

**EVALUASI KUALITAS DAN TINGKAT PENCEMARAN AIR SUNGAI
KECAMATAN TANGGULANGIN KABUPATEN SIDOARJO**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

NAURAH MEITA ROSANA

NIM : H75215021

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Naurah Meita Rosana

NIM : H75215021

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2015

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul “EVALUASI KUALITAS DAN TINGKAT PENCEMARAN AIR SUNGAI KECAMATAN TANGGULANGIN KABUPATEN SIDOARJO”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 18 Januari 2021

Yang menyatakan



(Naurah Meita Rosana)

H75215021

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh

NAMA : NAURAH MEITA ROSANA
NIM : H75215021
JUDUL : EVALUASI KUALITAS DAN TINGKAT PENCEMARAN AIR
SUNGAI KECAMATAN TANGGULANGIN KABUPATEN
SIDOARJO

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 25 Maret 2021

Dosen Pembimbing I



Ida Munfarida, M.Si, M.T
NIP.19841130201532001

Dosen Pembimbing II



Dedy Suprayogi, S.KM, M.KL
NIP. 198512112014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Naurah Meita Rosana ini telah dipertahankan
di depan tim penguji tugas akhir
di Surabaya, 25 Maret 2021

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Dosen Penguji I



Ida Munfarida, M.Si, M.T
NIP. 198411302015032001

Dosen Penguji II



Dedy Suprayogi, S.KM, M.KL
NIP. 198512112014031002

Dosen Penguji III



Sarita Oktorina, M.Kes
NIP. 198710052014032003

Dosen Penguji IV



Widya Nilandita, M.KL
NIP. 198410072014032002

Mengetahui
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Evi Fatimatur Rusydiyah, M. Ag
NIP. 197312272005012003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300

E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Naurah Meita Rosana

NIM : H75215021

Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/ TEKNIK LINGKUNGAN

E-mail address : naurahmeita@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain

(.....)

yang berjudul :

EVALUASI KUALITAS DAN TINGKAT PENCEMARAN AIR SUNGAI
KECAMATAN TANGGULANGIN KABUPATEN SIDOARJO.

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 4 Januari 2021
Penulis

(Naurah Meita Rosana)

ABSTRAK

TINGKAT KONTAMINASI LOGAM BERAT DI WILAYAH PERKOTAAN TINGKAT II (DAS) Kecamatan Klaten Kabupaten Sukoharjo

ABSTRACT

HEAVY METAL CONTAMINATION LEVEL IN THE URBAN AREA (DAS) Kecamatan Klaten Kabupaten Sukoharjo

Salah satu sumber pencemaran yang paling banyak menimbulkan dampak buruk terhadap kesehatan manusia adalah logam berat. Logam berat yang terakumulasi dalam tubuh manusia dapat menimbulkan berbagai penyakit. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat kontaminasi logam berat di wilayah perkotaan tingkat II (DAS) Kecamatan Klaten Kabupaten Sukoharjo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kontaminasi logam berat di wilayah perkotaan tingkat II (DAS) Kecamatan Klaten Kabupaten Sukoharjo. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode pengumpulan data sekunder dan primer. Data sekunder diperoleh dari laporan hasil penelitian sebelumnya. Data primer diperoleh dari hasil pengukuran logam berat di 5 stasiun, yaitu: 1. Stasiun 1: Jalan Raya Klaten - Sukoharjo, 2. Stasiun 2: Jalan Raya Klaten - Sukoharjo, 3. Stasiun 3: Jalan Raya Klaten - Sukoharjo, 4. Stasiun 4: Jalan Raya Klaten - Sukoharjo, 5. Stasiun 5: Jalan Raya Klaten - Sukoharjo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi logam berat di wilayah perkotaan tingkat II (DAS) Kecamatan Klaten Kabupaten Sukoharjo berada pada kategori tercemar ringan dengan nilai rata-rata 7,5 – 8. Untuk kategori tercemar ringan dengan nilai rata-rata 7,5 – 8. Untuk kategori tercemar ringan dengan nilai rata-rata 7,5 – 8. Untuk kategori tercemar ringan dengan nilai rata-rata 7,5 – 8.

EVALUASI KUALITAS DAN TINGKAT PENCEMARAN AIR SUNGAI KECAMATAN TANGGULANGIN KABUPATEN SIDOARJO

Sepanjang daerah aliran sungai (DAS) Kecamatan Tanggulangin terdapat lahan pemukiman dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi yaitu 33 jiwa/Ha yang dapat menyebabkan tingginya sumber pencemar akibat masuknya limbah domestik ke badan air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air sungai Kecamatan Tanggulangin serta menentukan status mutu kualitas air sungai dengan metode Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan KepMenLH No. 115 Tahun 2003. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode observasional yang bersifat deskriptif yakni melalui pengukuran lapangan dan juga pengujian laboratorium. Parameter yang diukur meliputi suhu, pH, TSS, BOD, COD dan DO. Pengambilan sampel dilakukan di 5 stasiun, stasiun I merupakan titik sebelum adanya masukan limbah hasil kegiatan pasar tradisional, stasiun II merupakan titik adanya masukan limbah dari kegiatan pasar tradisional, stasiun III merupakan pemanfaatan air sungai sebagai budidaya kerang kupang, stasiun IV merupakan pemanfaatan air sungai untuk mengairi tambak serta lahan pertanian milik masyarakat setempat, stasiun V merupakan pemanfaatan air sungai sebagai irigasi lahan pertanian milik masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Kecamatan Tanggulangin yang sesuai batas mutu yakni suhu berkisar antara 28,7 °C – 30,1 °C serta pH antara 7,5 – 8. Untuk parameter TSS, BOD, COD telah melebihi baku mutu. Parameter DO yang memenuhi baku mutu hanya terdapat di stasiun IV yakni 4,1 mg/L. Diperoleh status mutu sungai Kecamatan Tanggulangin termasuk dalam kategori tercemar ringan dengan nilai Indeks Pencemar (IP) pada stasiun I sebesar 4,2, pada stasiun II dikategorikan tercemar ringan dengan nilai IP sebesar 4,35, pada stasiun III dikategorikan tercemar ringan dengan nilai IP sebesar 2,6, pada stasiun IV dikategorikan tercemar ringan dengan nilai IP sebesar 2,5, pada stasiun V dikategorikan tercemar ringan dengan nilai IP sebesar 1,25.

Kata Kunci : Kualitas air, status mutu air, indeks pencemaran (IP)

ABSTRACT

EVALUATION OF RIVER WATER QUALITY AND POLLUTION LEVEL IN TANGGULANGIN RIVER, SIDOARJO DISTRICT

Along the watershed area of Tanggulangin District, there is residential land with a high population density, that is 33 inhabitants/ha which cause high sources of pollutants due to the entry of domestic waste into water bodies. This study aims to determine the quality of river water in Tanggulangin and to determine the status of river water quality using the Pollution Index (IP) method based on KepMenLH No. 115 of 2003. The method used in this research is an observational method that is descriptive through field measurements and laboratory testing. The parameters measured includes temperature, pH, TSS, BOD, COD and DO. Sample was carried out at 5 stations. Station I is the location before the influent of waste from traditional market activities; station II is the location where wastewater derived from traditional market activities; station III is the location where shellfish cultivation take place; station IV is the location where the use of river water to irrigate ponds and agricultural land and station V is the location where the use of river water as irrigation for agricultural land. The results showed that the water quality of the Tanggulangin River met the quality standards, these include temperature range from 28.7°C - 30.1 °C and pH between 7.5 - 8. Meanwhile TSS, BOD, COD parameters had exceeded the quality standard. DO parameter that meet the quality standard are only found at station IV, that was 4.1 mg/L. Meanwhile, the quality of the Tanggulangin river is lightly polluted with a Pollution Index (IP) value at station I to 5 are 4.2, 4.35, 2.6, 2.5, 1.25 respectively.

Keyword : *water quality, water quality status, pollution index (IP)*

DAFTAR ISI

ix

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sungai merupakan sumber air permukaan yang memiliki berbagai manfaat bagi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Kualitas sungai akan mengalami perubahan berdasarkan perkembangan kondisi lingkungan sekitar sungai, yang dipengaruhi oleh kegiatan masyarakat yang tinggal di area tersebut. Pencemaran sungai sering disebabkan oleh kelangsungan makhluk hidup disekitarnya baik pada sungai itu sendiri ataupun perilaku manusia sebagai pengguna utama sungai. Pengaruh yang sering terjadi pada pencemaran sungai yakni kerusakan yang disebabkan karena perbuatan manusia berdasarkan dari tingkah laku dalam memanfaatkan alam (Mardhia, 2018).

Menurut Gleick (2010), menjelaskan bahwa kekurangan dan kesulitan untuk memperoleh air dipengaruhi oleh berbagai hal misalnya; terdapat pencemaran air dari limbah domestik dan limbah industri, akibat adanya pemanasan global akan menyebabkan banjir dan kekeringan, sehingga dapat mempengaruhi proses sirkulasi air. Pembuangan limbah hasil aktivitas warga setempat ataupun industri seperti limbah padat atau cair dapat mengakibatkan tercemarnya badan air. Sungai dapat dikatakan tercemar apabila limbah yang diterima ke dalam sungai melewati tingkatan batas dari standar baku mutu baik secara fisik, kimia, maupun biologis. Maka, kualitas sungai yang sudah tercemar tidak pantas digunakan dalam memenuhi kebutuhan masyarakat dan makhluk hidup lainnya. Menurut Wiriani (2018) air dengan kualitas yang buruk dapat mempengaruhi kondisi kesehatan dan keselamatan manusia serta makhluk hidup lainnya. Selain itu, dapat menyebabkan kondisi lingkungan menjadi buruk. Kondisi kualitas air sungai mampu menurunkan produktivitas dari sumber daya air, daya dukung, daya guna serta daya tampung.

وَالْأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ شَيْءٍ مَوْزُونٍ
وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَايِشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرَازِقِينَ

19) Dan Kami telah menghamparkan bumi dan menjadikan padanya gunung-gunung dan Kami tumbuhkan padanya segala sesuatu menurut ukuran. 20) Dan Kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup, dan (Kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rezki kepadanya.

[illegible]

Pada penelitian Syafii (2017), menyebutkan bahwa hasil dari konsentrasi BOD air sungai (ABA) Kecamatan Porong Kabupaten Sidoarjo, berdasarkan pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 sebesar 18 – 40 mg/L, yang berarti melewati batas baku mutu air kelas 2 yakni 3 mg/L. Untuk hasil pengujian konsentrasi TSS diperoleh sebesar 86 mg/L, yang berarti melewati batas baku mutu air kelas 2 yakni sebesar 50 mg/L. Selanjutnya, untuk hasil pengujian fenol didapatkan sebesar 58-86 ppm, yang berarti melebihi batas baku mutu sebesar 50 mg/L.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi kualitas air sungai di Kecamatan Tanggulangin ditinjau dari parameter suhu, pH, TSS, COD, BOD, DO mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas II?
2. Bagaimana status mutu kualitas air sungai di Kecamatan Tanggulangin berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 menggunakan metode indeks pencemaran (IP) ?

1.3. Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Memperoleh data kondisi kualitas air sungai di Kecamatan Tanggulangin ditinjau dari parameter suhu, pH, TSS, BOD, COD, dan DO.
2. Mengetahui mutu kualitas air sungai di Kecamatan Tanggulangin berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 dengan metode indeks pencemaran (IP).

1.1. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini ialah:

1. Bagi akademisi, Tugas Akhir ini diharapkan mampu dijadikan pengetahuan serta wawasan mengenai kualitas mutu air sungai di Kecamatan Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo..
2. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan mampu memperluas wawasan terkait kualitas air sungai Tanggulangin berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 dan status mutu kelayakan air sungai yang mengacu pada KepMen LH No. 115 Tahun 2003.

1.2. Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki batasan-batasan tertentu antara lain:

1. Penelitian hanya mencakup wilayah Sungai Ngaban Kecamatan Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo.
2. Pengukuran bahan pencemar air sungai Tanggulangin mencakup parameter suhu, pH, TSS, BOD, COD, dan DO.
3. Pengukuran kualitas air dengan membandingkan batas mutu pada PP No. 82 Tahun 2001 kelas II.
4. Menghitung indeks pencemaran serta menentukan tingkatan mutu air sungai Tanggulangin yang mengacu pada KepMen LH No. 115 Tahun 2003.

- Pada bagian hulu: tingkat kualitas airnya lebih baik yakni lebih jernih, mempunyai konsentrasi kadar senyawa kimia dan biologis lebih rendah/sedikit.
- Pada bagian hilir: mempunyai potensial air tercemar jauh lebih besar dikarenakan kandungan kimiawi dan biologis yang cukup tinggi dan lebih bervariasi. Pada umumnya dilakukan pengolahan secara lengkap.
- Muara sungai: bertempat hampir mencapai laut atau pertemuan sungai-sungai lain, sehingga aliran sungai menjadi begitu pelan. Hal ini disebabkan karena semakin besarnya volume dan tingginya bahan terlarut, lumpur dari hilir akan membentuk delta, sehingga menjadikan air berwarna sangat keruh.

Menurut stanis (2011) berdasarkan jumlah air sungai dibedakan menjadi:

- a) Sungai Konsekuen: Sungai yang gerakan alirannya searah terhadap kemiringan lereng.
- b) Sungai Subsekuen: Sungai yang gerakan airnya tegak lurus dengan sungai konsekuen.
- c) Sungai Obsekuen: Anak sungai subsekuen yang gerakannya berlawanan arah dengan sungai konsekuen.
- d) Sungai Insekuen: Sungai yang gerakannya tidak teratur atau terikat oleh lereng daratan.
- e) Sungai Resekuen: Anak sungai subsekuen yang gerakannya searah dengan sungai konsekuen (Stanis, 2011).

Menurut Effendi (2003), menyatakan bahwa parameter-parameter yang umum digunakan dalam mengukur kualitas air yakni berupa sifat fisik, kimia, dan biologis. Berikut adalah macam-macam parameter kualitas air:

1. Suhu

Peningkatan suhu mengakibatkan besarnya viskositas, reaksi kimia, evaporasi, volatilisasi, dan menyebabkan penurunan kelarutan gas dalam air (gas O₂, CO₂, N₂, CH₄). Suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan yakni berkisar antara 20 °C – 30 °C (Wijayanti, 2007).

Arus termasuk parameter fisika dari sungai dan menjadikan karakteristik dari sebuah sungai. Namun, arus yang terdapat pada setiap sungai tentu bervariasi. Arus adalah gerakan air secara horizontal yang merupakan ciri khusus ekosistem sungai. Aliran pada sungai yang besar

Sungai mampu mempurifikasi bahan-bahan pencemar secara cepat, terutama pada limbah yang memerlukan oksigen. Semakin ke arah hilir, konsentrasi DO akan kembali pada tingkat normal. Faktor yang mempengaruhi sungai untuk menetralkan bahan pencemar adalah volume dan kecepatan aliran sungai serta bahan pencemar yang masuk.

