru
6. Setiap titik akan memiliki Indeks Pencemaran (IP) Air melalui persamaan:

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

Keterangan

IP_j : Indeks pencemaran bagi peruntukan (j)

C_i : Konsentrasi parameter kualitas air (i)

L_{ij} : Konsentrasi parameter kualitas air yang tercantum dalam baku peruntukan air (j)

(C_i/L_{ij})_M : Nilai C_i/L_{ij} Maksimum

(C_i/L_{ij})_R : Nilai C_i/L_{ij} Rata-rata

7. Menentukan status mutu masing-masing lokasi dengan ketentuan berikut:
 1. $0 \leq IP_j \leq 1,0$: Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
 2. $1,0 < IP_j < 5,0$: Tercemar ringan
 3. $5,0 < IP_j \leq 10$: Tercemar sedang
 4. $IP_j > 10$: Tercemar berat
8. Menghitung jumlah masing-masing status mutu (baik, cemar ringan, cemar sedang, dan cemar berat) untuk seluruh lokasi
9. Menghitung persentase dari jumlah masing-masing status mutu dengan jumlah totalnya
10. Mentransformasikan nilai IP dalam Indeks Kualitas Air (IKA) dilakukan dengan mengalikan bobot nilai indeks dengan presentase pemenuhan baku mutu. Presentase pemenuhan baku mutu didapatkan dari hasil penjumlahan titik sampel yang memenuhi baku mutu terhadap jumlah sampel dalam persen, sedangkan bobot indeks diberikan batasan sebagai berikut:
 - a. Memenuhi baku mutu : 70
 - b. Tercemar ringan : 50
 - c. Tercemar sedang : 30
 - d. Tercemar berat : 10

Data tersebut didapatkan untuk menentukan nilai status mutu air yang didasarkan oleh nilai Indeks Pencemaran (IP). Analisis kualitas air dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003 Lampiran II tentang penentuan status mutu air, untuk mengetahui tingkat pencemaran sungai dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- L_{ij} : Indeks pencemaran bagi peruntukan (j)
 C_i : Konsentrasi parameter kualitas air (i)
 L_{ij} : Konsentrasi parameter kualitas air i yang tercantum dalam baku peruntukan air (j)
 (C_i/L_{ij})_M : Nilai C_i/L_{ij} Maksimum
 (C_i/L_{ij})_R : Nilai C_i/L_{ij} Rata-rata

Adapun hubungan tingkat ketercemaran dengan kriteria indeks pencemaran berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Penetapan Status Mutu Air sebagai berikut:

1. $0 \leq IP_j \leq 1,0$: Memenuhi baku mutu (kondisi baik)
2. $1,0 < IP_j < 5,0$: Tercemar ringan
3. $5,0 < IP_j \leq 10$: Tercemar sedang
4. $IP_j > 10$: Tercemar berat

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003, pedoman perhitungan IP aturan telah dijabarkan. Adapun langkah pertama adalah menghitung nilai perbandingan antara C_i dengan L_{ij} untuk tiap parameter kualitas air pada setiap lokasi pengambilan sampel. Selanjutnya menentukan perbandingan antara nilai C_i terdapat

Lij baru berdasarkan beberapa kondisi parameter. Ketentuan yang harus dipenuhi yaitu:

1. Apabila konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran meningkat, misalkan konsentrasi oksigen terlarut yang menyatakan semakin kecil konsentrasinya maka tingkat pencemaran semakin buruk. Penentuan nilai teoritik atau nilai maksimum untuk Dissolved Oxygen (DO) menggunakan nilai DO jenuh.

$$\frac{(C_i/L_{ij})baru = C_{im} - C_i \text{ (hasil pengukuran)}}{C_{im} - L_{ij}} \quad (2)$$

2. Jika nilai baku Lij memiliki rentang missal untuk parameter pH, apabila C_i kurang dari Lij rata-rata digunakan persamaan 3 dan jika C_i lebih besar dari Lij rata-rata digunakan persamaan 4

$$\frac{(C_i/L_{ij})baru = C_i - L_{ij} \text{ (rata-rata)}}{L_{ij} \text{ (minimum)} - L_{ij} \text{ (rata-rata)}} \quad (3)$$

$$\frac{(C_i/L_{ij})baru = C_i - L_{ij} \text{ (rata-rata)}}{L_{ij} \text{ (maksimum)} - L_{ij} \text{ (rata-rata)}} \quad (4)$$

