

**ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI ANGKE DI KOTA
JAKARTA BARAT MENGGUNAKAN METODE INDEKS
PENCEMAR**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T)
Pada program studi Teknik Lingkungan



Disusun Oleh:

Sintiya Agustin (H75217046)

**PRODI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sintiya Agustin

NIM : H75217046

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul “ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI ANGKE DI KOTA JAKARTA BARAT MENGGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMAR”

Apabila suatu saat nanti terbukti saya telah melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 30 Desember 2021
Yang menyatakan



(Sintiya Agustin)

NIM. H75217046

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir Oleh,

NAMA : Sintiya Agustin

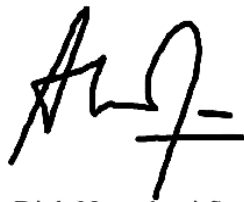
NIM : H75217046

JUDUL : Analisis Kualitas Air Sungai Angke Di Kota Jakarta Barat
Menggunakan Metode Indeks Pencemar

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 30 Desember 2021

Dosen Pembimbing I



Rr. Diah Nugraheni Setyowati MT

NIP. 198205012014032001

Dosen Pembimbing II



Sulistiya Nengse, MT

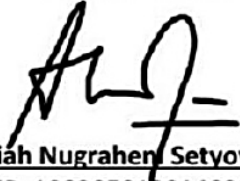
NIP.199010092020122019

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Sintiya Agustin ini telah dipertahankan
di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Surabaya, 11 Januari 2022

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Dosen Penguji I


Rr. Diah Nugraheni Setyowati MT
NIP. 198205012014032001

Dosen Penguji II


Sulistiya Nengse, M.T
NIP. 199010092020122019

Dosen Penguji III


Yusrianti, MT
NIP. 198210222014032001

Dosen Penguji IV


Dedy Suprayogi, M. KL
NIP. 198512112014031002



Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
JIN Sunan Ampel Surabaya


Prof. Dr. H. Evi Fatmatur 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 : SINTIYA AGUSTIN
NIM : H75217046
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : tiyasintiya8@gmail.com

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

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI ANGKE DI KOTA JAKARTA BARAT DENGAN
MENGGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMAR

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, 11 Januari 2022

Penulis

(SINTIYA AGUSTIN)

ABSTRAK

ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI ANGKE DI KOTA JAKARTA BARAT MENGGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMAR

Sungai Angke di Jakarta barat memiliki panjang sungai 101,2 km memiliki kemiringan rata-rata $\pm 0,004$ pada hulu dan $\pm 0,000144$ pada hilir. Sungai Angke memiliki elevasi 2,0- 225,0 mdpl dan berhulu di area Semplak, Kabupaten Bogor dan bermuara di laut Jawa yang memiliki fungsi sebagai air baku dan sering dimanfaatkan sebagai keperluan irigasi, mengairi pertanian. Oleh karena, Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi dan kualitas air dengan menggunakan metode indeks pencemar (IP) mengacu pada KepMenLH No.113 Tahun 2003 dan PP No 22 tahun 2021. Titik pengambilan sampel pada penelitian ini dibagi menjadi tiga titik pengambilan dengan melakukan pengulangan pengambilan sampel secara *duplo* (dua kali). Parameter yang diuji pada penelitian ini meliputi *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), pH, *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Dissolved Oxygen* (DO), dan suhu. Hasil dari penelitian ini terdapat parameter yang tidak memenuhi baku mutu yaitu BOD pada titik dua dan tiga. COD (Pada semua titik). Sedangkan hasil status mutu air berdasarkan IP untuk titik 1 “Cemar berat” (dengan skor IP 13), titik 2 “Cemar berat” (dengan skor IP 15,17) dan untuk titik 3 “Cemar berat” (dengan skor IP 25, 35).