Suatu perairan ditentukan dengan adanya bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologi (*biodegradable*) oleh mikroorganisme melalui pengurangan jumlah O_2 terlarut. Hal ini berakibat pada perairan yang mengandung kadar organik tinggi. Apabila kandung O_2 terlarutnya rendah maka, akan mempengaruhi kondisi fisiologis organisme yang hidup di dalamnya.

COD merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air. Hal ini disebabkan bahan organik sengaja diurai secara kimiawi dengan menggunakan oksidator kuat kalium bikromat pada kondisi asam dan panas dengan katalisator perak sulfat. Sehingga semua jenis bahan organik baik yang mudah terurai maupun susah terurai dapat teroksidasi dengan baik.

9

3) Kualitas Air Berdasarkan Parameter Biologi

Indrawan (2003) menyatakan bahwa, tidak sedikit parameter mikrobiologi yang dapat digunakan untuk mengetahui kualitas air, seperti jumlah total virus bakteri, *bacteriophages*, jamur (*fungi*), *actinomycetes*, *protozoa*, *nemathoda* dan alga. Untuk menghilangkan bakteri, perlu dilakukan tes dengan metode standar. Tes tersebut dipersempit dalam jumlah maksimum dari indikator bakteri sebagai limbah fecal (*Koliform*, *Fecal koliform* atau *Escherichia coli*, *Fecal streptococcus* dan *Clostradium pertringgues*). Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 pada air kelas I maksimal kandungan fecal coliform sebesar 100 jml/ 100 ml, pada kelas II sebesar 1000 jml/100 ml, dan pada kelas III dan IV sebesar 2000 jml/ 100 ml.

Bakteri *Escherichia Coli* ialah salah satu jenis utama Bakteri Coliform yang biasa digunakan sebagai indikator kualitas air yang hidup di kotoran manusia dan hewan. Bakteri Coliform sebagai indikator kontaminasi pada lingkungan air, hal ini dikarenakan bakteri pathogen menghasilkan zat etionin yang dapat mengakibatkan kanker jika terdapat dalam jumlah besar pada manusia. Zat yang berfita racun yakni seperti; indol dan skatol (Sari, 2012).

2.4 Baku Mutu Air Sungai

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, baku mutu air merupakan ambang batasa atau kadar makhluk hidup, zat, energy atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditoleransi keberadaannya di dalam air. Sedangkan kelas air ialaha tingkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukannya. Berikut klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi empat kelas antara lain:

1. Kelas satu; air yang peruntukannya dapat digunakan sebagai air baku air minum, atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.
2. Kelas dua; air yang perutntukannya dapat digunakan sebagai prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan,

3. Kelas tiga; air yang peruntukannya dapat digunakan sebagai budidaya ikan air tawar, peternakan, air untuk irigasi atau mengairi pertanian, dan peruntukan lain yang mempersyaratkan air sama dengan kegunaan tersebut.
4. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan sebagai mengairi pertanian dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air sama dengan kegunaan tersebut.

Pembagian kelas tersebut ditentukan berdasarkan peringkat baiknya mutu air untuk memungkinkan penggunaannya sebagai suatu peruntukan air. Peruntukan lain yang dimaksud dalam kriteria kelas air. Seperti halnya kegunaan air untuk proses produksi dan pembangkit tenaga listrik. Asalkan kegunaan tersebut dapat menggunakan air sesuai dengan kriteria mutu air dari kelas yang dimaksud. Berikut adalah kriteria mutu air berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 yang ditunjukkan pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Kriteria Mutu Air Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001

Parameter	Satuan	Kelas				Keterangan
		1	2	3	4	
FISIKA						
Temperatur	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi temperatur dari keadaan alamiahnya
	mg/L	1000	1000	1000	2000	Bagi pengolahan air minum secara konvesional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/L
Residu Terlarut						
Residu Tersuspensi						
	mg/L	50	50	400	400	
KIMIA ANORGANIK						
pH		6-9	6-9	6-9	6-9	
BOD	mg/L	2	3	6	12	
COD	mg/L	10	25	50	100	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum

Sumber: PP No. 82 Tahun 2001

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990, persyaratan air bersih dapat ditentukan oleh parameter fisik, kimia, mikrobiologi, dan radioaktivitas yang terdapat di dalam air, antara lain:

- ## 2.6 Pencemaran Air

Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009, menyatakan pencemaran ialah masuknya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup karena kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

12

berdasarkan pada media yang tercemar antara lain: pencemaran air; tanah; udara; makanan; dan obat-obatan. Masing-masing pencemaran mempunyai risiko yang merugikan untuk makhluk hidup. Salah satunya yang cukup mengganggu kehidupan makhluk hidup di bumi adalah pencemaran air (Bonitawenas, 2011).

Berdasarkan seumbernya, jenis limbah cair yang dapat mencemari air dikelompokkan menjadi beberapa golongan antara lain (Mudasirin, 2004):

Adalah limbah cair yang berasal dari permukiman, tempat-tempat komersial (perdagangan, perkantoran, institusi) dan tempat-tempat rekreasi. Air limbah domestik berasal dari daerah permukiman, seperti: tinja, air kumis, dan buangan limbah cair seperti: kamar mandi; dapur; cucian yang kira-kira mengandung 99,9% air dan 0,1% padatan. Zat padat terbagi atas $\pm 70\%$ zat organik seperti: protein, karbohidrat, dan lemak), sisanya 30% termasuk zat anorganik seperti: pasir, air limbah, garam-garam dan logam.

Adalah limbah yang dihasilkan oleh industri sebagai akibat dari proses produksi. Limbah cair didapat dari bekas pencuci bahan pelarut ataupun air pendingin dari industri tersebut. Pada umumnya limbah cair industri lebih susah dalam pengolahannya, hal ini dikarenakan adanya zat-zat yang terjeandung di dalamnya seperti bahan atau zat pelarut, mineral, logam berat, zat-zat organik, lemak, garam-garam, zat warna, nitrogen, sulfide, amoniak, dan lain-lain yang bersifat toksik.

Adalah limbah yang berasal dari kegiatan pertanian seperti penggunaan pestisida, herbisida, fungisida dan pupuk kimia yang berlebihan.

Adalah limbah cair yang bersumber dari perembesan air yang masuk ke dalam dan luapan dari sisitem pembuangan air kotor.

a) Bahan *Degradable*

b) Bahan *Non Degradable*

2) Jenis-Jenis Pencemar Air Sungai

a) Agen Infeksius

[illegible]

b) Zat-zat Pengikat Oksigen

c) Sedimen

[illegible]

h) Zat Radioaktif

Zat radioaktif yang terdapat pada teknologi nuklir digunakan di berbagai bidang dapat menimbulkan sisa pembuangan. Sisa zat radioaktif akan terbawa ke dalam lingkungan air. Pengaruh radioaktif ini dapat menyebabkan gangguan pada proses pembelahan sel, rusaknya kromosom, dan lebih jauh dalam waktu yang lama. Selain itu, juga dapat merusak system reproduksi dan sel tubuh.

3) Indikator Pencemaran

Menurut Wardhana (2001), perairan diindikasikan tercemar apabila parameter fisik, kimia, dan biologinya mengalami perubahan. Beberapa indikator atau tanda bahwa air telah tercemar yakni berupa perubahan suhu air, perubahan pH atau konsentrasi ion Hidrogen, perubahan warna, bau dan rasa air, timbulnya endapan, koloid, bahan terlarut, serta adanya mikroorganisme dan meningkatnya radioaktivitas air.

Agar dapat mengetahui tingkat pencemaran suatu perairan perlu dilakukan pengujian parameter kualitas air. Parameter air yang umum diuji dalam menentukan tingkat pencemaran air yaitu parameter fisik, kimia dan biologis air. Parameter fisika air berupa suhu, daya hantar listrik, kekeruhan, konsentrasi padatan terlarut dan tersuspensi. Parameter kimia air yakni nilai keasaman (pH), BOD, COD, oksigen terlarut minyak dan lemak, logam berat dan bahan pencemar lainnya, kemudian untuk parameter biologis air dapat berupa bakteri *Escherichia coli*, mikrobentos dan bioindikator lainnya.

4) Dampak Pencemaran Air

Pencemaran air memiliki dampak yang sangat luas, seperti meracuni air minum, meracuni makanan hewan, menjadi penyebab ketidakseimbangan ekosistem air sungai dan lainnya. Dampak yang dihasilkan akibat pencemaran air sungai dan lainnya. Dampak akibat pencemaran air sungai yaitu dapat mempengaruhi kesehatan dan merusak estetika lingkungan.

Air berperan sebagai pembawa penyakit menular diantaranya sebagai media untuk kelangsungan hidup mikroba pathogen, sebagai sarang insekta penyebar penyakit dan jumlah air yang tersedia tak cukup, akibatnya manusia tidak dapat membersihkan diri.

Semakin banyaknya jumlah zat organik yang dibuang ke lingkungan perairan, maka perairan akan semakin tercemar. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya bau menyengat, disamping tumbukan yang dapat mengurangi estetika lingkungan. Selain itu, limbah juga menjadikan tempat sekitarnya menjadi licin, sedangkan limbah detergen dapat menyebabkan penumpukan busa yang sangat banyak.

Beban pencemaran yaitu besarnya suatu bahan pencemar yang terdapat dalam air atau limbah. Berikut adalah rumus perhitungan beban pencemaran perhari:

$$= \frac{0,00000 \text{ kg}=1 \text{ mg}}{\text{liter}} \times \frac{(1000 \text{ liter})=1 \text{ m}^3}{\left(\frac{1}{86400} \text{ detik}\right)=1 \text{ hari}} = 86,4$$

- ## Frekuensi Pengambilan Sampel

a) Perubahan kualitas air

b) Waktu pengambilan air

[illegible]

c) Debit air

Kadar zat-zat tertentu pada air dipengaruhi oleh debit air sungai dan volume sumber air. Pada saat musim kemarau debit aliran sungai kecil, maka frekuensi pengambilan sampel harus ditingkatkan khususnya pada sungai yang menerima buangan limbah domestik, industri dan pertanian. Pengukuran debit air dibutuhkan untuk mengetahui jumlah beban pencemaran serta membandingkan kualitas air pada debit kecil dan debit besar.

2.7.3 Persiapan Pengambilan dan Pengawetan Sampel

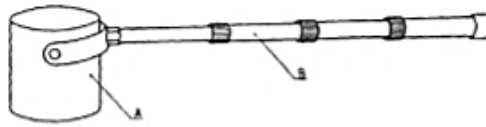
Berdasarkan SNI 03-7016-2004 menyebutkan bahwa, botol yang akan dipakai pada saat pengambilan sampel harus bebas dari kotoran, sudah dicuci menggunakan akuades. lalu, Botol harus dalam kondisi kering, botol tidak boleh terdapat sisa-sisa dari bekas sampel sebelumnya dan tidak boleh ada zat yang dapat terlarut dalam sampel tersebut. Sampel seharusnya diisi penuh dan botol harus ditutup dengan rapat agar tidak terjadi kontak langsung dengan udara. Salah satu pengawetan sampel yang biasa digunakan adalah dengan cara pendinginan. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam kotak isometric yang di dalamnya terdapat es biasa atau es kering, lalu disimpan ke dalam kulkas atau freezer. Cara analisa dapat dipilih tergantung pada kemungkinan cara pengawetan yang ada.

2.8 Jenis Alat Pengambil Sampel

Berdasarkan SNI 6989.57:2008 menyebutkan bahwa terdapat beberapa jenis alat pengambil sampel sebagai berikut:

1. Alat Pengambilan Sampel Sederhana

Alat pengambilan sampel sederhana ini dapat menggunakan ember plastic yang dilengkapi dengan gayung plastic yang bertangkai panjang. Alat sederhana ini paling sering digunakan untuk mengambil air permukaan atau air sungai kecil yang relative dangkal. Berikut merupakan contoh alat pengambil sampel sederhana yang ditunjukkan pada **Gambar 2.1, Gambar 2.2 dan Gambar 2.3.**

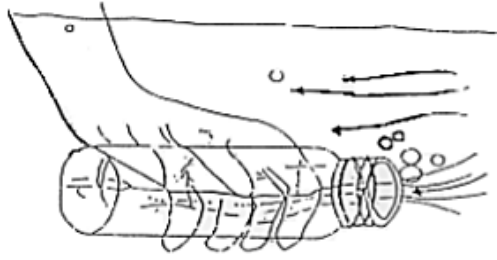


Keterangan gambar:

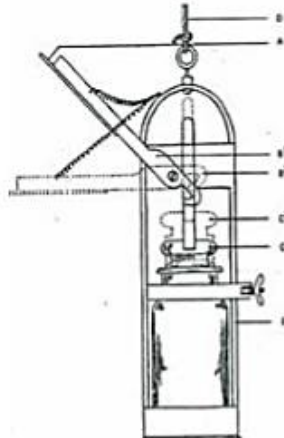
A = Pengambil sampel berbahan polietilen

B = *handle* (tipe teleskopi yang berbahan aluminium/ *stainless*

Gambar 2.1 Alat Pengambil Sampel Sederhana Menggunakan Gayung Bertangkai Panjang
(Sumber: SNI6989.57:2008)



Gambar 2.2 Alat Pengambil Air Botol Biasa Secara Langsung
(Sumber: SNI6989.57:2008)



Keterangan gambar:

A = Pengait

B^1 = Tuas posisi tertutup

B² = Tuas posisi terbuka

C^1 = Tutup gelas botol sampel posisi tertutup

C^2 = Tutup gelas botol sampel posisi tertutup

D = Tali penggantung

E = Rangka metal botol sampel

Gambar 2.3 Alat pengambil air botol biasa dengan pemberat
(Sumber: SNI6989.57:2008)

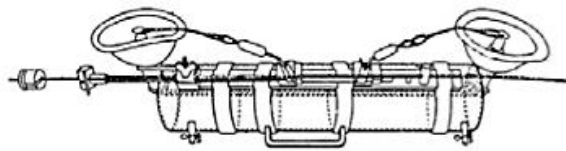
2) Alat Pengambil Sampel pada Kedalaman Tertentu

Alat pengambil sampel pada kedalaman tertentu (*point sampler*) digunakan untuk mengambil sampel air pada kedalaman yang telah ditentukan pada sungai yang relatif dalam, seperti danau atau waduk. Ada

dua tipe *point sampler* yakni tipe vertical dan horizontal yang ditunjukkan pada **Gambar 2.4** dan **Gambar 2.5**.