3. Jika dua nilai perbandingan C_i dengan Lij berdekatan dengan nilai acuan sebesar 1,0, misal angka perbandingan C_1 dengan L_{1j} sebesar 0,9 dan perbandingan C_2 dengan L_{2j} sebesar 1,1 atau perbedaan yang sangat besar, misalnya mencapai 5,0 atau 10,0. Kasus seperti ini menyebabkan tingkat pencemaran badan air sulit ditentukan. Langkah mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan penggunaan nilai perbandingan C_i dan Lij berdasarkan hasil pengukuran. Apabila nilai ini lebih kecil dari 1,0 maka menggunakan nilai perbandingan C_i dan Lij baru, jika nilai

perbandingan hasil pengukuran lebih besar dari 1,0 dengan menggunakan persamaan 5.

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = 1,0 + P \cdot \log \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \quad (5)$$

4. Langkah perhitungan selanjutnya menentukan nilai rata-rata dan maksimum dari keseluruhan nilai perbandingan C_i dengan L_{ij} , rata-rata, dan maksimum diakhiri dengan menentukan nilai IP_j dengan persamaan 1.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kualitas air pada perairan sungai Way Sekampung Segmen Rulung Helok pada periode bulan basah (Oktober) dan bulan kering (Juli) adalah tercemar sedang dengan nilai indeks kualitas air (IKA) = 50. Parameter yang menyebabkan Indeks Kualitas Air (IKA) masuk kedalam kategori sedang adalah DO, BOD, COD, dan TSS.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts G. dan S. S. Santika. 1984. *Metode Pengukuran Kualitas Air*. Usaha Nasional, Surabaya.
- Angelier E. 2003. *Ecology of Streams and Rivers Science Publishers, Inc.*, Enfield and Plymouth.
- Aswinata, Asrul., Hanifah Ramadhani., Hendri., Indri Andini., Nur Afria Nanda Safitri., Samsi Efendi., dan Sri Dewi Anggraini. 2022. Analisis Keberlanjutan Sumber Daya Alam dengan Melakukan Pengendalian pada Pencemaran Air. *Jurnal Ilmu Komputer, Ekonomi dan Manajemen*. Vol 2(1): 1894-1903.
- Azwir. 2006. Analisa Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Tangerang. *Tesis*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). 2022. Sulfur Dioksida (SO₂). <https://gawpalu.id/index.php/informasi/kimia-atmosfer/gas-reaktif/sulfur-dioksida>. Diakses Pada 14 September 2022 Pukul 7:49.
- Badan Standardisasi Nasional, 1991. SNI 06-2479-1991. Metode Pemeriksaan NH₃-N. *Badan Standardisasi Nasional* : Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2004. SNI 06-6989.3-2004. Air dan air limbah - Bagian 3: Cara uji padatan tersuspensi total (*Total Suspended Solid*, TSS) secara gravimetri. *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2004. SNI 06-6989.9-2004. Air dan air limbah - Bagian 9: Cara Uji Nitrit Secara Spektrofotometri. *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2009. SNI 06-6989.72-2009. Air dan air limbah - Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/ BOD). *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, 2011. SNI 06-6989.10-2011. Air dan air limbah - Bagian 10: Cara Uji Minyak Nabati dan Minyak Mineral Secara Gravimetri. *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.

- Badan Standardisasi Nasional. 2004. SNI 06-6989.11-2004. Air dan air limbah - Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH Meter. *Badan Standardisasi Nasional* : Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. SNI 01-3554.51-2005. Cara Uji Surfaktan Anionik dengan Spektrofotometri Secara Biru Metilen. *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. SNI 06-6989.31-2005 Air dan air limbah – Bagian 31: Cara Uji Kadar Fosfat dengan Spektrofotometer secara Asam Askorbat. *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. SNI 06-6989.31-2005. Pengujian Phospat. Standar Nasional Indonesia. *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. SNI 01-3554.70-2009. Penentuan MDL Sulfida secara Spektrofotometri. *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 6989-73-2009 tentang Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan Refluks Tertutup Secara Titrimetri. *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. SNI 01-3554.51-2005. Cara Uji Surfaktan Anionik dengan Spektrofotometri Secara Biru Metilen. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. SNI 06-4824-1998. Metode Pengujian Kadar Klorin Bebas Dalam Air Dengan Alat Spektrofotometer Sinar Tampak Secara Dietil Fenilindiamin. *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. SNI 01-3554-2006. Cara Uji Air Minum dalam Kemasan, Bagian 2.16. Cara Uji Fluorida (F⁻) secara Spektrofotometri dengan SPADNS. *Badan Standardisasi Nasional*: Jakarta.
- Bae, H. K. 2013. *Changes of river's water quality responded to rainfall events. Environment and Ecology Research*. Vol 1(1): 21-25
- GAO. 2009. *Bottled Water: FDA Safety and Consumer Protections are Often Less Stringent than Comparable EPA Protection For Tap Water, Washington*.
- Boyd, C.E. 1990. *Water quality in ponds for aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University*. Alabama. 482 p.
- Chapman, D. 2000. *Water quality assesment- A guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring-second edition*. Cambridge University Press. Inggris.