Kata Kunci: Analisis Kualitas Air, Sungai Angke, Indeks Pencemar (IP)

ABSTRACT

WATER QUALITY ANALYSIS OF THE ANGKE RIVER IN WEST JAKARTA CITY USING POLLUTON INDEX METHOD

The Angke River in West Jakarta has a river length of 101.2 km with an average slope of ± 0.004 upstream and ± 0.000144 downstream. The Angke River has an elevation of 2.0-225.0 masl and originates in the Semplak area, Bogor Regency and empties into the Java Sea which has a function as raw water and is often used for irrigation purposes, irrigating crops. Therefore, this study aims to determine the condition and quality of water using the Pollutant Index (IP) method referring to the Minister of Environment Decree No. 113 of 2003 and PP No. 22 of 2021. The sampling points in this study were divided into three sampling points by repeating the sampling. sample in duplicate (twice). The parameters tested in this study include *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), pH, *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), and *Dissolved Oxygen* (DO), and temperature. The result of this research is that there are parameters that do not meet the quality standards , namely BOD at points two and three. COD (At all points). While the results of the water quality status based on IP are for point 1 "Heavy polluted" (with a score of IP 13), point 2 "Heavy polluted" (with an IP score of 15.17) and for point 3 "Heavy polluted" (with an IP score of 25.35).

Keywords: Water Quality Analysis, Angke River, Pollutant Index (IP)

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Air	5
2.1.1 Air bersih.....	5
2.1.2 Air Limbah	6
2.2 Pengertian Sungai.....	6
2.3 Daerah Aliran Sungai	7
2.4 Pencemaran Sungai	7
2.4.1 Sumber Pencemar	8
2.4.2 Limbah Industri	8
2.4.3 Limbah Domestik	9
2.5 Kualitas air	9
2.5.1 Parameter Fisik.....	9
2.5.2 Parameter Kimia	10
2.5.3 Paramater biologi.....	11
2.5.4 Baku Mutu Air.....	13
2.6 Debit Sungai.....	14
2.7 Gambaran Umum Sungai Angke di Jakarta Barat	15
2.8 Metode Pengambilan Sampel Air permukaan	17
2.8.1 Peralatan.....	17

2.8.2 Alat ukur Parameter di Lapangan.....	20
2.8.3 Wadah Sampel.....	20
2.8.4 Lokasi dan Titik Pengambilan Sampel	21
2.9 Status Mutu Air	22
2.9.1 Metode STORET	23
2.9.2 Metode Indeks pencemar	23
2.10 Integritas Keislaman Sains dan Kajian Keislaman.....	24
2.11 Penelitian Terdahulu.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Jenis Penelitian.....	29
3.2 Kerangka Penelitian.....	29
3.3 Tahapan Penelitian	30
3.3.1 Tahap Persiapan.....	30
3.3.2 Tahap Pelaksanaan.....	30
3.3.3 Tahap Pengolahan Data	38
3.3.4 Tahap Penyusunan Laporan	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Penelitian	41
4.1.1 Debit Sungai	41
4.1.2 Perhitungan Metode Indeks Pencemar	45
4.1.3 Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Angke.....	55
4.2 Pembahasan.....	57
4.2.1 Lokasi Pengambilan Sampel	57
4.2.2 Debit Sungai Angke.....	60
4.2.3 Kualitas Air Sungai Angke	62
4.2.4 Status Mutu Air Sungai Angke dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemar	76
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran	79
DAFTAR PUSTAKA.....	80
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Lokasi Sungai Angke	16
Gambar 2. 2	Daerah Aliran Sungai Angke	17
Gambar 2. 3	Contoh alat pengambilan secara sederhana	18
Gambar 2. 4	Contoh alat pengambilan air menggunakan botol secara langsung	18
Gambar 2. 5	Contoh alat saat mengambil dengan pemberat	18
Gambar 2. 6	Contoh alat pengambilan air point sampler tipe vertical	19
Gambar 2. 7	Contoh alat pengambilan contoh air ponit sampler tipe horizontal	19
Gambar 2. 8	Alat pengambilan air gabungan kedalaman	20
Gambar 2. 9	Contoh alat pengambil contoh otomatis	20
Gambar 2. 10	Contoh Lokasi Pengambilan Air	21
Gambar 2. 11	Titik Pengambilan Contoh Sungai	22
Gambar 3. 1	Diagram Alir	29
Gambar 3. 2	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3. 3	Pengambilan Sampel Titik 1	34
Gambar 3. 4	Pengambilan Sampel Titik 2	34
Gambar 3. 5	Pengambilan Sampel Titik 3	35
Gambar 4. 1	Kondisi Sungai Angke titik pengambilan 1 (T1)	58
Gambar 4. 2	Kondisi Sungai Angke titik pengambilan 2 (T2)	59
Gambar 4. 3	Kondisi Sungai Angke titik pengambilan 3 (T3)	60
Gambar 4. 4	Grafik Kecepatan Arus Sungai Angke	61
Gambar 4. 5	Grafik Luas Penampang Sungai Angke	61
Gambar 4. 6	Grafik Debit Sungai Angke	62
Gambar 4. 7	Grafik Suhu Air Sungai Angke	64
Gambar 4. 8	Grafik TSS Air Sungai Angke	65
Gambar 4. 9	Grafik TDS Air Sungai Angke	67
Gambar 4. 10	Grafik pH Air Sungai Angke	68
Gambar 4. 11	Grafik BOD Air Sungai Angke	70
Gambar 4. 12	Grafik COD Air Sungai Angke	72
Gambar 4. 13	Grafik DO Air Sungai Angke	73
Gambar 4. 14	Peta Parameter Kualitas Air Sungai Angke	75
Gambar 4. 15	Grafik Status mutu air berdasarkan metode indeks pencemar	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Persyaratan Kualitas Air Bersih	11
Tabel 2. 2 Status mutu air	14
Tabel 2. 3 Daerah Administrasi Yang dilewati Kali Angke	15
Tabel 2. 4 Daftar Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3. 1 Titik Lokasi Pengambilan Sampel.....	33
Tabel 3. 2 Kemiringan Dasar Sungai Angke	36
Tabel 3. 3 Alat Pengambilan Sampel	37
Tabel 3. 4 Klasifikasi Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemar.....	40
Tabel 4.1 Hasil Analisis Hidrolik Kali Angke di Jakarta Barat.....	41
Tabel 4.2 Data Kedalaman, Kecepatan Arus dan Debit Sungai Angke	45
Tabel 4.3 Rekapitulasi Kualitas Air Sunga Angke di TigaTitik Pengambilan Sampel .	55
Tabel 4.4 Perbandingan Suhu Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu	63
Tabel 4. 5 Perbandingan TSS Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu.....	64
Tabel 4.6 Perbandingan TDS Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu	66
Tabel 4.7 Perbandingan pH Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu.....	68
Tabel 4.8 Perbandingan BOD Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu	69
Tabel 4.9 Perbandingan COD Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu	71
Tabel 4.10 Perbandingan DO Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu	73
Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Dibandingkan Dengan Baku Mutu.....	74
Tabel 4.12 Rekapitulasi Indeks Pencemar Sungai Angke	77