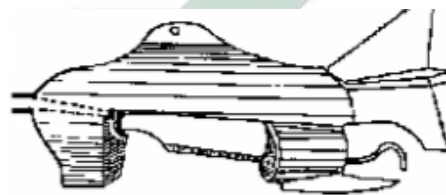
Gambar 2.4 Alat Pengambil Sampel Air Point Sampler Tipe Vertikal
(Sumber: SNI6989.57:2008)



Gambar 2.5 Alat Pengambil Sampel Air Point Sampler Tipe Horizontal
(Sumber: SNI6989.57:2008)

3) Alat Pengambil Sampel Gabungan Kedalaman

Alat pengambil sampel gabungan kedalaman digunakan untuk mengambil sampel air pada sungai yang dalam, dimana sampel yang diperoleh merupakan gabungan sampel air mulai dari permukaan sampai ke dasarnya yang ditunjukkan pada **Gambar 2.6** berikut.

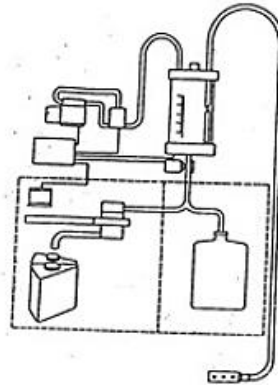


Gambar 2.6 Alat Pengambil Sampel Air Gabungan Kedalaman
(Sumber: SNI6989.57:2008)

4) Alat Pengambil Sampel Otomatis

Alat pengambil sampel jenis ini digunakan untuk mengambil sampel dalam rentang waktu tertentu secara otomatis. Sampel yang diperoleh

merupakan sampel gabungan selama periode tertentu. Adapun alat pengambil sampel otomatis ditunjukkan pada **Gambar 2.7**.



Gambar 2.7 Alat Pengambil Sampel Otomatis
(Sumber: SNI6989.57:2008)

2.8.1 Alat Pengukuran Parameter Lapangan

Berdasarkan SNI 6989.57:2008, telah ditentukan alat untuk mengukur parameter lapangan yakni sebagai berikut:

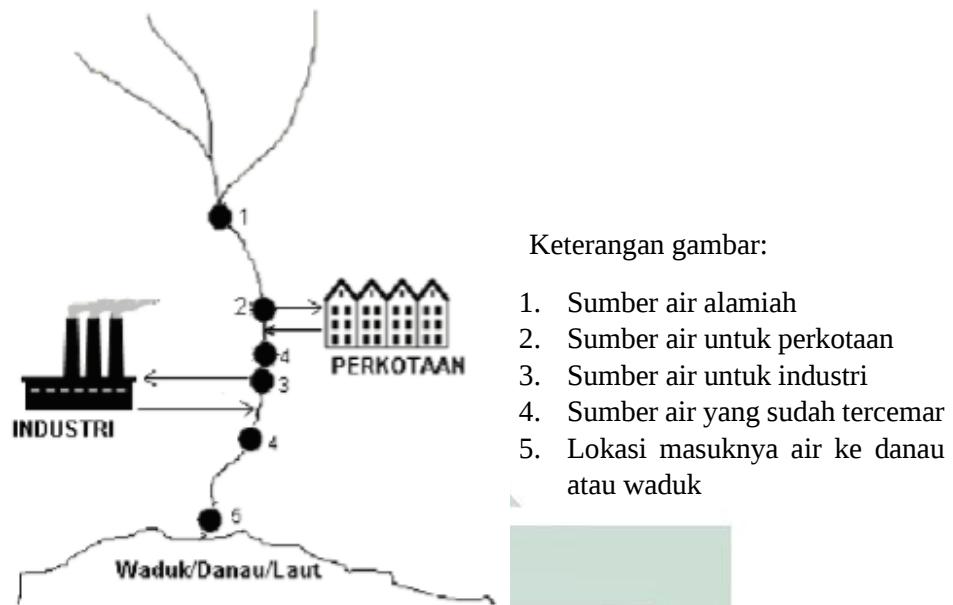
- 1) DO meter atau peralatan untuk metode *winkler*
- 2) Thermometer
- 3) Turbidimeter
- 4) pH meter
- 5) Konduktimeter
- 6) 1 set alat pengukur debit

2.8.2 Alat Pendingin

Alat ini dapat menyimpan sampel pada $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, digunakan untuk menyimpan sampel untuk pengujian sifat fisika dan kimia (SNI 6989.57:2008).

2.8.3 Alat Ekstraksi (Corong Pemisah)

Corong pemisah terbuat dari bahan gelas atau teflon yang transparan serta mudah memisahkan fase pelarut dari sampel (SNI 6989.57:2008).



Gambar 2.8 Contoh Lokasi Pengambilan Sampel

B. Titik Pengambilan Sampel Air Sungai

- 1) Sungai yang memiliki debit kurang dari $5 \text{ m}^3/\text{detik}$, cara pengambilan sampelnya adalah dengan mengambil sampel pada satu titik di tengah sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh sampel air dari permukaan sampai ke dasar secara merata (lihat **Gambar 2.9**).
- 2) Sungai yang memiliki debit diantara $5\text{-}150 \text{ m}^3/\text{detik}$, cara pengambilan sampelnya adalah dengan mengambil sampel pada dua titik masing-masing berjarak $1/3$ dan $2/3$ lebar sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan. Bisa juga mengambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata (Lihat **Gambar 2.9**), kemudian dicampurkan.

No.	Parameter	Wadah Penyimpanan	Jumlah minimum sampel yang dibutuhkan (mL)	Pengawetan	Lama penyimpanan maksimum yang dianjurkan	Lama penyimpanan maksimum menurut EPA
				Tambahkan H_2SO_4 sampai pH < 2, didinginkan		
7.	Minyak dan lemak	G, bermulut lebar dan dikalibrasi	1000	Tambahkan H_2SO_4 sampai pH < 2, didinginkan	28 hari	28 hari
8.	Bromida	P, G	-	Tanpa diawetkan	28 hari	28 hari
9.	Sisa klor	P, G	500	Segera dianalisa	0,5 jam	0,5 jam
10.	Klorofil	P, G	500	Ditempat gelap	30 hari	30 hari
11.	Total sianida	P, G	500	Ditambahkan NaOH sampai pH > 12, dinginkan ditempat gelap	24 jam	14 hari (24 jam jika terdapat sulfida di dalam sampel)
12.	Fluorida	P	300	Tanpa diawetkan	28 hari	28 hari
13.	Iodin	P, G	500	Segera dianalisa	0,5 jam	0,5 jam
14.	Logam (secara umum)	P (A), G (A)	-	Untuk logamlogam terlarut contoh air segera disaring, tambahkan HNO_3 sampai pH < 2	6 bulan	6 bulan
	Kromium VI	P (A), G (A)	300	Dinginkan	24 jam	1 hari
	Air raksa	P (A), G (A)	500	tambahkan HNO_3 sampai pH < 2 dinginkan	28 hari	28 hari
15.	Amonia-Nitrogen	P, G	500	Analisa secepatnya atau Tambahkan	7 hari	28 hari

No.	Parameter	Wadah Penyimpanan	Jumlah minimum sampel yang dibutuhkan (mL)	Pengawetan	Lama penyimpanan maksimum yang dianjurkan	Lama penyimpanan maksimum menurut EPA
				H ₂ SO ₄ sampai pH < 2, didinginkan		
16.	Nitrat-Nitrogen	P, G	100	Analisa secepatnya atau didinginkan	48 jam	2 hari (28 hari jika contoh air diklorinasi)
17.	Nitrat+ Nitrit	P, G	200	Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2, didinginkan	-	28 hari
18.	Nitrogen organik, Kjedal	P, G	500	Dinginkan; Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2	7 hari	28 hari
19.	Nitrit-Nitrogen	P, G	100	Analisa secepatnya atau dinginkan	-	2 hari
20.	Phenol	P, G	500	Dinginkan; Tambahkan H ₂ SO ₄ sampai pH < 2	-	28 hari
21.	Oksigen terlarut Dengan elektroda Metoda <i>winkler</i>	G Botol BOD	300	Langsung dianalisa Titration dapat ditunda setelah contoh diasamkan	- 8 jam	0,25 jam 8 jam
22.	pH	P, G	-		2 jam	2 jam
23.	Fosfat	G (A)	100	Untuk fosfat terlarut segera disaring, didinginkan	48 jam	-
24.	Salinitas	P	-	Dinginkan, jangan dibekukan	-	6 bulan

2.12 Penelitian Terdahulu

Referensi dari penelitian terdahulu dapat dilihat pada **Tabel 2.3** berikut ini.

Tabel 2.3 Penelitian Kualitas Air Sungai dalam *Pilot Plan*

No	Penulis	Tahun	Judul	Tujuan	Hasil Penelitian
1	Imam Syafii, Yenni Risjani dan Putut Widjanarko	2017	Studi Pengukuran (BOD dan TSS) di Kawasan Lumpur Lapindo Kecamatan Porong Kabupaten Sidoarjo Jawa Timur	Untuk mengetahui kualitas air ABA (Air Sungai) dan AB (Air Sumur) di Kecamatan Porong serta upaya penanggulangan bencana dan pengelolaan lingkungan oleh BPLS	Hasil pengukuran BOD air sumur di Kecamatan Porong diperoleh nilai sekitar 13-23 mg/l, melebihi ambang batas air kualitas kelas 1 sebesar 3 mg/l sesuai dengan PP No. 82 tahun 2001. Hasil pengukuran BOD air sungai (ABA) diperoleh 18 – 40 mg/l, melebihi baku mutu air kelas 2 yaitu 3 mg/l. Hasil pengukuran kualitas air parameter TSS di Kecamatan Porong menunjukkan bahwa kualitas air sudah mengalami degradasi baik air sumur (AB) maupun air sungai (ABA). Hasil pengukuran TSS air sumur di kecamatan Porong diperoleh sekitar 52 – 62 ppm, melebihi ambang batas air kualitas kelas 1 sebesar 50 mg/l sesuai dengan PP No. 82 tahun 2001. Hasil pengukuran fenol air sungai (ABA) antara 58-86 ppm, melebihi baku mutu air kelas 2 yaitu 50 mg/l.
2	Dyah Agustiningsih, Setia Budi Sasongko	2012	Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal	Untuk menganalisis kualitas air Sungai Blukar berdasarkan baku mutu kualitas air sungai menurut PP Nomor 82 Tahun 2001 dan merumuskan prioritas strategi pengendalian pencemaran air sungai yang perlu dilakukan.	Hasil dari penelitian ini 1. Parameter BOD di titik 3,4,5,6 dan 7 serta parameter COD di titik 7 telah melebihi baku mutu air sungai Kelas II menurut PP nomor 82 Tahun 2001. 2. Telah terjadi penurunan kualitas air Blukar dari hulu ke hilir yang ditandai dengan nilai indeks pencemaran yang cenderung semakin meningkat berdasarkan kriteria sungai Kelas II menurut PP nomor 82 Tahun 2001. Nilai indeks pencemaran berkisar antara 0,49

No	Penulis	Tahun	Judul	Tujuan	Hasil Penelitian
					sampai 3,28. Status mutu air sungai Blukar telah tercemar dengan status cemar ringan.
3	Dian Chandra Ardhani	2014	Pengelolaan Sungai Batanghari Kabupaten Dharmasraya Berdasarkan Daya Tampung Beban Pencemaran Dengan Metode Qual2kw	Untuk mengetahui status mutu sungai, beban pencemar masuk, dan daya tampung beban pencemaran pada Sungai Batanghari cluster Kabupaten Dharmasraya. Menentukan status mutu Sungai Batanghari dengan metode indeks pencemaran dan menghitung daya tampung beban pencemaran pada Sungai Batanghari dilakukan dengan menggunakan metode QUAL2Kw	Hasil Penelitian diketahui beban pencemar konsentrasi TSS sebesar 27,02 ton/jam, daya tampung beban pencemaran sungai konsentrasi TSS sebesar 8,80 ton/jam, akibatnya telah kelebihan beban pencemar TSS sebesar 18,22 ton/jam. Beban pencemar konsentrasi BOD sebesar 4,49 ton/jam, daya tampung beban pencemaran sungai konsentrasi BOD sebesar 13,91 ton/jam, oleh karena itu masih adanya kemampuan sungai dalam menampung beban pencemar BOD sebesar 9,41 ton/jam. Beban pencemar konsentrasi COD sebesar 50,33 ton/jam, daya tampung beban pencemaran sungai konsentrasi COD sebesar 29,63 ton/jam sehingga telah kelebihan beban pencemar COD sebesar 20,70 ton/jam.
4	Dedy Anwar Saleh Pohan, Budiyono, Syafrudin	2016	Analisis Kualitas Air Sungai Guna Menentukan Peruntukan Ditinjau Dari Aspek Lingkungan	untuk menganalisis kualitas air sungai Kupang berdasarkan baku mutu kualitas air sungai menurut PP Nomor 82 Tahun 2001, menghitung beban pencemar Sungai Kupang dan menentukan Status	Hasil penelitian pada kualitas air Sungai Kupang menunjukkan parameter COD di beberapa titik telah melebihi baku mutu. Sedangkan untuk parameter BOD di semua titik telah melebihi baku mutu yang dipersyaratkan. Nilai konsentrasi BOD terendah adalah sebesar 5,75 mg/l, sedangkan nilai BOD tertinggi sebesar 27 mg/l. Kandungan BOD meningkat diduga karena sepanjang aliran sungai yang di mulai dari hulu hingga hilir banyak menerima limbah buangan,

No	Penulis	Tahun	Judul	Tujuan	Hasil Penelitian
				Mutu Air serta merekomendasi upaya pengelolaan kualitas air Sungai Kupang Pekalongan.	sementara berdasarkan status mutu air menunjukkan penurunan kualitas air dari hulu sampai ke hilir sungai, dimana pada bagian hilir telah tercemar ringan. Dan untuk hasil perhitungan beban pencemaran Sungai Kupang dari hulu ke hilir mengalami peningkatan, untuk beban pencemaran konsentrasi TSS adalah sebesar 20.670,334 kg/hari, sedangkan konsentrasi COD adalah sebesar 16.517,777 kg/hari, dan konsentrasi BOD yaitu sebesar 6.618,643 kg/hari.
5	Gabella Oktaviana Haryono, Muh. Yusuf, Hariadi	2014	Studi Sebaran Parameter Fisika Kimia di Perairan Porong Kabupaten Sidoarjo	Untuk mengetahui sebaran konsentrasi parameter kualitas air yang meliputi suhu, kekeruhan, salinitas, pH dan DO di Perairan Porong, Kab. Sidoarjo	Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk parameter suhu mempunyai nilai sebaran berkisar 22-22,9 °C. Parameter konsentrasi kekeruhan memiliki nilai sebaran berkisar 3,6-20,5 NTU, salinitas memiliki nilai sebaran berkisar 20-20,9 ppm, pH memiliki nilai sebaran berkisar 7-7,91 dan DO memiliki nilai sebaran 5-6,1 mg/l. Sebaran parameter fisika kimia perairan adalah menuju ke laut dengan arah ke Timur, dengan nilai konsentrasi yang berbeda antara satu parameter dengan parameter lainnya. Sebaran antar stasiun untuk konsentrasi DO semakin menjauhi muara memiliki nilai yang relatif tinggi, sedangkan sebaran antar stasiun untuk konsentrasi kekeruhan semakin menjauhi muara memiliki nilai konsentrasi yang menurun. Pola sebaran konsentrasi parameter suhu, salinitas, dan pH pada lokasi stasiun penelitian relatif sama
6.	Toochukwu Chibueze	2020	<i>Hydrochemical Interfaces and</i>	Untuk memantau dan menentukan sumber	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Konduktivitas memiliki rata-rata tertinggi