- Dihkan, M., Karsli, F., dan Guneroglu, A. 2011. Mapping Total Suspended Matter Concentrations in the Black Sea using Landsat TM Multispectral Satellite Imagery, *Fresenius Environ. Bull.* Vol 20: 262-269.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan Kelima. Yogyakarta: Kanisius. *Environment and Ecology Research*. Vol 1(1): 21-25.
- EPA. 2003. *A Standardized EPA Protocol for Characterization Indoor Air Quality in Large Office Building*. Diakses tanggal 23 Januari 2023 dari <https://www.epa.gov>.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama
- Fatoki O. S., NY.O. Muyima, N. Lujiza, 2001. *Situation analysis of water quality in Umtata River Catchment*. *Water SA*. 27(4) 467-74.
- Febrianto dan Nurul Latifah. 2017. Pemetaan Pola Sebaran Total Suspended Solid (TSS) Di Perairan Teluk Semarang Menggunakan Citra Satelit Landsat 7 ETM Dan Landsat 8. *Jurnal Harpodon Borneo*. Vol 10(1): 56-60.
- Fulazzaky, M. A. 2010. *Water quality evaluation system to assess the status and the suitability of the Citarum river water to different uses*. Environmental Monitoring and Assessment.
- Green, Jenny. 2018. *How Do Phosphate Affect Water Quality*. Diakses tanggal 23 Januari 2023 dari <https://sciencing.com/phosphates-affect-water-quality-4565075.html>.
- Harsono, E. 2010. Evaluasi Kemampuan Pulih Diri Oksigen Terlarut Air Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Limnotek*. Vol 17(1): 17-36.
- Hartina Sahabuddin., Donny Harisuseno, dan Emma Yuliani. 2014. Analisa Status Mutu Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari. *Jurnal Teknik Pengairan*. Vol 5(1): 19-28.
- Helfinalis. 2005. Kandungan Total Suspended Solid dan Sedimen Dasar di Perairan Panimbang. *Makara Journal of Sains*. Vol 9(2): 45-51
- Ismail, Z. 2011. Monitoring Trends Of Nitrate, Chloride, And Phosphate In A Urban River. *International Journal Of Water Resource And Environmental Engineering*. Vol 3(7): 132-138.
- Ita, Emilia. 2019. Analisa Kandungan Nitrat Dan Nitrat Dalam Air Minum Isi Ulang Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Indobiosains*. Vol 1(1): 38-44.
- Janaba Renngiwur., Irvan Lasaita., dan Abajaidun Mahlauw. 2016. Analisis Kualitas Air Yang Di Konsumsi Warga Deas Batu Merah Kota Ambon. *Biologi Sel*. Vol (5): 101-111.