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air adalah suatu unsur senyawa kimia yang memiliki fungsi sangat penting untuk menunjang dan mengembangkan kesejahteraan umum kehidupan dan perikehidupan manusia di muka bumi. Air sangat diperlukan pada aspek kegiatan seperti kegiatan industri, sanitasi kota, pertanian, dan aktivitas manusia lainnya. Sehingga untuk menunjang kebutuhan ini maka keberadaan dan ketersediaan air bersih sangatlah diperlukan (Eko Wiriani, 2020). Sumber daya air sangat diperlukan termasuk di kota besar yakni air bersih salah satu yang sering digunakan adalah Sungai.

Sungai merupakan bagian dari tempat berkumpulnya air dari beberapa kawasan yang bersumber dari air permukaan atau air limpasan yang mengalir secara gravitasi dan akan menuju mengalir ke area yang lebih rendah. Sungai memiliki aliran yang mengalir dari sumber di dataran tinggi menuju dan bermuara di laut, danau atau sungai yang lebih besar. Sungai menjadi tempat aliran sumber air dengan jumlah besar sungai terbagi menjadi 3 sisi yakni puncak (hulu), tengah dan hilir serta memiliki sistem yang sangat dinamis pada waktu tertentu seperti disekitar bantaran air yang dapat melahirkan dampak pada kualitas yang terdapat di hulu hingga hilir. Air sungai akan mengalami peningkatan apabila arus air menuju arah hilir dan beberapa keanekaragaman pemanfaatan lahan menjadi meningkat. Air sungai juga dapat menjadi daya tampung berbagai macam bahan pencemar (Oktavia dkk., 2018).