No	Penulis	Tahun	Judul	Tujuan	Hasil Penelitian
	Ogwueleka, Igibag Ehizemhen Christopher		<i>Spatial Assesment of Usuma River Water Quality in North-Central Nigeria</i>	kontaminan air yang terdapat di Sungai Usuma Nigeria	(50,68mg/L), TDS (37,32mg/L) sedangkan Nitrit memiliki rata-rata terendah (0,09mg/L). Demikian pula, Klorida memiliki standar deviasi tertinggi (12,77mg/L). Ini diikuti oleh Konduktivitas (11,82mg/L) sedangkan Nitrite memiliki nilai terendah 0,01mg/L. Selain itu, sebagian besar parameter (Temp, Kekeruhan, DO, COD, BOD, dan Total coliform) untuk setiap sampel air yang diperiksa melampaui kriteria maksimum yang diijinkan dari spesifikasi WHO untuk kualitas air minum.
7	Andreea Mihaela Dunca	2018	<i>Water Pollution and Water Quality Assesment of Major Transboundary Rivers from Banat (Romania)</i>	Untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas air yang diterima oleh negara hilir dari daerah aliran sungai yang sama, seperti Timis Cekungan hidrografi , - Bega, dibagi oleh dua negara (Rumania dan Serbia).	Hasil dari penelitian ini menunjukkan pencemaran air dan penilaian kualitas dari dua sungai lintas batas (Timis, dan Bega) dari dua cekungan hidrografi yang berbeda dan menunjukkan bahwa nilai WQI Sungai Timis, berkisar antara 86 hingga 58 dan nilai WQI dari Sungai Bega berkisar dari 85 menjadi 61 menunjukkan penurunan kualitas air di hilir sungai. Kualitas air di bagian hulu Timis, dan Bega berada dalam kondisi yang lebih baik daripada bagian hilir sungai. Telah ada penurunan nilai-nilai parameter kualitas air yang paling penting (DO, pH, BOD5, suhu, total P, NO ₂ -) di hilir sungai, yang menunjukkan bahwa polutan lokal mungkin berkontribusi. secara bertahap menurunkan kualitas sungai.
8	Salam Hussein Ewaid, Salwan Ali Abed	2017	<i>Water Quality Index for Al-Gharraf River, Southern Iraq</i>	Untuk mengembangkan indeks kualitas air (WQI) untuk Sungai Al-Gharraf berdasarkan	Penelitian menunjukkan hasil BOD di sungai Al-Gharraf sebesar 0,8 – 10,1 mg/L. Untuk TDS menunjukkan hasil sebesar 620 – 870 mg/L. pH menunjukkan hasil sebesar 6,8 – 8 mg/L. DO

No	Penulis	Tahun	Judul	Tujuan	Hasil Penelitian
				parameter kualitas air fisikokimia, untuk membantu masyarakat setempat menuju pengelolaan sumber daya air yang tepat.	menunjukkan hasil sebesar 6,2 – 10 mg/L. Untuk kekeruhan menunjukkan hasil sebesar 40 – 920 NTU. Untuk Phospat menunjukkan hasil sebesar 0,1 – 0,7 mg/L. Nitrat menunjukkan hasil sebesar 2,9 – 7,5 mg/L. Chlorid menunjukkan hasil sebesar 132 – 240 mg/L. Untuk logam berat menunjukkan hasil dibawah 500 mg/L. konduktivitas listrik menunjukkan hasil sebesar 928 – 1270 μ S/cm. Alkalinitas menunjukkan hasil diatas 200 mg/L.
9	Pawan Kumar Singh dan Pradeep Shrivastava	2015	<i>Analysis of Water Quality of River Narmada</i>	Untuk mengetahui kualitas air sungai Narmada di daerah Honshangbad	Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi BOD sebesar 4,16 – 19,2 mg/l, COD menunjukkan hasil sebesar 10,4 – 46 mg/l, TDS menunjukkan hasil sebesar 146 – 274 ppm, DO menunjukkan hasil sebesar 4,16 – 8,8 mg/l, konduktivitas menunjukkan hasil sebesar 230 – 398 μ S/cm, kesadahan total menunjukkan hasil sebesar 104 – 212 mg/l, kekeruhan menunjukkan hasil sebesar 8,6 – 40,2 NTU, pH menunjukkan hasil sebesar 7,63 – 8,76, suhu menunjukkan hasil sebesar 22,4 – 29°C.
10	Kiran Kumar Vadde, Jianjun Wang, Long Cao, Tianma Yuan, Alan J.McCarthy dan Raju Sekar	2018	<i>Assesment of Water Quality and Identification of Pollution Risk Locations in Tiaoxi River (Taihu Watershed) China</i>	Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisiko-kimia dan mikrobiologis Sungai Tiaoxi dan untuk menentukan variasi spasial dan musiman dalam kualitas air.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar nitrogen total (TN) yang tinggi (>1 mg/L) di semua lokasi untuk semua musim. Total fosfor (TP), nitrit-N (NO ₂ -N), dan ammonium-N (NH ₄ -N) melebihi batas yang dapat diterima di beberapa lokasi dan jumlah coliform fecal tinggi (> 250 CFU / 100 mL) di 15 lokasi.

3.2.1. Tahapan Persiapan

Pada tahap ini penyusunan data terdiri dari:

a. Pengumpulan Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui berbagai referensi yang ada. Data sekunder yang diperlukan pada penelitian ini adalah:

1. Peta administrasi sungai di Kecamatan Tanggulangin
2. Studi literatur

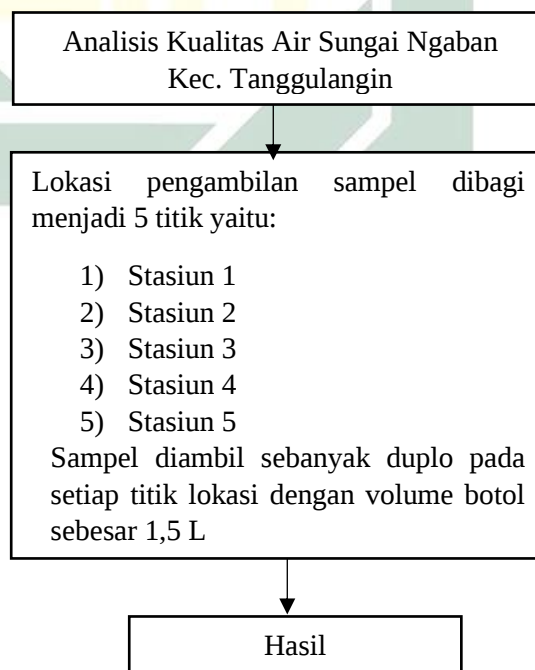
b. Pengumpulan Data Primer

Data primer diperoleh melalui analisa langsung atau *in situ*. Data primer yang diperlukan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Data hidrolis sungai meliputi: kedalaman sungai, panjang sungai dan lebar sungai.
2. Data debit aliran sungai dimulai titik pengambilan sampel hingga berakhir di titik yang telah ditentukan.
3. Data kualitas air sungai: suhu, TSS, pH COD, BOD, DO.
4. Dokumentasi

Berikut merupakan skema pengambilan data primer dapat dilihat melalui

Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Skema Pengambilan Data Primer

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

3.2.2. Tahap Pelaksanaan Penelitian

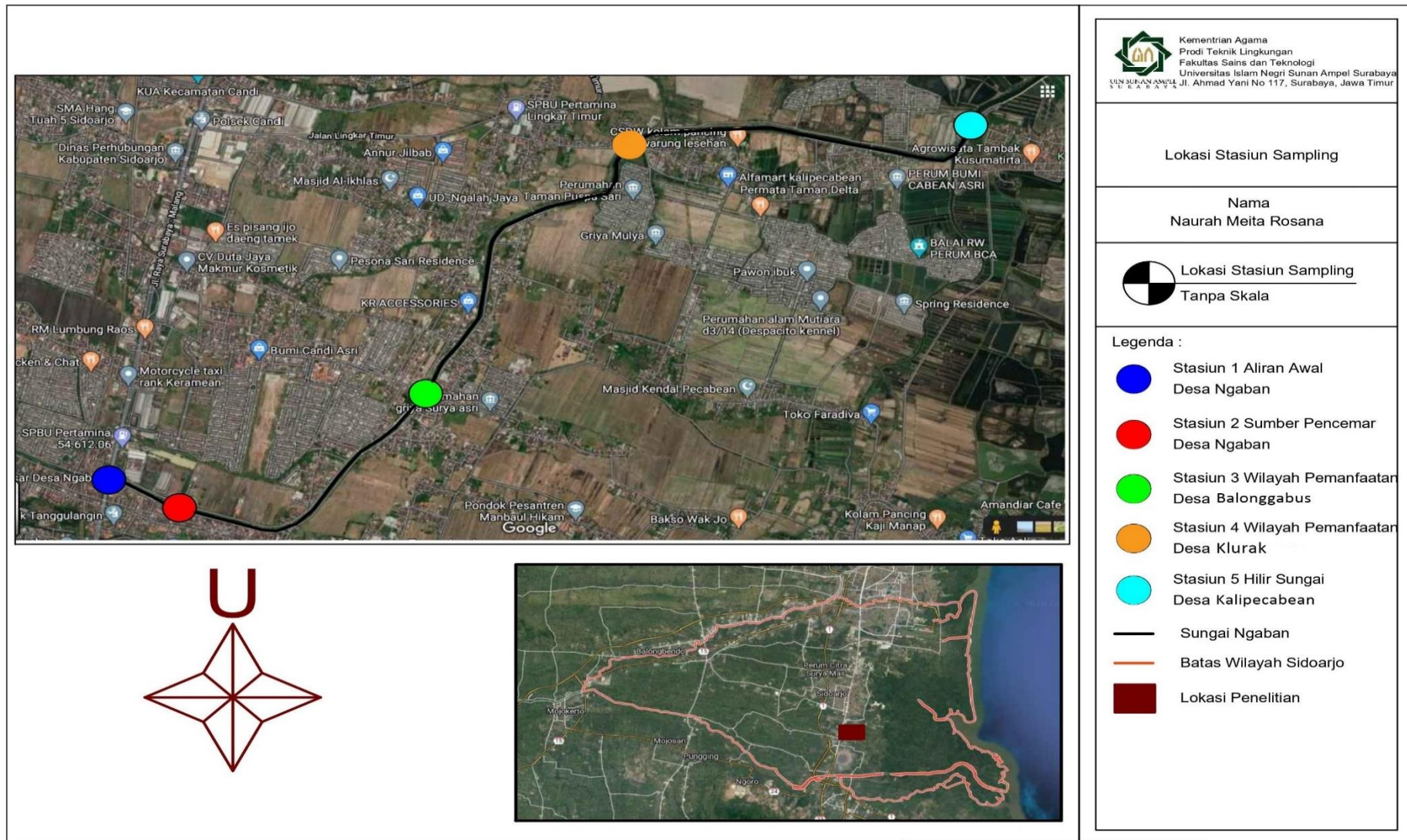
Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah air sungai yang diambil dari 5 stasiun yakni pada bagian hulu, tengah serta hilir sungai. Pengambilan sampel dengan menggunakan metode purposif sampling yakni dengan menentukan titik pengambilan sampel air berdasarkan estimasi yang telah dilakukan oleh peneliti diantaranya kemudahan akses, biaya dan juga waktu penelitian (Ali, 2013). Adapun 5 titik lokasi sampling sungai di Kecamatan Tanggulangin Kabupaten Sidoarjo ditunjukkan pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Titik Pengambilan Sampel Air Sungai

Lokasi	Titik Koordinat	Keterangan
S1 – Desa Ngaban	07°30'04" LS – 112°42'31" BT	Pemukiman (sebelum adanya masukan limbah cair pasar)
S2 – Desa Ngaban	07°30'05" LS – 112°42'36" BT	Pasar Desa Ngaban (adanya masukan limbah cair hasil kegiatan pasar)
S3 – Desa Balong Gabus	07°29'45" LS – 112°43'30" BT	Pencucian dan pengolahan Kerang Kupang (<i>Mytilus Edulis</i>)
S4 – Desa Klurak	07°28'57" LS – 112°44'18" BT	Budidaya perikanan (tambak) dan irigasi pertanian
S5 – Desa Kalipecabean	07°54'54" LS – 112°44'31" BT	Lahan Pertanian

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Berikut merupakan lokasi titik pengambilan sampel air yang ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.