- Jati, Muntilan Marius Agung Sasmita. 2022. Studi Kadar Fosfat (Total, Polifosfat dan Ortofosfat) pada Daerah Aliran Sungai Lamat Kecamatan. *Dinamika Lingkungan Indonesia*. Vol 9(2): 98-106.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003 Lampiran II tentang penentuan status mutu air.
- Khan, A.M., Ataulloh., Shaheen, A., Ahmad, I., Malik, F and Shahid, H.A. 2011. Correlation of COD and BOD of Domestic Wastewater with the power output of bioreactor. *Journal Chemical Society Pakistan*, 33(2): 269-274.
- Komarudin M., Hariyadi S., dan Kurniawan B. 2015. Analisis Daya Tampung Beban Pencemar Sungai Pesanggrahan (Segmen Kota Depok) Dengan Menggunakan Model Numerik Dan Spasial. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol 5 (2):121-132.
- Krisna dan Dwi, K. 2011. Faktor Risiko Kejadian Suspect Penyakit Batu Ginjal Di Wilayah Kerja Puskesmas Margari Kabupaten Tegal Tahun2010.*Skripsi*: Fakultas Ilmu Keolahragan. Unnes.
- Kurnianti, Lelim Yelli, Haeruddin, dan Arif Rahman. 2020. Analisis Beban Dan Status Pencemaran BOD Dan COD Di Kali Asin, Semarang. *Journal Of Fisheries And Marine Research*. Vol 4(3): 379-388.
- Kurratul Ainy., Aries Dwi Siswant., dan Wahyu Andy Nugraha. 2011. Sebaran Total Suspenden Solid (TSS) Di Perairan Sepanjang Jembatan Suramadu Kabupaten Bangkalan. *Jurnal Kelautan*. Vol 4(2): 158-162.
- Lumaela, Asih Kurniasih., Bambang Widjanarko Otok, Sutikno. 2013. Pemodelan Chemical Oxygen Demand (COD) Sungai di Surabaya Dengan Metode Mixed Regression. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. Vol 2(1):100-105.
- Lumb, A., Halliwell, D., dan Sharma, T., 2006, Application of CCME Water Quality Index to Monitor Water Quality: A case of the Mackenzie River Basin Canada. *Environment Monitoring and Assessment*. 113: pp 411-429.
- Lusiana, Novia., Bambang Rahadi Widiatmono, dan Hana Luthfiyana. 2020. Beban Pencemaran BOD dan Karakteristik Oksigen Terlarut di Sungai Brantas Kota Malang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. Vol 18(2): 354-366.
- Maryono, A. 2005. Menangani Banjir, Kekeringan, dan Lingkungan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mayaghita, Kafin Aulia., Haeruddin, dan Siti Rudiyaniti. 2014. Kualitas Perairan Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan Ditinjau Dari Konsentrasi TSS, BOD, COD, dan Komunitas Plankton. *Journal Of Maquares*. Vol 3(1): 177-185.

- McNeely, R. N. 1979. *Water Quality Source Book A guide to Water Quality to Water Quality Parameter*. Ottawa, Canada: Inland Waters Directorate Water Quality Branch.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Persyaratan Kualitas Air Minum Dalam Permenkes RI Nomor 492/PERMENKES/PER/IV/2010*. Jakarta.
- Moersidik. 1999. *Analisis Kualitas Air*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Muchtar, M. 2012. Distribusi Zat Hara, Nitrat dan Silikat di Perairan Kepulauan Natuna. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Teknologi Kelautan Tropis.*, 4(2): 304-317.
- Mustofa, Arif. 2015. Kandungan Nitrat dan Pospat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Perairan Pantai. *Jurnal DISPROTEK*. Vol 6(1): 13-19.
- Nasution, MI. 2008. Penentuan Jumlah Amoniak dan Total Padatan Tersuspensi Pada Pengolahan Air Limbah PT. Bridgestone Sumatera Rubber Estate Dolok Merangkir. *Karya Ilmiah*. Universitas Sumatera Utara.
- Nemerow N.L. 1974. *Industrial Waste Pollution*. London, Addison Wesley Publising Company.
- Nugroho, Dimas. 2015. Uji Mikrobiologis Pada Berbagai Jenis AirMinum. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Nurhaliza, Icha dan Riri Novita Sunarti. 2020. Analisa Residu Detergen Pada Sampel Air Sungai di Provinso Sumatera Selatan Secara MBAS Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Prosiding Seminar Nasional*. Vol 3(1): 455-464.
- Pardamean, Sebayang. 2015. *Teknologi Pengolahan Air Kotor dan Payau Menjadi Air Bersih dan Layak Minum*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/Menkes/per/TV/2010 Persyaratan Kualitas Air Minum Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990. Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta : Kemenkes, 1990.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Peraturan Pemerintah No 21 Tahun 2022 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Pradana, Hendra Andiananta., Sri Wahyuningsih., Elida Novita., Aisyah Humayro., dan Bambang Herry Purnomo. 2019. Identifikasi Kualitas Air

dan Beban Pencemaran Sungai Bedadung di Intake Instalasi Pengolahan Air PDAM Kabupaten Jember. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. Vol 18(2): 135-143.