Menurut (BPS, 2020) Saat ini jumlah penduduk DKI mengalami kepadatan 15.900 jiwa/km² pada tahun 2020 sehingga kebutuhan akan air pun menjadi meningkat. DKI Jakarta merupakan kota yang dilalui oleh 13 sungai besar dan beberapa sungai kecil tersebar di 5 area kota, sebagian air permukaan daerah bantaran sangat mungkin untuk mendukung kehidupan manusia. Sungai yang melintasi kota Jakarta yakni sungai Mookervart, Sungai Angke, Sungai Pesengrahan, Sungai Grogol, Sungai Krukut, Sungai Baru Barat, Sungai Ciliwung, Sungai Baru Timur, Sungai Cipinang, Sungai Sunter, Sungai Buaran, Sungai Jati Kramat, dan Sungai

Cakung (Simbolon, 2016). Semua sungai tersebut berisiko terjadinya pencemaran pada sungai yang akan mempengaruhi kadar air sungai itu sendiri. Menurut BBWS (Badan Balai Wilayah Sungai) Ciliwung Cisadane khususnya Sungai Angke yang merupakan sungai yang memiliki Panjang 101, km dan luas 255 km² yang berhulu di daerah bogor hingga melalui aliran Cengkareng Drain.

Sungai Angke berpotensi mengalami pencemaran karena banyaknya aktivitas di sekitar sungai, seperti: pasar, perkantoran, hingga pemukiman Sungai Angke ini memiliki persoalan kompleks seperti permukiman padat dan ketidak disiplin masyarakat untuk menjaga sungai . Menurut Deputy Gubernur Bidang Tata Ruang dan Lingkungan Hidup, Sungai Angke sering menjadi tempat pembuangan sampah sebagian penduduk sekitar dan limbah sebagian industri yang berdiri di sekitar bantaran sungai. Masyarakat seringkali berasumsi bahwasanya sungai sering beralih fungsi sebagai saluran polutan yang berkumpul dan dibawa oleh air buangan dari area tangkapan dan berujung akan dilepaskan di laut (Oktavia dkk., 2018).

Hal tersebut melatarbelakangi perlu adanya penelitian di Sungai Angke untuk memahami suatu kondisi kualitas air Sungai Angke menggunakan metode indeks pencemar lalu membandingkan status mutu air pada Sungai Angke dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan mengembalikan fungsi sungai itu sendiri. Metode indeks pencemar dipilih karena mempunyai kelebihan yang dapat menentukan status mutu air sungai yang akurat serta tidak memerlukan jangka waktu panjang.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

1. Sungai Angke sebagai sarana prasarana pembuangan limbah domestik, limpasan dari kegiatan rumah tangga dan industri serta pemanfaatan Sungai Angke untuk kegiatan mandi dan mencuci berpotensi mengalami penurunan kualitas air Sungai Angke

2. Penurunan kualitas air berpotensi berdampak akan status mutu air yang tidak sesuai peruntukannya

1.3 Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana kondisi kualitas di Sungai Angke menggunakan parameter fisik dan kimia berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup?
2. Bagaimana status mutu air yang berada di Sungai Angke dengan mengaplikasikan Metode Indeks Pencemar?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian tersebut antara lain:

1. Mengetahui kondisi kualitas di Sungai Angke menggunakan parameter fisik dan kimia berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
2. Mengetahui kualitas mutu air yang berada di Sungai Angke dengan mengaplikasikan metode Indeks Pencemar.

1.5 Manfaat Penelitian

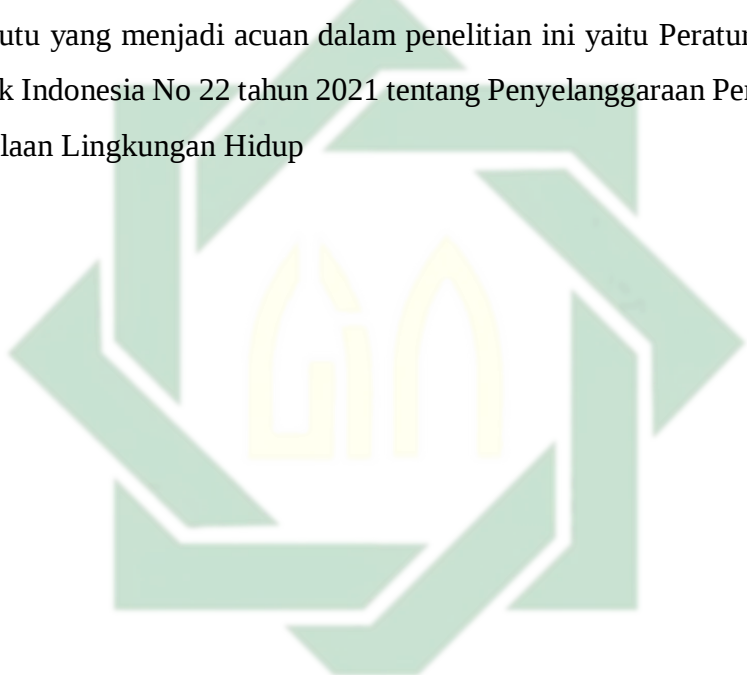
Adapun manfaat pada penelitian ini adalah:

1. Menambah khasanah ke ilmunan dan pengetahuan informasi terkait analisi kualitas air Sungai Angke yang berada di Jakarta Barat berdasarkan status mutu air yang dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Indonesia Nomor 22 tahun 2021 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
2. Memberikan informasi mengenai status mutu air Sungai Angke di Jakarta Barat dengan menggunakan metode Indeks Pencemar (IP).
3. Menjadikan sumber data maupun bahan perbandingan penelitian di aspek kualitas air sungai.

1.6 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah pada penelitian tersebut antara lain:

1. Metode yang digunakan untuk perhitungan mutu Sungai Angke adalah metode Indeks Pencemar
2. Pengukuran parameter yakni: *Total Suspended Solid (TSS)*, *Total Dissolved Solid (TDS)*, pH, *Biological Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, dan *Dissolved Oxygen (DO)*, suhu
3. Baku mutu yang menjadi acuan dalam penelitian ini yaitu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Air

Air merupakan salah satu komponen lingkungan yang memiliki peran penting bagi kehidupan dan perikehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Air merupakan kebutuhan utama bagi berlangsungnya kehidupan di bumi, sehingga untuk memenuhi kebutuhan ini maka keberadaan dan ketersediaan air bersih sangatlah diperlukan dan untuk menunjang hal tersebut perlunya pemeliharaan kualitas air yang akan menjadi keseimbangan ekosistem (Eko Wiriani, 2020). Dimana telah di jelaskan dalam Al-quran surat Al-baqarah ayat 22

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَّكُمْ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Artinya:

“(Dialah) yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dialah yang menurunkan air (hujan) dari langit, lalu dia hasilkan dengan (hujan) itu buah-buahan sebagai rezeki untukmu. Karena itu janganlah kamu mengadakan tandingan-tandingan bagi Allah, padahal kamu mengetahui.”

2.1.1 Air bersih

Menurut (Peraturan Menteri Kesehatan, 1990) Air bersih adalah Air yang diperuntukan untuk menunjang kebutuhan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Air bersih merupakan bagian penting dalam aspek kehidupan manusia, sehingga ketersediaan akan air bersih sangat berpengaruh pada keadaan sekitar seperti kebutuhan rumah tangga, pada sektor sosial, ekonomi, maupun fasilitas umum lainnya (Wuisan, 2015)

Penggunaan air untuk menunjang kebutuhan sehari-hari harus memenuhi standar kualitas air itu sendiri, apabila kualitas air buruk akan menimbulkan dampak buruk masalah kesehatan seperti penyakit diare dan penyakit kulit. layanan air bersih pula jika kualitasnya buruk dan kurang memadai dapat

mengakibatkan dampak buruk terhadap lingkungan karena air bersih merupakan hak asasi manusia untuk mendapatkannya (Triono, 2018) Kualitas air akan mengalami penurunan Salah satu penyebabnya ialah meningkatnya aktivitas manusia yang tidak bijak sehingga menimbulkan pencemaran air di sumber. Kondisi tersebut dapat terjadi dikarenakan beban pencemar melampaui daya dukungnya.(Barang & Saptomo, 2019)

2.1.2 Air Limbah

Air limbah adalah campuran suatu cairan yang mengandung bahan kimia dan hasil cair yang berasal dari usaha atau kegiatan, seperti dari daerah pemukiman, perkantoran, perdagangan, dan industri sebagai penyumbang limbah yang sering dijumpai. Air limbah yang masuk ke badan air jika beban melampaui daya dukungnya akan mengalami pencemaran (Khaliq, 2015).

Menurut (PP No 82 tahun 2001) Pembuangan limbah-limbah sisa kegiatan masyarakat serta industri yang dengan sengaja membuang limbah padat maupun limbah cair tanpa melalui proses pengolahan menyebabkan air sungai tercemar. Sungai tercemar adalah ketika limbah padat maupun cair yang masuk ke dalam sungai yang melebihi standar baku mutu (Eko Wiriani, 2020). Air limbah

2.2 Pengertian Sungai

Sungai memiliki peran sangat penting untuk menunjang kehidupan yang ada di bumi sungai memiliki banyak manfaat dan menjadi jalan air alami untuk dapat mengalir dari mata air melewati berbagai alur sungai menuju Samudra, danau, laut dan lainnya secara dinamis. Sungai juga memiliki peran penting dalam kehidupan ada berbagai komponen ekosistem sungai sebagai habitat dari makhluk hidup terdiri dari berbagai komponen abiotik dan biotik yang saling berkaitan dan saling berinteraksi satu sama lainnya. Apabila semua itu tidak terjaga dengan baik akan menyebabkan kerusakan keseimbangan alam (Noor, 2018).