Gambar 3.4 Lokasi Pengambilan Sampel


```

graph TD
    A[Sampel Air] --> B[Hasil]

```

- Gambar 3.6** Skema Kerja Analisis TSS

b) BOD (*Biological Oxygen Demand*)

$$\text{BOD5 } \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{(\text{DO0 sampel 1} - \text{DO5 sampel}) - (\text{DO0 blanko} - \text{DO5 blanko})(1-P)}{P} \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

DO₅ : oksigen terlarut 5 hari

Berikut skema kerja analisis BOD:



- ### Gambar 3.7 Skema Kerja Analisis BOD

[illegible]

Rumus perhitungan COD sebagai berikut:

(Sumber: SNI 06-6989.15-2004)

A = volume larutan FAS yang diperlukan untuk blanko (mL)

N = normalitas larutan FAS

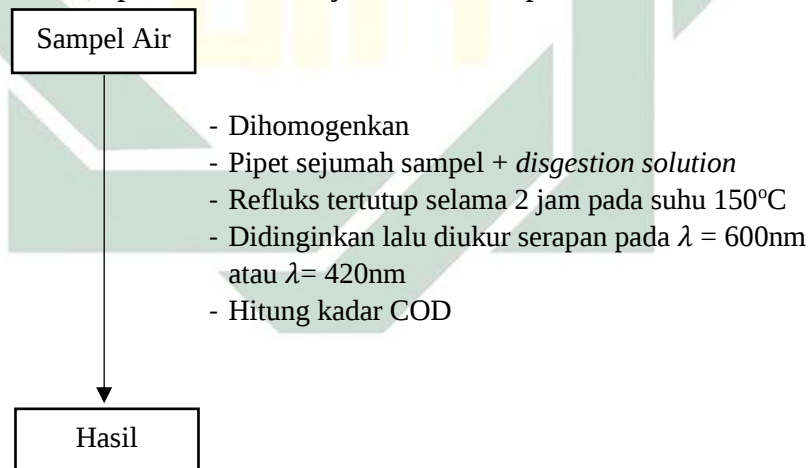
(Sumber: SNI 06-6989.15-2004)

V_1 = volume larutan $K_2Cr_2O_7$ yang digunakan (mL)

V_2 = volume larutan FAS yang diperlukan (mL)

N_1 = normalitas larutan $K_2Cr_2O_7$

Berikut merupakan skema kerja dari analisis parameter COD:

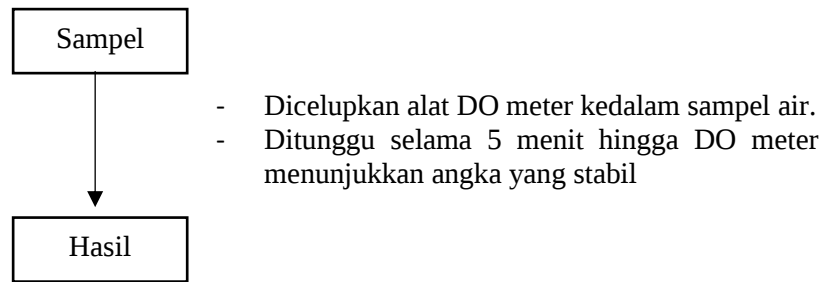


Gambar 3.8 Skema Kerja Analisis COD

(Sumber: SNI 6989.2:2009)

d) DO (*Dissolved Oxygen*)

Berikut adalah skema kerja dari analisis parameter DO:



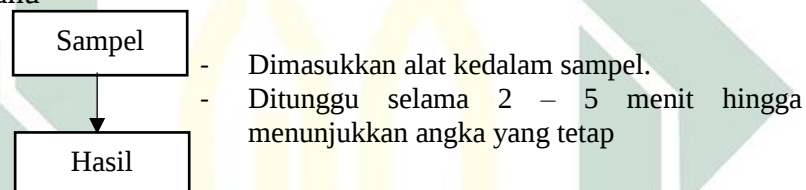
Gambar 3.9 Skema Kerja Analisis DO

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

2. Analisis *In-Situ*

Pada observasi di lapangan, dilakukan analisis mengenai kualitas air sungai Tanggulangin meliputi parameter suhu dan pH.

a. Suhu



Gambar 3.10 Skema Kerja Analisis Suhu

(Sumber: SNI 06.6989.23-2005)

b. pH

berikut adalah skema kerja dari analisis parameter pH



Gambar 3.11 Skema Kerja Analisis pH

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

3. Analisa Indeks Pencemaran

Setelah sampling pada seluruh titik stasiun Sungai Tanggulangti diperoleh konsentrasi dari setiap parameter. Kemudian dihitung menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) agar mengetahui status mutu terhadap tiap titik pengambilan sampel.

$$Pl_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/l_{ij})^2_R}{2}} \dots\dots\dots(3.5)$$

R = Rata-rata

Tabel 3.3 Peringkat Indeks Pencemaran

Range Nilai	Keterangan
$0 \leq \text{Plj} \leq 1,0$	Memenuhi Baku Mutu (Kondisi Baik)
$1,0 < \text{Plj} \leq 5,0$	Cemar Ringan
$5,0 < \text{Plj} \leq 10$	Cemar Sedang
$\text{Plj} > 10$	Cemar Berat

1. Menghitung nilai C pada setiap parameter di setiap titik pengambilan sampel dengan; C_i adalah konsentrasi hasil pengukuran dan L_{ij} ialah baku mutu yang harus dipenuhi berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 untuk peruntukan air kelas II.

a) Apabila angka konsentrasi parameter menurun maka menunjukkan bahwa meningkatnya tingkat pencemaran, contoh; DO. Maka ditentukan nilai maksimum C_{im} (misal untuk DO, maka C_{im} adalah nilai DO jenuh). Nilai C_i/L_{ij} hasil pengukuran diganti dengan nilai C_i/L_{ij} baru hasil perhitungan.

b) Apabila nilai baku mutu Lij memiliki rentang,

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ baru} = \frac{Ci - Lij (\text{rata} - \text{rata})}{Lij (\text{minimum} - Lij(\text{rata} - \text{rata}))} \dots \dots \dots (3.7)$$
$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ baru} = \frac{Ci - Lij (\text{rata - rata})}{Lij (\text{maksimum} - Lij(\text{rata - rata}))} \dots \dots \dots (3.8)$$

1. Penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran apabila nilai $<$ dari 1,0

2. Penggunaan nilai $(C_i/L_{ij})_{\text{baru}}$ apabila nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran $>$ dari 1,0 dengan perhitungan nilai (C_i/L_{ij}) baru $(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1 + P \cdot \log(C_i/L_{ij})$ hasil pengukuran.....(3.9)

[illegible]

penelitian ini ialah analisis deskriptif yakni analisis untuk menjabarkan air sungai Tanggulangin yang diantaranya parameter fisika dan kimia dari Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

penelitian ini ialah analisis deskriptif yakni analisis untuk menjabarkan air sungai Tanggulangin yang diantaranya parameter fisika dan kimia dari Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

Pada Stasiun III menunjukkan hasil pengukuran suhu dengan nilai 29,4 °C, pH = 8 , memenuhi baku mutu yakni antara 6 – 9. Pada konsentrasi TSS menunjukkan nilai sebesar 52,5 mg/L sehingga melebihi standar baku mutu yakni sebesar 50 mg/L. Kemudian pada konsentrasi BOD menunjukkan nilai sebesar 9,5324 mg/L sehingga melebihi standar baku mutu yakni sebesar 3 mg/L. Lalu pada konsentrasi COD menunjukkan nilai sebesar 22,5152 mg/L yang memenuhi standar baku mutu yakni sebesar 25 mg/L. Terakhir pada konsentrasi DO menunjukkan nilai sebesar 0,75 mg/L sehingga tidak mencapai minimum baku mutu yakni sebesar 4 mg/L.

Pada Stasiun V menunjukkan hasil pengukuran suhu dengan nilai 29,9 °C, pH = 7,5 , memenuhi baku mutu yakni antara 6 – 9. Pada konsentrasi TSS menunjukkan nilai sebesar 56,5 mg/L sehingga melebihi standar baku mutu yakni sebesar 50 mg/L. Kemudian pada konsentrasi BOD menunjukkan nilai sebesar 4,1586 mg/L sehingga melebihi standar baku mutu yakni sebesar 3 mg/L. Lalu pada konsentrasi COD menunjukkan nilai sebesar 26,5762 mg/L yang memenuhi standar baku mutu yakni sebesar 25 mg/L. Terakhir pada konsentrasi DO menunjukkan nilai sebesar 4,1 mg/L yang memenuhi baku mutu minimum yakni sebesar 4 mg/L.

Sebelum dilakukan pengukuran untuk setiap parameter peneliti juga melakukan pengukuran pada debit air Sungai Ngaban Kecamatan Tanggulangin. Pengukuran debit dilakukan dengan alat *current meter*. Pengukuran debit dilakukan selama 10 menit selanjutnya dihitung rata-rata. Mengukur debit bertujuan untuk mengetahui berapa banyak air yang mengalir pada suatu sungai dan seberapa cepat air tersebut mengalir, serta untuk menentukan titik pengambilan sampel yang mengacu pada SNI 6989.57:2008. Berikut merupakan hasil pengukuran debit Sungai Tanggulangin yang ditunjukkan pada **Tabel 4.2**.

Date	Time	Speed m/s
11/03/2020	09.30	0,3
11/03/2020	09.31	0,2
11/03/2020	09.32	0,2
11/03/2020	09.33	0,3
11/03/2020	09.34	0,2
11/03/2020	09.35	0,1
11/03/2020	09.36	0,2
11/03/2020	09.37	0,2
11/03/2020	09.38	0,2
11/03/2020	09.39	0,2
Rata-Rata		0,21

Dari pengukuran debit tersebut menunjukkan hasil rata-rata kecepatan (V) yakni 0,21 m/s, dengan luas penampang basah yang diperoleh dari pengukuran lapangan yakni sebesar 17 m². Berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh maka debit sungai (Q) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

52

Tabel 4.5 Pengukuran Debit Stasiun IV

Date	Time	Speed m/s
11/03/2020	12.04	0,3
11/03/2020	12.05	0,2
11/03/2020	12.06	0,2
11/03/2020	12.07	0,2
11/03/2020	12.08	0,3
11/03/2020	12.09	0,2
11/03/2020	12.10	0,2
11/03/2020	12.11	0,2
11/03/2020	12.12	0,2
21/03/2020	12.13	0,2
Rata-Rata		0,22

Dari pengukuran debit tersebut menunjukkan hasil kecepatan rata-rata (V) yakni 0,22 m/s, didapatkan luas penampang basah yakni 20 m². Berdasarkan hasil pengukuran yang diperoleh maka debit sungai (Q) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

Dimana: Q : Debit aliran (m^3/s)
A : Luas penampang basah (m^2)
V : Kecepatan rata-rata

$$Q = A \times V$$

Berdasarkan perhitungan debit diatas menunjukkan bahwa debit air di stasiun IV sebesar 4,4 m³/detik. Oleh karena itu ketika pengambilan sampel dilakukan

ditengah-tengah serta pengambilan sampel diambil pada setengah kedalaman sungai. Berikut merupakan hasil pengukuran debit di stasiun V yang ditunjukkan pada **Tabel 4.6.**

Tabel 4.6 Pengukuran Debit Stasiun V

Date	Time	Speed m/s
11/03/2020	13.01	0,2
11/03/2020	13.02	0,2
11/03/2020	13.03	0,1
11/03/2020	13.04	0,2
11/03/2020	13.05	0,2
11/03/2020	13.06	0,1
11/03/2020	13.07	0,1
11/03/2020	13.08	0,2
11/03/2020	13.09	0,1
11/03/2020	13.10	0,1
Rata-Rata		0,15

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Dari pengukuran debit tersebut menunjukkan hasil rata-rata kecepatan (V) yakni 0,15 m/s, diperoleh luas penampang basah yakni 23 m². Berdasarkan hasil pengukuran yang diketahui selanjutnya dapat dihitung debit sungai (Q) sebagai berikut:

$$Q = A \times V$$

Dimana: Q : Debit aliran (m^3/s)

A : Luas penampang basah (m^2)

V : Kecepatan rata-rata

Perhitungan

$$Q = A \times V$$

$$= 23 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ m/s}$$

$$= 3,45 \text{ m}^3/\text{s}$$

Berdasarkan perhitungan debit diatas menunjukkan bahwa debit air di stasiun V sebesar 3,45 m³/detik. Oleh karena itu pada saat pengambilan sampel dilakukan ditengah-tengah serta pengambilan sampel diambil pada setengah kedalaman sungai.

Hasil pengamatan mengenai pengukuran debit diatas menunjukkan bahwa debit dari Stasiun I hingga Stasiun 5 diperoleh debit sebesar $\leq 5 \text{ m}^3/\text{detik}$. Berdasarkan SNI

4.2. Pembahasan

4.2.1. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisik

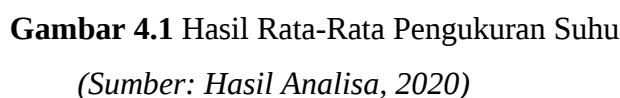
4.2.1.1. Suhu

Pada pengukuran parameter suhu air Sungai pada stasiun I yang terletak di Desa Ngaban hingga stasiun 5 yang terletak di Desa Kalipecabean menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan cukup jauh atau relatif stabil yakni berkisar $28,7^{\circ}\text{C}$ – $30,1^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 pada batas mutu air kelas II yakni deviasi 3, maka diketahui bahwa konsentrasi parameter suhu pada Sungai Tanggulangin tidak memenuhi ambang batas baku mutu. Berikut merupakan hasil pengukuran parameter suhu yang ditunjukkan pada **Tabel 4.7**.

Lokasi	A	B	Rata-Rata	Satuan	PP No. 82 Tahun 2001
Stasiun I	28,7	28,7	28,7	°C	Deviasi 3 (22°C-28°C)
Stasiun II	29,3	29,3	29,3	°C	
Stasiun III	29,4	29,4	29,4	°C	
Stasiun IV	30,1	30,1	30,1	°C	
Stasiun V	29,9	29,9	29,9	°C	

[illegible]

Berikut merupakan grafik hasil rata-rata pengukuran parameter suhu ditunjukkan pada **Gambar 4.1**.



58

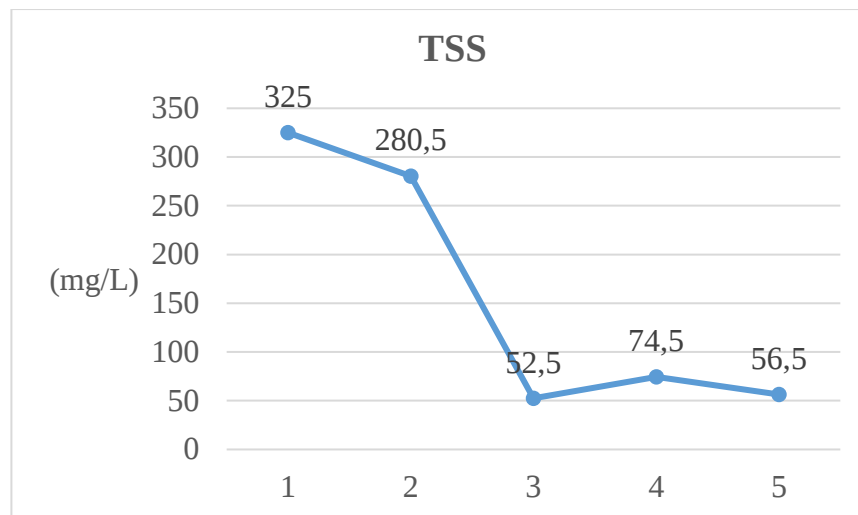
Perubahan suhu dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni seperti intensitas cahaya penyinaran matahari, pertukaran panas antara air dengan udara disekitarnya, ketinggian geografis, serta faktor *canopy* (penutupan oleh vegetasi). Peningkatan suhu pada air dapat menyebabkan penurunan jumlah oksigen terlarut dalam air, mempercepat reaksi serta mengganggu kehidupan organisme perairan (Suryana, 2013).

Padatan tersuspensi atau yang biasa disebut TSS ialah partikel-partikel organik, anorganik serta cairan yang tidak dapat larut dalam air. Senyawa padatan tersuspensi anorganik yakni meliputi tanah, tanah liat dan lumpur, untuk senyawa padatan organik yakni berupa bakteri, serat tumbuhan, dan juga sel ganggang. Berdasarkan hasil pengukuran parameter TSS . Berikut hasil pengukuran TSS yang ditunjukkan pada **Tabel 4.8**.