- Prayitno, A. 2009. Uji Bakteriologi Air Baku dan Siap Konsumsi dari PDAM Surakarta Ditinjau dari Jumlah Bakteri Coliform. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Prihartanto dan Budiman, E.Bayu. 2007. Sistem Informasi Pemantauan Dinamika Sungai Siak. *Alami*, Vol. 12(1) : 52-60.
- Purnamaningtyas, S. E. 2014. Distribusi Konsentrasi Oksigen, Nitrogen Dan Fosfat Di Waduk Saguling, Jawa Barat. *Limnotek*. Vol 21(2): 125-134
- Putri, Wike Ayu Eka., Anna Ida Sunaryo Purwiyanto., Fauziyah., Fitri Agustrian., dan Yulianto Suteja. 2019. Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat, Dan BOD Di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. Vol. 11(1): 65-74.
- Rahayu, Yushi., IwanJuwana., dan Dyah Marganigrum. 2018. Kajian Perhitungan Beban Pencemaran Air Sungai Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cikapundung Dari Sektor Domestik. *Jurnal Rekayasa Hijau*. Vol 1(2): 61-71.
- Rao, E.V.S Prakasa, Puttana, K., Sooryanarayana,K.R., Biswas, A.K., dan Arunkumar, J.S. 2017. Assesment Of Nitrat Threat To Water Quality In India. *The Indian Nitrogen Assesment*. 323-333.
- Romdania Y, Herison A, Susilo G E & Novilyansa E. 2018. Kajian Penggunaan Metode Ip, Storet, Dan Ccme Wqi Dalam Menentukan Status Kualitas Air. *Jurnal Spatial Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi*. 18(1): 1-13.
- Said A, D K. Stevens, G. Sehlke 2004. Environmental assessment an innovative index for evaluating water quality in streams. *Environmental Management*. Vol 34(3): 406-14
- Saksena D.N., R.K. Garg, R.J. Ras, 2008. Water quality and pollution status of Chambal River in National Chambal Sanctuary, Madhya Pradesh. *Journal of Environmental Biology*. 29(5): 701-10.
- Santoso, A.D. 2007. Kandungan Zat Hara Fosfat Pada Musim Barat Dan Musim Timur Di Teluk Hurun Lampung. *J. Teknik Lingkungan*. Vol 8(3): 207-210.
- Sara Potjut Siti, Widyo Astobo, Diana Irvindiaty Hendrawan. 2018. Kajian Kualitas Air Di Sungai Ciliwung Dengan Parameter BOD Dan COD. *Seminar Nasional Cendekiawan*.

- Setianto, H dan Fahritsani, H. 2019. Faktor Determinan Yang Berpengaruh Pencemaran Sungai Musi Kota Palembang. *Media Komunikasi Geografi*. Vol 20(2): 186-198.
- Suharto. 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Suharini, Erni. Dewi Liesnoor S., dan Edi Kurniawan. 2015. Pembelajaran Kebencanaan bagi Masyarakat di Daerah Rawan Bencana Banjir DAS Beringin Kota Semarang. *Forum Ilmu Sosial*. Vol. 42(2): 184-195
- Sumitomo dan Nemerow, 1970 dalam Kepmen KLH 115, Th 2003. Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Kementerian Lingkungan Hidup. 2004.
- Suriawira, Unus. 2003. *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat*. Penerbit Alumni. Bandung
- Swittoku. 2013. Persyaratan Kualitas Air minum Berdasarkan WHO.
- Tanjung, Rosyen H. R., Hendra K. Maury., dan Suwito. 2016. Pemantauan Kualitas Air Sungai Digoel, Distrik Jair, Kabupaten Boven Digoel, Papua. *Jurnal Biologi Papua*. Vol 8(1): 38-47.
- Tria, Zulfikar Raharja. 2015. *Identifikasi Escherichia Coli pada Air Minum Isi Ulang Dari Depot di Kelurahan Pisangan dan Cirendeu*. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Kesehatan Universita Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Tsakiris, G., and Alexakis, D. 2012. Water quality models : An overview. European Water.
- Umaly, R.C. dan Ma. L.A. Cuvin. 1988. *Limnology: Laboratory and Field Guide, Physico-Chemical Factors, Biological Factors*. National Book Store, Inc. Publishers. Metro Manila. 322 p.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta: Sekretariat Negara.
- UNESCO/WHO/UNEP. 1992. *Water Quality Assessment*. Edited by Chapman,D. Chapman and Hall Ltd. London. 585 p.
- Wahyu Zikra, Arnii Amir, dan Andani Eka Putra. 2018. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* (coli) Pada Air Minum Di Rumah Makan Dan Cafe Di Kelurahan Jati serta Baru Kota Padang Putra. *Jurnal Kesehatan Andalas*. Vol 7(2): 212-216
- Wardhana, W. A. 1999. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Wiryo. 2013. *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Pertelon Media. Bengkulu

- Yogafanny, Ekha. 2015. Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. Vol 7(1): 41-50.
- Yulis, Putri Ade Rahma. 2018. Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg) dan pH Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI). *Orbital*. Vol 2(11): 28-36.