Sungai merupakan bagian dari tempat berkumpulnya air dari beberapa kawasan yang bersumber dari air permukaan atau air limpasan yang mengalir secara gravitasi dan akan menuju mengalir ke area yang lebih rendah. Sungai telah menjadi bagian

siklus hidrologi dimana air yang mengalir di sungai berasal dari air hujan sungai sangat banyak dimanfaatkan dalam segi lini kehidupan untuk memenuhi makhluk hidup (Yogafanny, 2015).

2.3 Daerah Aliran Sungai

DAS (Daerah Aliran Sungai) adalah suatu daerah kesatuan dengan sungai dan anak sungai yang memiliki fungsi seperti; menampung, menyimpan dan mengaliri air yang berasal dari curah hujan ke danau atau laut secara alami (sistem tunggal). Karakteristik DAS Sebagian besar ditentukan oleh faktor lahan seperti, topografi, tanah, geologi, dan faktor vegetasi. Daerah DAS memiliki batas punggung-punggung gunung disekitar aliran tersebut. (Fatmawati, 2016)

Secara garis besar DAS memiliki 3 bagian aliran yaitu, bagian hulu, tengah dan hilir. ekosistem bagian hulu memiliki potensi penting pada sistem DAS yang berfungsi sebagai pelindung sistem tata air DAS secara keseluruhan (D. A. Putra dkk., 2019). DAS berpeluang terjadi pencemaran sungai yang dihasilkan dari aktivitas manusia seperti kegiatan rumah tangga dan industri.

2.4 Pencemaran Sungai

Pencemaran sungai adalah perubahan suatu zat atau kandungan pada bagan air yang ada pada sungai, laut, dan tanah dan hal ini disebabkan banyaknya aktivitas manusia setiap harinya. Bahan organik dan kimia yang menjadi kontribusi besar menyumbang pencemaran pada sungai menurut Lingkungan Hidup Republik Indonesia (LHRI) tahun 2014 75% dari 53 sungai terus mengalami pencemaran oleh bahan organik dan kimia yang diakibatkan buangan limbah industri dan limbah rumah tangga (Gina, 2017).

(PP No 82 tahun 2001) Pencemaran air juga penyebab terbatasnya akan air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia karena pencemaran air merupakan salah satu zat, energi atau komponen lainnya yang masuk ke badan sungai oleh kegiatan manusia yang menurun ke tingkat tertentu, sehingga mempengaruhi fungsi air sebagaimana dengan peruntukannya.

Menurut (Setianto & Fahritsani, 2019) adapun pencemaran yang sering terjadi di sungai antara lain:

1. tingginya konsentrasi sedimen yang berasal dari erosi tanah, seperti kegiatan pertanian, penambangan, kegiatan konstruksi, pembukaan lahan dan lain sebagainya
2. limbah organik yang dihasilkan dari kegiatan manusia, hewan dan tanaman
3. kegiatan industri yang membuang residu zat kimia dari suatu proses kegiatan

2.4.1 Sumber Pencemar

Sumber pencemar adalah kegiatan yang membuang bahan pencemar seperti; berbentuk padat, cair, gas atau partikel-partikel tersuspensi dalam kadar tertentu yang melalui air, udara maupun daratan. Ada berbagai jenis sumber pencemar air diantaranya sampah dari kegiatan manusia dalam skala kecil hingga skala besar, limbah industri yang dihasilkan pabrik, limbah pertanian dan limbah rumah tangga. Limbah tersebut jika terus menerus masuk ke badan air mengakibatkan kandungan oksigen pada air berkurang drastis dan membuat makhluk hidup disekitar dapat mati (Ahmad, 2018).