Lokasi	A	B	Rata-Rata	Satuan	PP No. 82 Tahun 2001
Stasiun I	289	361	325	mg/L	50 mg/L
Stasiun II	280	281	280,5	mg/L	
Stasiun III	52	53	52,5	mg/L	
Stasiun IV	75	74	74,5	mg/L	
Stasiun V	56	57	56,5	mg/L	

Pengukuran parameter TSS dilakukan dengan pengambilan sampel air menggunakan metode duplo. Berdasarkan hasil penelitian parameter TSS pada 5 titik lokasi pengamatan menunjukkan bahwa pada stasiun I mengandung kadar TSS yakni 289 mg/L & 361 mg/L pada setiap pengukuran. Pada stasiun II menunjukkan hasil TSS yaitu 280mg/L & 281 mg/L pada tiap pengukuran. Stasiun III menunjukkan hasil TSS yakni 52 mg/L & 53 mg/L pada tiap pengukuran. Kemudian stasiun IV menunjukkan hasil TSS sebesar 75 mg/L & 74 mg/L untuk setiap pengamatan. Terakhir stasiun V menunjukkan hasil pengukuran TSS sebesar 56 mg/L & 57 mg/L pada tiap pengukuran.

Dapat diketahui konsentrasi TSS paling tinggi terdapat di stasiun I, hasil pengukuran pertama dan kedua pada stasiun I menunjukkan hasil perbandingan yang cukup jauh, hal ini dikarenakan pengambilan sampel yang pertama dilakukan sebelum terjadi turunnya hujan (gerimis). Sedangkan saat pengambilan sampel air yang kedua tiba-tiba terjadi gerimis oleh sebab itu zat-zat yang terdapat didasar sungai teraduk sehingga mengakibatkan tingkat padatan tersuspensi (TSS) di stasiun I menjadi tinggi. Kemudian pada stasiun II juga menghasilkan konsentrasi TSS yg tinggi, hal tersebut disebabkan karena adanya buangan limbah dari pasar tradisional yakni berupa sisa-sisa sayuran, ikan, daging maupun buah-buahan yang tidak layak jual yang kemudian langsung dibuang ke badan air tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Kemudian dari stasiun II menuju stasiun III konsentrasi TSS mengalami penurunan drastis, hal ini disebabkan karena jarak antara stasiun II ke stasiun III cukup jauh sehingga TSS memiliki waktu tinggal yang cukup lama di perairan oleh karena itu TSS telah menjadi sedimen yakni berupa endapan lumpur. Kemudian dari stasiun III menuju stasiun IV mengalami peningkatan, hal tersebut dikarenakan aliran dari stasiun III banyak mengandung limbah pakan dari budidaya perikanan /tambak dan juga kandungan pestisida karena memang di area stasiun III ini merupakan sektor budidaya perikanan serta pertanian. Setelah itu stasiun IV menuju stasiun V terjadi penurunan konsentrasi TSS, hal tersebut karena stasiun V merupakan hilir sungai. Seiring dengan mengalirnya aliran air sungai membuat TSS telah menjadi endapan lumpur disepanjang aliran sebelum sampai pada stasiun V. Menurut Gazali (2013), zat padat tersuspensi ialah zat yang terapung yang menyebabkan minimnya oksigen dalam air. Apabila semakin rendah nilai TSS maka akan semakin tinggi nilai oksigen terlarut dalam air. Berikut merupakan grafik hasil rata-rata pengukuran parameter TSS ditunjukkan pada **Gambar 4.2**.



Gambar 5.2 Hasil Rata-Rata Pengukuran TSS

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Grafik diatas menunjukkan bahwa hasil rata-rata pengukuran TSS pada Stasiun I sebesar 325 mg/L. Lalu pada stasiun II menunjukkan rata-rata hasil pengukuran TSS yakni 280 mg/L. Kemudian stasiun III menunjukkan rata-rata hasil pengukuran TSS yaitu 52,5 mg/L. Selanjutnya pada stasiun IV menunjukkan rata-rata hasil pengukuran TSS yaitu 74,5 mg/L. Terakhir pada stasiun V menunjukkan rata-rata hasil pengukuran TSS yakni 56,5 mg/L. Dimana hasil rata-rata dari kelima titik tersebut melebihi baku mutu TSS yang telah disebutkan dalam mutu air kelas II yang tercantum pada PP Nomor 82 Tahun 2001 yakni 50 mg/L.

TSS atau padatan tersuspensi merupakan padatan yang mengakibatkan kekeruhan pada air. TSS terdiri dari partikel yang ukuran dan juga beratnya lebih kecil daripada sedimen, seperti bahan organik, tanah liat dan lain-lain. Konsentrasi TSS yang tinggi akan menurunkan intensitas cahaya yang tersuspensi dalam air (Aswir, 2006).

4.2.2. Kualitas Air Berdasarkan Parameter Kimia

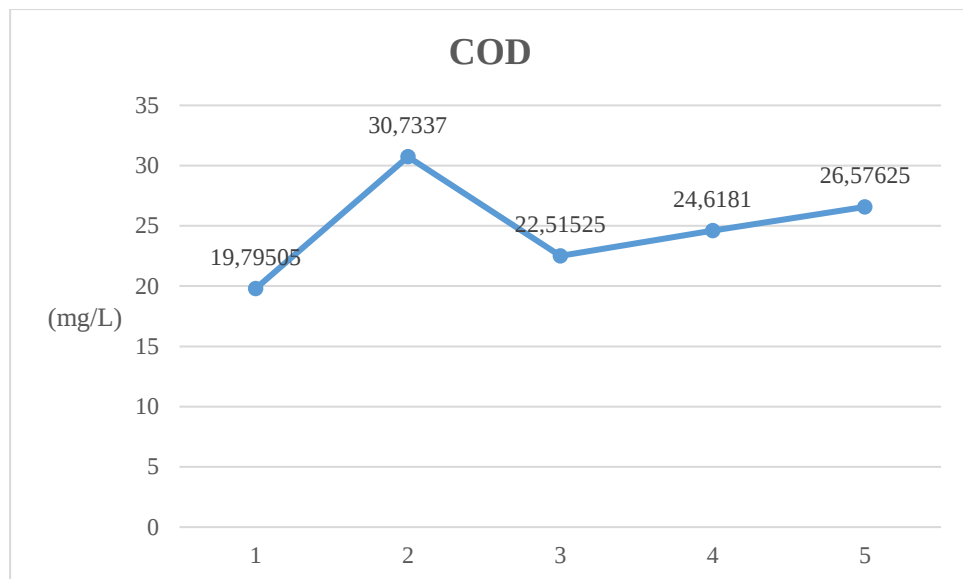
Kualitas air sungai berdasarkan parameter kimia mencakup pH, BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan juga DO (*Dissolved Oxygen*).

BOD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan bagi organisme perairan dalam mengurai berbagai zat organik yang tersuspensi dalam air. Penguraian zat organik ialah proses alamiah, apabila suatu perairan terkontaminasi oleh zat organik maka selama proses penguraian mikroorganisme mampu menghabiskan oksigen terlarut pada air tersebut. Hal tersebut akan menyebabkan kematian pada ikan yang terdapat di suatu perairan. Kekurangan oksigen juga mampu merubah kondisi aerobik menjadi anaerobik, akibatnya akan menimbulkan bau yang tidak sedap (Salmin, 2005).

COD merupakan gambaran yang menunjukkan banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan zat organik baik yang mudah ataupun yang susah terurai yang terkandung didalam air dengan proses kimiawi. Sedangkan pada penguraian secara biologi (BOD) tidak semua zat organik mampu diuraikan oleh bakteri (Atima, 2015). Uji COD umumnya menghasilkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan uji BOD₅, sebab bahan-bahan yang stabil terhadap reaksi biologi serta mikroorganisme akan terurai juga dalam proses uji COD. Oleh karena itu, kadar COD dalam air harus memenuhi kriteria baku mutu yang telah tercantum pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 agar tidak mencemari lingkungan. Kadar maksimum COD dalam air untuk Kelas II yang diperbolehkan yakni sebesar 25 mg/L. Berikut merupakan hasil pengukuran COD yang ditunjukkan pada **Tabel 4.11**.

Lokasi	A	B	Rata-Rata	Satuan	PP No. 82 Tahun 2001
Stasiun I	20,2002	19,3899	19,79505	mg/L	25 mg/L
Stasiun II	30,8559	30,6115	30,7337	mg/L	
Stasiun III	22,7146	22,3159	22,51525	mg/L	
Stasiun IV	24,2837	24,9525	24,6181	mg/L	
Stasiun V	27,0682	26,0843	26,57625	mg/L	

[illegible]



Gambar 4.5 Hasil Rata-Rata Pengukuran COD

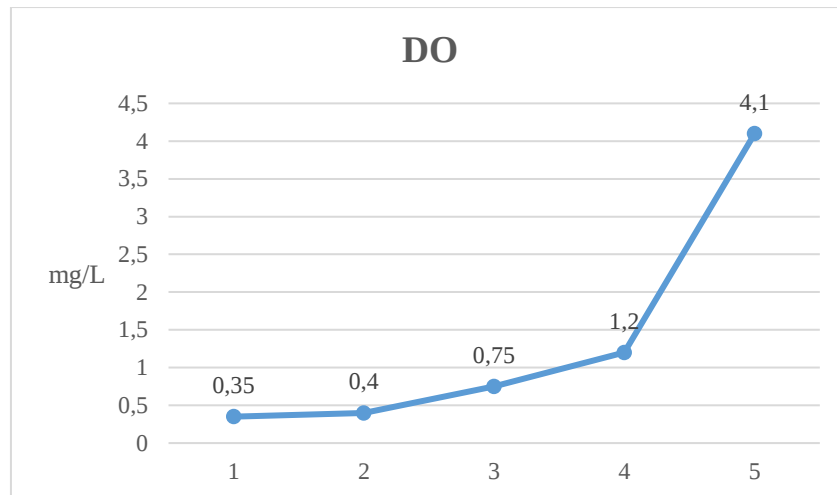
(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Grafik diatas menunjukkan bahwa hasil rata-rata pengukuran COD pada Stasiun I sebesar 19,7950 mg/L yang mana memenuhi mutu air kelas II yakni 25 mg/L. Stasiun II menunjukkan hasil rata-rata pengukuran COD sebesar 30,7337 mg/L yang menunjukkan telah melebihi ambang batas baku mutu yang tertera pada status mutu air kelas II yakni 25mg/L. Kemudian stasiun III menunjukkan hasil pengukuran rata-rata COD ialah 22,5152 mg/L yang mana masih memenuhi baku mutu. Selanjutnya pada stasiun IV menunjukkan hasil rata-rata pengukuran COD sebesar 24,6181 mg/L yang juga masih memenuhi baku mutu. Terakhir pada stasiun V menunjukkan hasil pengukuran rata-rata COD adalah 26,5762 mg/L yang menunjukkan telah melebihi ambang batas baku yakni 25 mg/L. Berdasarkan hasil rata-rata dari kelima titik tersebut dapat diketahui bahwa nilai COD tertinggi berada di stasiun II yang terletak di Desa Ngaban setelah melalui buangan limbah pasar tradisional dengan kadar COD 30,7337 mg/L yang melebihi batas baku mutu Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001. Sedangkan untuk nilai COD terendah terletak di stasiun I di Desa Ngaban sebelum adanya buangan limbah sisa hasil kegiatan pasar yakni sebesar 19,7950 mg/L.

COD menentukan banyaknya oksigen yang diperlukan supaya zat pencemar yang terdapat didalam air mampu menguraikan secara kimia. Apabila konsentrasi COD melebihi ambang batas sehingga semakin rendah kandungan oksigen yang terdapat dalam air (Wardhana, 2004).

Diketahui hasil pengukuran DO paling rendah terletak di stasiun I yaitu 0,35mg/L dimana tidak sesuai baku mutu untuk konsentrasi DO minimum 4mg/L. Hal ini disebabkan karena banyaknya zat organik dari limbah domestik yang berasal dari pemukiman yang terdapat disekitar bantaran sungai. Serta kuat arus di stasiun I lebih besar dibanding dengan stasiun II, maka fauna yang terdapat diperairan lebih banyak bergerak atau memijah sehingga mereka membutuhkan suplai oksigen (O_2) lebih besar. Sehingga menyebabkan stasiun I memiliki kandungan DO yang paling rendah. Rendahnya konsentrasi DO pada stasiun II disebabkan oleh buangan limbah cair dari pasar tradisional Ngaban. Konsentrasi DO di stasiun III juga rendah hal ini disebabkan Rendahnya DO di stasiun III juga disebabkan oleh limbah cair dari pencucian dan pengolahan cangkang kerang kupang yang dilakukan oleh masyarakat di sungai tersebut. perikanan yang berupa limbah cair yang langsung dibuang ke perairan. Rendahnya kadar DO di Stasiun IV ini karena stasiun IV merupakan sektor budidaya perikanan, sehingga ikan-ikan tersebut membutuhkan lebih banyak oksigen sebagai proses respirasi. Penyebab rendahnya konsentrasi DO di stasiun IV juga karena masukan limbah perikanan berupa limbah cair yang dibuang langsung menuju badan air. Konsentrasi DO di stasiun V yang merupakan memenuhi baku mutu diantara keempat stasiun yang lainnya. Hal ini berkaitan dengan debit arus air yang cukup besar serta lokasi area sungai sebagian kecil merupakan lahan pertanian. Luas penampang di stasiun V juga berpengaruh membuat pergerakan air permukaan lebih luas dan mendapat difusi oksigen lebih banyak. Oksigen di perairan sangat berpengaruh pada kehidupan organisme perairan sebagai respirasi serta proses biogeokimia. Berikut merupakan grafik hasil rata-rata pengukuran parameter DO ditunjukkan pada

Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Hasil Rata-Rata Pengukuran DO
(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Grafik diatas menunjukkan bahwa hasil rata-rata pengukuran DO pada Stasiun I sampai stasiun IV menunjukkan kadar DO yang terlalu rendah tidak memenuhi baku mutu yang tertera. Kadar DO yang rendah akan membahayakan organisme perairan. Berdasarkan baku mutu air kelas II untuk parameter DO minimum 4 mg/L dan pada pengukuran DO hanya di Stasiun V yang memenuhi baku mutu karena memiliki kadar DO sebesar 4,1 mg/L.