Menurut (Ermawati & Hartanto, 2017) Sumber pencemar air dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu;

1. Polutan alamiah yaitu polutan yang masuk ke badan air secara alami, seperti akibat letusan gunung berapi, tanah longsor, banjir dan peristiwa alam lainnya.
2. Polutan antropogenik yaitu polutan yang masuk ke badan air diakibatkan oleh aktivitas manusia seperti; kegiatan rumah tangga, industri, pertanian, dan sebagainya.

2.4.2 Limbah Industri

Menurut (Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1995) Limbah industri merupakan limbah yang dihasilkan oleh suatu industri dan hasil proses dari perindustrian. Limbah industri yang berupa polutan organik yang berbau busuk serta berbuih dan berwarna.

Pengelolaan limbah industri sangat penting karena limbah industri apabila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan masalah pada lingkungan seperti, pencemaran tanah, pencemaran air dan pencemaran udara Chavalparit (dalam Mazandaranzadeh dkk., 2017) menjelaskan bahwa paparan yang

dihasilkan dari limbah industri sangat berbahaya yang berdampak pada kesehatan manusia serta flora dan fauna.

2.4.3 Limbah Domestik

Limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari kegiatan pemukiman (*real estate*), limbah *restoran*, perkantoran, perniagaan dan asrama. Limbah domestik dibagi menjadi 2 bagian limbah cair kakus (*black water*) dan limbah mandi-cuci (*grey water*). Sebagian masyarakat limbah *black water* dibuang melalui *septic tank* sedangkan limbah *grey water* hampir semua masyarakat membuang limbahnya ke sungai melalui saluran (Mujahid, 2017). *Grey water* dinilai sebagai air limbah yang kadar pencemarnya ringan dibandingkan dengan air limbah yang berasal dari kegiatan industri. Hampir semua masyarakat membuat limbah tersebut ke sungai sehingga sungai berpotensi tercemar seperti; air yang berwarna kecoklatan dan berbau busuk (Suoth & Nazir, 2016).

2.5 Kualitas air

Kualitas air merupakan salah satu yang mencirikan kondisi situasi air yang tetap dan dapat dimanfaatkan sesuai ketentuan baku yang telah ada karena kualitas air merupakan sifat air dan suatu presentase. Kualitas air juga sering diistilahkan tentang penggambaran ketentuan atau keselarasan air dengan penggunaan tertentu misalnya, air minum, perikanan, pengairan/ irigasi untuk pertanian, industri, sebagai rekreasi, dan lain sebagainya. Kualitas terbagi menjadi 3 parameter yaitu fisik, kimia dan biologi (Dharmawibawa dkk., 2014).

Keadaan vegetasi sangat mempengaruhi kualitas dan kuantitas pada sungai tersebut seperti, sekitar aliran tangkapan air dan jenis aktivitas yang akan menuju kesumber air. Dengan demikian sungai sebagai sumber air yang mengalir yang dimana kualitas air sungai sangat bergantung pada kondisi area sungai tersebut (Abdel-Satar dkk., 2017).

Adapun parameter-parameter yang terdapat pada kualitas air sebagai berikut;

2.5.1 Parameter Fisik

Menurut (Emilia & Mutiara, 2019) Parameter fisik yang digunakan untuk menentukan kualitas air seperti Suhu, TSS (*Total Suspended Solid*), TDS (*Total Dissolved Solid*), bau, kekeruhan, rasa, dan warna

a. Suhu

Suhu atau *temperature* sangat mempengaruhi fotosintesis pada perairan secara langsung atau tidak langsung. Suhu berperan untuk mengatur reaksi kimia enzimatik serta dapat merubah struktur hidrologi dalam perairan. Peningkatan suhu dapat mengakibatkan peningkatan viktositas, reaksi kimia evaporasi, volatilisasi serta menyebabkan kelarutan gas dalam air. karena Suhu memperhatikan kecenderungan aktivitas kimiawi dan biologis di dalam air.

b. TDS (*Total Dissolved Solid*)

TDS adalah padatan- padatan kecil dari padatan tersuspensi atau benda padat yang terlarut pada air seperti; mineral. garam, logam, serta kation-anion. TDS menjadi indikator dari jumlah partikel. (Kustiyaningsih & Irawanto, 2020)

c. TSS (*Total Suspended Solid*)

TSS merupakan bahan-bahan tersuspensi yang berasal dari lumpur dan pasir halus yang bersumber akibat adanya erosi tanah yang terbawa ke badan TSS berasal dari kegiatan manusia seperti, mandi, dan cuci. (Hidayat dkk., 2019a)