DO atau oksigen terlarut dalam air mempunyai peranan khusus dalam kelangsungan hidup organisme air. Oksigen terlarut berfungsi untuk mengoksidasi atau menguraikan bahan-bahan organik juga anorganik ketika proses aerobik didalam air. Sumber utama oksigen pada perairan berasal melalui udara yang mengalami proses difusi dan fotosintesis organisme di perairan tersebut. Oksigen terlarut berperan dalam membantu mengurangi beban pencemar pada suatu badan air secara alamiah atau secara aerobik untuk menjernihkan air limbah domestik maupun non domestik (Salmin, 2006). Rendahnya kadar oksigen terlarut dalam air akan berdampak buruk pada kehidupan ikan dan kehidupan akuatik lainnya, namun apabila tidak ada sama sekali maka akan menyebabkan bau busuk (Aswir, 2006).

4.3. Status Mutu Air Sungai Tanggulangin

Status mutu air merupakan tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi tercemar maupun dalam kondisi baik pada suatu badan air dalam waktu tertentu kemudian membandingkan pada dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Dengan begitu, kualitas air dapat dibedakan menjadi beberapa kelas tertentu yang sesuai

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam menentukan status mutu air sungai yaitu dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) yang mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang penentuan status mutu air.

4.3.1. Stasiun I

Lokasi stasiun I Sungai Tanggulangin berada di Desa Ngaban yang merupakan hulu sungai dengan luas penampang 17 m, dengan kedalaman sungai 1,15 m, dengan debit 0,21 m/s. Sampel diambil di tengah sungai dengan memakai alat *water sampler horizontal* pada setengah kedalaman dari sungai tersebut. Pada lokasi stasiun 1 ini merupakan lokasi yang padat oleh penduduk, oleh sebab itu tidak sedikit masyarakat setempat ada yang membuang sampah serta limbah domestik langsung ke sungai. Berikut merupakan stasiun 1 yang terletak di Desa Ngaban dapat dilihat pada **Gambar 4.7.**



Gambar 4.7 Stasiun I terletak di Desa Ngaban

$$= 5$$

$\left(\frac{Ci}{Lij}\right)$ baru yakni sebesar 5.

Parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*)

- Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 baku mutu parameter BOD ialah 3mg/L (Li)
- Nilai BOD pada stasiun I yaitu 8,9344 mg/L

$$\text{Ci/Li} = \frac{8,9344 \text{ mg/L}}{3 \text{ mg/L}} = 2,97 \text{ mg/L}$$

Diperoleh nilai $Ci/Li > 1$ sehingga menggunakan rumus 3.9 berikut.

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij}) \text{ baru} &= 1 + P \cdot \log (C_i/L_{ij}) \text{ hasil pengukuran} \\ &= 1 + 5 \cdot \log (2,97) \\ &= 3,36 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter BOD dapat diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 3,36.

Parameter COD

- Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 baku mutu parameter COD yakni 25mg/L (Li)
- Nilai COD pada stasiun I yaitu 19,7950 mg/L

$$\text{Ci/Li} = \frac{19,7950 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} = 0,79 \text{ mg/L}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter BOD diketahui nilai C_i/L_i yakni sebesar 0,79 mg/L.

Parameter DO

- Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, baku mutu DO adalah minimum 4 mg/L (Li)
- Nilai DO pada stasiun I ialah 0,35 mg/L (Ci)
- DO saturasi (28,7 °C) = 7,73 mg/L (Cim)

Sebab DO adalah parameter yang jika nilai konsentrasinya turun menunjukkan meningkatnya pencemaran, oleh karena itu digunakan rumus 3.6.

$$\begin{aligned} \left(\frac{Ci}{Lij}\right)_{baru} &= \frac{Ci - Lij(rata - rata)}{Lij (maksimum - Lij(rata - rata))} \\ &= \frac{7,5 - 7,5}{9 - 7,5} = 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter pH telah diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yaitu 0.

Parameter TSS (*Total Suspended Solid*)

- Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001, kriteria mutu air Kelas II kadar baku mutu parameter TSS ialah 50 mg/L (Li)
- Nilai TSS pada stasiun II yaitu 280,5 mg/L

$$\text{Ci/Li} = \frac{280,5\text{mg/L}}{50\text{mg/L}} = 5,6 \text{ mg/L}$$

Diketahui nilai $Ci/Li > 1$ sehingga menggunakan rumus 3.9 berikut.

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij}) \text{ baru} &= 1 + P \cdot \log (C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5 \cdot \log (5,6) \\ &= 4,7 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter TSS diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 4,7.

Parameter BOD (Biological Oxygen Demand)

- Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001, kriteria mutu air Kelas II nilai baku mutu BOD adalah 3 mg/L (Li)
- Nilai BOD pada stasiun II yaitu 10,9516 mg/L

$$\text{Ci/Li} = \frac{10,9516\text{mg/L}}{3\text{mg/L}} = 3,65\text{mg/L}$$

Diperoleh nilai $Ci/Li > 1$ sehingga menggunakan rumus 3.9 berikut.

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P \cdot \log (C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5 \log (3,65) \\ &= 3,8 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter BOD diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 3,8.

Parameter COD

- Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001, kadar baku mutu COD ialah 25 mg/L (Li)
- Nilai COD pada stasiun II yaitu 30,7337 mg/L

$$\text{Ci/Li} = \frac{30,7337 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} = 1,23 \text{ mg/L}$$

Diketahui nilai $Ci/Li > 1$ sehingga dihitung dengan rumus berikut.

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij}) \text{ baru} &= 1 + P \cdot \log (C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5 \cdot \log (1,23) \\ &= 1,45 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter COD diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 1,45 mg/L.

Parameter DO

- Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001, nilai baku mutu DO yakni minimum 4 mg/L (Li)
- Nilai DO pada stasiun II sebesar 0,4mg/L (Ci)
- DO saturasi (29,3 °C) = 7,65mg/L (Cim)

Sebab DO adalah parameter yang jika nilai konsentrasinya turun menunjukkan meningkatnya pencemaran, oleh karena itu digunakan rumus 3.6.

$$\begin{aligned} \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} &= \frac{C_{im}-C_i \text{ (hasil Pengukuran)}}{C_{im}-L_{ij}} \\ &= \frac{7,65-0,4}{7,65-4} \\ &= 1,98 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter DO diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 1,98.

Setelah semua nilai Ci/Li diperoleh, kemudian dilakukan perhitungan Indeks Pencemaran (IP) dengan rumus berikut.

$$\begin{aligned}\text{Ci/Li}_{\text{rata-rata}} &= 2 \\ \text{Ci/Li}_{\text{maksimum}} &= 4,7\end{aligned}$$

0,0 < Plj ≤ 5,0 termasuk dalam kategori Cemar Ringan pada Stasiun II dinyatakan tercemar ringan.

III

Stasiun III berada di Desa Balonggabus dengan jarak 1,4 m, lalu debit yakni 0,1 m/s. Pengambilan sampel dilakukan dengan memakai alat *water sampler horizontal* pada sungai tersebut. Lokasi stasiun III merupakan daerah perdesaan masyarakat setempat mayoritas berprofesi sebagai petani. Masyarakat Desa Balonggabus memanfaatkan air sungai untuk keperluan pertanian. Berikut merupakan stasiun III yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Nov 3, 2020 11:13:20
12 Jalan Maritim
Balonggabus
Kecamatan Candi
Kabupaten Sidoarjo
Jawa Timur
ZZH

Gambar 4.9 Stasiun III terletak di Desa Balong



gilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Parameter Suhu

- $$\begin{aligned} \text{Li(rata-rata)} &= \frac{(25+32)}{2} = 28,5 \\ \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{\text{baru}} &= \frac{C_i - L_{ij} (\text{rata} - \text{rata})}{L_{ij} (\text{maksimum} - L_{ij} (\text{rata} - \text{rata}))} \\ &= \frac{29,4 - 28,5}{32 - 28,5} = 0,25 \end{aligned}$$

Parameter pH

- $$\begin{aligned} \text{Li(rata-rata)} &= \frac{(6+9)}{2} = 7,5 \\ \left(\frac{\text{Ci}}{\text{Lij}}\right) \text{baru} &= \frac{\text{Ci} - \text{Lij (rata - rata)}}{\text{Lij (maksimum} - \text{Lij (rata - rata))}} \\ &= \frac{8 - 7,5}{9 - 7,5} = 0,33 \end{aligned}$$

Parameter TSS (*Total Suspended Solid*)

- $$\text{Ci/Li} = \frac{52,5\text{mg/L}}{50\text{mg/L}} = 1,05 \text{ mg/L}$$

[illegible]

Sebab DO adalah parameter yang apabila nilai konsentrasinya turun maka dapat diketahui bahwa meningkatnya pencemaran, oleh karena itu digunakan rumus 3.6.

$$\begin{aligned} \left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ baru} &= \frac{Ci - Ci(\text{hasil Pengukuran})}{Ci - Lij} \\ &= \frac{7,63 - 0,75}{7,63 - 4} \\ &= 1,89 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengukuran untuk parameter DO diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 1,89.

Setelah semua nilai Ci/Li didapatkan, kemudian dilakukan perhitungan Indeks Pencemaran (IP) digunakan rumus berikut.

$$\begin{aligned} \text{Ci/Li}_{\text{rata-rata}} &= 1,32 \\ \text{Ci/Li}_{\text{maksimum}} &= 3,50 \\ \text{Plj} &= \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{(3,50)^2 + (1,32)^2}{2}} \\ &= 2,6 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP) pada Stasiun III menunjukkan hasil sebesar 2,6 dimana nilai tersebut berada pada kisaran $1,0 < \text{Plj} \leq 5,0$. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 menyebutkan bahwa nilai Indeks Pencemaran yang terletak pada $1,0 < \text{Plj} \leq 5,0$ termasuk pada kategori teremar ringan. Maka Indeks Pencemaran pada Stasiun III dikatakan tercemar ringan.

4.3.4. Stasiun IV

Lokasi stasiun IV berada di Desa Klurak diketahui luas penampang 20 m, dengan kedalaman 1,9 m dan debit yakni 0,22 m/s. Pengambilan sampel diambil di tengah sungai dengan alat *water sampler horizontal* pada setengah dari kedalaman sungai tersebut. Lokasi stasiun IV merupakan lokasi yang tidak begitu padat penduduk. Masyarakat setempat mayoritas memiliki usaha dalam bidang budidaya perikanan atau biasa disebut dengan tambak serta sebagian kecil terdapat lahan pertanian Masyarakat Desa Klurak memanfaatkan air sungai untuk mengairi tambak milik mereka. Sepanjang ruas jalan Desa Klurak banyak terdapat sawah. Masyarakat juga memanfaatkan air sungai untuk irigasi lahan pertanian. Berikut merupakan stasiun IV yang dapat dilihat pada **Gambar 4.10**.

$$\begin{aligned} \left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ baru} &= \frac{Ci - Lij \text{ (rata - rata)}}{Lij \text{ (maksimum - Lij (rata - rata))}} \\ &= \frac{7,5 - 7,5}{9 - 7,5} = 0 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter pH diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yaitu sebesar 0.

Parameter TSS (*Total Suspended Solid*)

- Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, kriteria mutu air Kelas II kadar konsentrasi TSS ialah 50 mg/L (Li)
- Nilai TSS pada stasiun IV yaitu 74,5 mg/L

$$\text{Ci/Li} = \frac{74,5\text{mg/L}}{50\text{mg/L}} = 1,49\text{mg/L}$$

Diperoleh jumlah $Ci/Li > 1$ sehingga dihitung dengan rumus berikut.

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij}) \text{ baru} &= 1 + P \log(C_i/L_{ij}) \text{ hasil pengukuran} \\ &= 1 + 5 \log(1,49) \\ &= 1,86 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter TSS diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 1,86.

Parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*)

- Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001, kriteria mutu air Kelas II nilai kadar konsentrasi BOD yaitu 3 mg/L (Li)
- Nilai BOD pada stasiun IV yaitu 8,1126 mg/L

$$\text{Ci/Li} = \frac{8,1126 \text{ mg/L}}{3 \text{ mg/L}} = 2,70 \text{ mg/L}$$

Diperoleh jumlah $Ci/Li > 1$ sehingga dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij}) \text{ baru} &= 1 + P \log(C_i/L_{ij}) \text{ hasil pengukuran} \\ &= 1 + 5 \log(2,70) \\ &= 3.15 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter BOD diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 3,15 mg/L.

Parameter COD

- Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001 kriteria mutu air Kelas II kadar konsentrasi COD ialah 25 mg/L (Li)
- Nilai COD pada stasiun IV adalah 24,6181 mg/L

$$\text{Ci/Li} = \frac{24,6181 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} = 0,98 \text{ mg/L}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter BOD diketahui nilai C_i/L_i yakni sebesar 0,98 mg/L.

Parameter DO

- Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001 kadar baku mutu DO yakni minimum 4 mg/L (Li)
- Nilai DO pada stasiun IV adalah 1,2 mg/L (Ci)
- DO saturasi (30,1 °C) = 7,54 mg/L (Cim)

Karena DO adalah parameter yang apabila nilai konsentrasinya turun sehingga menunjukkan meningkatnya tingkat pencemaran, digunakan rumus 3.6

$$\begin{aligned} \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} &= \frac{C_{im}-C_i \text{ (hasil Pengukuran)}}{C_{im}-L_{ij}} \\ &= \frac{7,54-1,2}{7,54-4} \\ &= 1,79 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter DO diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 1,79.

Setelah semua nilai Ci/Li didapatkan, kemudian dilakukan perhitungan Indeks Pencemaran (IP) dengan rumus berikut.

$$\text{Ci/Li}_{\text{rata-rata}} = 1,37$$

$$\text{Ci/Li}_{\text{maksimum}} = 3,15$$

$$\begin{aligned} \text{Plj} &= \sqrt{\frac{(C_i/Lij)_M^2 + (C_i/Lij)_R^2}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{(3,15)^2 + (1,37)^2}{2}} \\ &= 2,5 \end{aligned}$$

Parameter Suhu

- $$\begin{aligned} \text{Li(rata-rata)} &= \frac{(25+32)}{2} = 28,5 \\ \left(\frac{\text{Ci}}{\text{Lij}}\right)_{\text{baru}} &= \frac{\text{Ci} - \text{Lij (rata - rata)}}{\text{Lij (maksimum} - \text{Lij(rata - rata))}} \\ &= \frac{29,9 - 28,5}{32 - 28,5} = 0,4 \end{aligned}$$

Parameter pH

- $$\begin{aligned} \text{Li(rata-rata)} &= \frac{(6+9)}{2} = 7,5 \\ \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} &= \frac{C_i - L_{ij} (\text{rata-rata})}{L_{ij} (\text{maksimum} - L_{ij} (\text{rata-rata}))} \\ &= \frac{7,5 - 7,5}{9 - 7,5} = 0 \end{aligned}$$

Parameter TSS (*Total Suspended Solid*)

- $$\text{Ci/Li} = \frac{56,5 \text{ mg/L}}{50 \text{ mg/L}} = 1,12 \text{ mg/L}$$

Diketahui hasil $Ci/Li > 1$ sehingga dihitung menggunakan rumus berikut.

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij}) \text{ baru} &= 1 + P \log(C_i/L_{ij}) \text{ hasil pengukuran} \\ &= 1 + 5 \log(1,13) \\ &= 1,26 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter TSS diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 1,26.

Parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*)

- Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 kadar baku mutu BOD ialah 3mg/L (Li)
- Nilai BOD pada stasiun V yaitu 4,1586 mg/L

$$\text{Ci/Li} = \frac{4,1586 \text{ mg/L}}{3 \text{ mg/L}} = 1,38 \text{ mg/L}$$

Diketahui nilai $Ci/Li > 1$ sehingga dihitung dengan rumus 3.9 berikut.

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij}) \text{ baru} &= 1 + P \log(C_i/L_{ij}) \text{ hasil pengukuran} \\ &= 1 + 5 \log(1,38) \\ &= 1,7 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter BOD diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 1,7 mg/L.

Parameter COD

- Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 kadar baku mutu COD ialah 25 mg/L (Li)
- Nilai COD pada stasiun V yaitu 26,5762 mg/L

$$\text{Ci/Li} = \frac{26,5762 \text{ mg/L}}{25 \text{ mg/L}} = 1,06 \text{ mg/L}$$

Diperoleh hasil $Ci/Li > 1$ sehingga dihitung menggunakan rumus 3.9 berikut.

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij}) \text{ baru} &= 1 + P \log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5 \log(1,06) \\ &= 1,12 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter COD diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 1,12.

Parameter DO

- Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 nilai baku mutu DO yaitu minimum 4 mg/L (Li)
- Nilai DO pada stasiun V yaitu 4,1 mg/L (Ci)
- DO saturasi (29,9 °C) = 7,57 mg/L (Cim)

Sebab DO adalah parameter yang jika nilai konsentrasinya menurun sehingga menunjukkan meningkatnya pencemaran, oleh karena itu dihitung dengan rumus 3.6

$$\begin{aligned} \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} &= \frac{C_{im}-C_i \text{ (hasil Pengukuran)}}{C_{im}-L_{ij}} \\ &= \frac{7,57-4,1}{7,57-4} \\ &= 0,97 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan untuk parameter DO diketahui nilai $\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)$ baru yakni sebesar 0,97.

Setelah semua nilai Ci/Li didapatkan, kemudian dilakukan perhitungan Indeks Pencemaran (IP) dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{Ci/Li}_{\text{rata-rata}} = 0,9$$

$$\text{Ci/Li}_{\text{maksimum}} = 1,7$$

$$\begin{aligned} Pl_j &= \sqrt{\frac{(C_i/L_i j)_M^2 + (C_i/L_i j)_R^2}{2}} \\ &= \sqrt{\frac{(1,7)^2 + (0,9)^2}{2}} \\ &= 1,25 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan Indeks Pencemaran (IP) pada Stasiun V menunjukkan hasil sebesar 1,25 dimana nilai tersebut terletak pada kisaran $1,0 < Plj \leq 5,0$. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 menyebutkan bahwa nilai Indeks Pencemaran yang berada pada $1,0 < Plj \leq 5,0$ tergolong dalam kategori Cemar Ringan. Sehingga Indeks Pencemar pada Stasiun V dinyatakan tercemar ringan. Berikut merupakan Hasil rekap Indeks Pencemaran (IP) status mutu air Sungai Tanggulangin yang ditunjukkan pada **Tabel 4.13**.

Tabel 4.13 Hasil IP Status Mutu Sungai Tanggulangin

Titik	Range Nilai KepMen LH No.115 Tahun 2003	Hasil	Kategori
1	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	4,2	Cemar Ringan
2	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	4,35	Cemar Ringan
3	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	2,6	Cemar Ringan
4	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	2,5	Cemar Ringan
5	$1,0 < P_{ij} \leq 5,0$	1,25	Cemar Ringan

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Menurut Mahyudin (2015), menyatakan status mutu air sungai menunjukkan tingkatan pencemaran suatu sumber air pada periode tertentu lalu membandingkan terhadap baku mutu yang telah ditentukan. Sungai dinyatakan tercemar jika tidak bisa dimanfaatkan sebagaimana peruntukannya atau melebihi ambang batas baku mutu yang telah ditentukan.

Tabel 4.13 menunjukkan hasil nilai Indeks Pencemaran yang terletak di stasiun 1 sampai stasiun 5 berada di kisaran $1,0 < \text{Plj} \leq 5,0$. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungn Hidup No.115 Tahun 2003, nilai Indeks Pencemar yang berada pada kisaran $1,0 < \text{Plj} \leq 5,0$ maka termasuk dalam kategori Cemar Ringan. Sehingga Sungai Tanggulangin dikategorikan sebagai sungai dengan status cemar ringan.

Pada jurnal Mahyudin., dkk (2015) meenjelaskan strategi penting yang mampu diterapkan pada pengendalian pencemaran sungai supaya tidak terjadi penurunan kualitas air sesuai peruntukan yang telah ditetapkan serta dapat dipergunakan secara berkelanjutan yakni sebagai berikut :

1. Menjaga zona perlindungan area sempadan sungai dengan mengaitkan kader lingkungan serta komunitas hijau dalam pemantauan dan pengawasan pada pengendalian pencemaran air di sekitar sungai.
2. Meningkatkan pemantauan kualitas air sungai serta pengawasan terhadap pembuangan air limbah langsung ke badan air yang yang kemungkinan dapat mencemari sungai.
3. Pemberian izin pembuangan air limbah langsung ke badan air dengan mematuhi ketentuan yang berlaku.
4. Melakukan penegakan hukum terhadap masyarakat yang tidak mematuhi baku mutu yang telah diterapkan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari data yang diperoleh dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian kualitas air sungai Ngaban Kecamatan Tanggulangin yakni mencakup pH, suhu, TSS, COD, BOD, dan DO. Konsentrasi suhu pada Sungai Tanggulangin keseluruhan tidak memenuhi baku mutu. Parameter pH keseluruhan memenuhi baku mutu yakni antara 6-9. Parameter DO yang memenuhi baku mutu dengan kadar DO minimum 4 mg/L hanya terletak di Stasiun V yakni sebesar 4,4 mg/L. Untuk parameter TSS tidak ada satupun yang memenuhi baku mutu, kadar TSS tertinggi terletak di Stasiun I yaitu sebesar 325 mg/L. Parameter BOD tidak ada satupun yang memenuhi baku mutu, kadar BOD tertinggi terletak di Stasiun IV yaitu sebesar 10,9516 mg/L. Lalu parameter COD yang tidak memenuhi batas mutu terletak di Stasiun II sebesar 30,7337 mg/L.
2. Penetapan status mutu Sungai Tanggulangin dihitung dengan menggunakan metode Indeks Pencemar (IP) yang menunjukkan bahwa nilai Indeks Pencemaran pada keseluruhan terdapat pada kisaran $1,0 < Plj \leq 5,0$. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003 menyatakan bahwa nilai Indeks Pencemar yang berada pada kisaran $1,0 < Plj \leq 5,0$ maka termasuk dalam kategori Cemar Ringan. Sehingga Sungai Tanggulangin termasuk dalam kategori sungai dengan status mutu air cemar ringan.

getahui serta dapat membandingkan kondisi sungai dari waktu ke waktu. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode selain Indeks Pencemaran untuk mengetahui perbandingan hasil antara metode satu dengan metode lain. Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan pengujian parameter yang lebih banyak agar hasil kualitas air sungai lebih valid.

1. Saran kepada masing-masing pihak Kelurahan/Desa khususnya Desa Ngaban, Desa Balonggabus, Desa Klurak dan Desa Kalipecabean supaya mensosialisasikan kepada warga setempat untuk larangan membuang sampah maupun limbah hasil kegiatan domestik lainnya langsung ke badan air agar tidak mencemari kualitas air sungai Tanggulangin.
2. Pemantauan kualitas air sebaiknya dilakukan secara berkala pada sungai agar mengetahui serta dapat membandingkan kondisi sungai dari waktu ke waktu.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode selain Indeks Pencemar agar mengetahui perbandingan hasil antara metode satu dengan metode lain.
4. Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan pengujian parameter yang lebih banyak agar hasil kualitas air sungai lebih valid.

Daftar Pustaka

- Andaka, G., (2008). *Penurunan Kadar Tembaga Pada Limbah Cair Industri Kerajinan Perak Dengan Presipitasi Menggunakan Natrium Hidroksida*. Yogyakarta : Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta.
- Aswir. (2006). *Analisis Pencemaran Air Sungai Tapung Kiri oleh Limbah Industri Kelapa Sawit PT. Peputra Masterindo di Kabupaten Kampar*. Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Bonitawenas. (2011). Pencemaran Sungai dan Dampaknya pada Kesehatan Masyarakat Sekitar. Diakses pada 8 Juni 2020.<http://bonitawenas.wordpress.com>
- Deazy, Rahmawati. (2011). Pengaruh Aktivitas Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. Tesis, Universitas Diponegoro.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta.
- Gabriel, J. F. (2001). *Fisika Lingkungan*. Jakarta.
- Gleick, P. d. (2010). *Peak Water Limits To Freshwater Withdrawl and Use*. PNAS Vol. 107 No. 25.
- Hendrawan, Diana. (2005). *Kualitas Air Sungai dan Situ di DKI Jakarta*. Jurnal Makara Teknologi, Vol. 9 No. 1
- Herlambang, A. (2006). *Pencemaran Air dan Strategi Penanggulangannya*. JAI. 2 (1). 16-29.
- Indrawan, Taufik, Totok Gunawan dan Sudibyakto. (2012). *Kajian Pemanfaatan Dan Kelayakan Kualitas Air tanah Untuk Kebutuhan Domestik Dan Industri Kecil-Menengah Di Kecamatan Laweyan Kota Surakarta Jawa Tengah*. ISSN 0125-1790, MGI Vol. 26, No.1. 46-59.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air
- Lesmana, D. S. 2001. *Kualitas Air untuk Ikan Hias Air Tawar*. Jakarta
- Mahyudin, Soemarno dan Tri Budi Prayogo. 2015. *Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Metro di Kota Kepanjen Kabupaten Malang*. J-PAL, Vol. 6, No. 2.
- Mardhia, D. V. (2018). *Studi Analisis Kualitas Air Sungai Brangbiji Sumbawa Besar*. Jurnal Biologi Tropis, 182-189.
- Matahelumual, Bethy Carolina. 2007. *Penentuan Status Mutu Air dengan Sistem STORET di Kecamatan Bantar Gebang*. Jurnal Geologi Indonesia. 2 (2): 113-118.

- Ningrum. (2018). *Analisis Kualitas Badan Air dan Kualita Air Sumur di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* Vol. 10, NO. 1, 1-12.
- No, H.K. Lee, S.H, Park, N.Y dan Meyers, S.P. (2003). *Comparison Of Phsycochemical Binding And Antibacterial Properties Of Chitosans prepared Without And With Deprotei Ization process*. *Journal of agriculture and food chemistry* 51: 7659-7663.
- Novilyansa, Elza. (2017). *Analisis Kualitas Air di Wilayah Sungai Seputih Sekampung Berbasis Sistem Informasigeografis*. Tesis. Fakultas Teknik. Universitas Lampung.
- Nugroho. (2006). *Bioindikator Kualitas Air*. Jakarta: Trisakti.
- Pairunan, Toban Tiku. (2012). *Perangkat Lunak Pendukung Keputusan Analisis Pengelolaan Kualitas dan Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. *Jurnal Ilmiah Sains* Vol. 12 No. 2
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER/IX Tahun 1990 tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 01 Tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Kualitas dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 2011 tentang Sungai.
- Putri, D. (2011). *Kebijakan Pemerintah Dalam Pengendalian Pencemaran Air Sungai Siak*. *Jurnal Ilmu Politik dan Pemerintahan* Vol. 1 No. 1.
- Rokhim, K. A. (2009). *Analisa Kelimpahan Fitoplankton dan Ketersediaan Nutrien (NO₃ dan PO₄) di Perairan Kecamatan Kwanyar Kabupaten Bangkalan*. *Jurnal Kelautan* 1907-9931.
- Said, N.I dan Marsidi, R., (2005). *Mikroorganisme patogen dan parasit di dalam air limbah domestik serta alternatif teknologi pengolahan*. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol 1 (1).
- Salmin. (2005). *Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan*. *Jurnal Oseana* Volume XXX, No. 3, 21-26.
- Sari, Mirna Randa. (2012). *Analisis Bakteri Coliform (Fekal dan Non Fekal) pada Air Sumur di Komplek Roudi Manokwari*. Skripsi. Manokwari : Universitas Negeri Papua.
- Sastrawijaya, A. T. (2009). *Pencemaran Lingkungan*. 144.
- Simbolon, A. (2016). *Status Pencemaran di Perairan Cilincing, Pesisir DKI Jakarta*. *Jurnal Prolife*, Volume 3, No. 3.
- Singh, P.K. 2015. *Analysis of Water Quality of River Narmada*. *International Journal of Current Research* Vol.7 No.12. Page 24073-24076
- Soegianto, A. (2010). *Ekologi perairan Tawar*. Airlangga University Press. Surabaya.

- Stanis, Catur. (2011). Manfaat Sungai. 1 Mei, 2011 dalam
<http://green.kompasiana.com/polusi/2011/05/01/manfaat-sungai/> diakses pada tanggal 8 Juni 2020
- Suryana, R. (2013). *Analisis Kualitas Air Sumur Dangkal di Kecamatan Biringkanayya Kota Makassar*. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- U.S EPA Ground Water & Drinking Water. 2006. *Interpreting Drinking Water Quality Analysis* dalam U.S Environmental Protection Agency. <http://EPA Ground Water & Drinking Water.html>. <http://drinking water analysis.html>
- Wahyuni, E, Mudasir, Diah NL. (2004). *Kajian fotoreduksi ion Cr (VI) terkatalisis oksidasi Zn(ii) dalam pengemban zeolit alam*. Jurnal Kimia Lingkungan. 5 (2) 1-6.
- Wardhana, Wisnu A. (2004). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta.
- Wijayanti, H. (2007). *Kajian Kualitas Perairan di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Komunitas Hewan Makrobenthos*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Wiriani, E. R. (2018). *Analisis Kualitas Air Sungai Batanghari Berkelanjutan Di Kota Jambi* . Jurnal Pembangunan Berkelanjutan, 2622-2302.
- Yunita, M. Hendrawan, Y. & Yulianingsih, R., (2015). *Analisis Kuantitatif Mikrobiologi Pada Makanan Penerbangan (Aerofood ACS) Garuda Indonesia Berdasarkan TPC (Total Plate Count) Dengan Metode Pour Plate*. Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem. Vol. 3. 3. pp 237-248.