2.5.2 Parameter Kimia

Menurut (Hidayat dkk., 2019a) parameter kimia yang digunakan untuk menentukan kualitas air seperti pH, BOD (*Biochemical Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), DO (*Dissolved Oxygen*)

a. pH (Tingkat Keasaman)

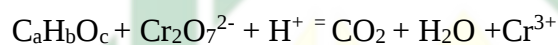
Parameter pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasahan yang dimiliki oleh suatu larutan merupakan konsentrasi ion hydrogen dalam suatu larutan dan menggambarkan sifat keasaman. pH juga ialah kekuatan bagi suatu zat pelarut dalam air. Dalam Permen LHK, adapun batas toleransi pH yaitu sebesar 6-9.

b. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD adalah jumlah oksigen yang sangat dibutuhkan dalam mengoksidasi bahan organik pada organisme *aerobic* sehingga menjadi bentuk anorganik stabil dimana bahan anorganik yang bersumber dari limbah domestik dan industri mengalami pembusukan seperti hewan atau tumbuhan yang telah mati.

c. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD adalah kadar oksigen yang dibutuhkan agar proses yang terjadi didalam air secara kimia yakni oksidasi dapat terjadi. Sisa bahan organik tersebut akan teroksidasi oleh kalium bichromate yang berperan sebagai sumber oksigen (*oksidizing agent*) menjadi gas CO₂, dan H₂O serta jumlah ion chrom. berikut reaksinya sebagai berikut:



Perairan yang terkandung material organik resisten terhadap degradasi biologis, zat yang teristimewakan tersebut seperti tannin, fenol, polisakarida, dan sebagainya. Pengukuran COD akan lebih dilakukan dari pada BOD. Pada jenis material organik kalium permanganate dalam suasana asam dapat mengoksidasi kurang lebih 95%- 100 % bahan organik yang teroksidasi.

d. DO (*Dissolved Oxygen*)

DO merupakan jumlah oksigen terlarut dan volume tertentu. Oksigen merupakan faktor ketersediaan dalam air untuk mencukupi kebutuhan biota laut. perairan dikatakan mengalami pencemaran memiliki kadar DO bawah 4 mg/L. Kadar DO apabila rendah dapat berpengaruh yang berbahaya pada kehidupan dilaut. (Sagala, 2019)

2.5.3 Paramater biologi

Parameter biologi ini sering kali menggunakan organisme dalam suatu perairan dapat dijadikan indikator pencemaran suatu lingkungan perairan, misalnya bakteri, ganggang, benthos, plankton, dan ikan tertentu. (Sagala, 2019)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan persyaratan akan kualitas air bersih yang menjadi baku mutu disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Persyaratan Kualitas Air Bersih

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
A. Fisika				
1	Bau	-	-	Tidak berbau
2	TDS	Mg/L	1000	-
3	Kekeruhan	Skala NTU	5	
4	Warna	Skala NTU	15	
5	Suhu	0 ⁰ c	Suhu udara $\pm$ 3 ⁰ c	
6	Rasa			Tidak berasa
B. Kimia				
a. Kimia Anorganik				
1	Air raksa	Mg/L	0,001	
2	Arsan	Mg/L	0,005	
3	Besi	Mg/L	1	
4	Flourida	Mg/L	1,5	
5	Kadmium	Mg/L	0,005	
6	Timbal	Mg/L	0,05	
7	Salenium	Mg/L	0,01	
8	Seng	Mg/L	15	
9	pH	Mg/L	0,05	
10	Sulfat	Mg/L	400	
11	Timbal	Mg/L	0,05	
b. Kimia Organik				
1	DDT	Mg/L	0,03	
2	Chloroform (Total Isomer)	Mg/L	0,007	
3	Benzo (a) pyrene	Mg/L	0,00001	
4	Benzene	Mg/L	0,01	
5	Heptachlor dan heptachlor Expoxide	Mg/L	0,003	
6	2,4-D	Mg/L	0,1	
7	Aldrin dan Dieldrin	Mg/L	0,0007	
8	Pentachloropenol	Mg/L	0,01	
9	1,2 Dichloroethene	Mg/L	0,01	
10	1,1 Dichloroethene	Mg/L	0,0003	
11	Chloroform	Mg/L	0,03	
12	Hexachlorobenzene	Mg/L	0,00001	
13	Gamma-HCH (lindane)	Mg/L	0,004	
14	Methoxychlor	Mg/L	0,1	

No	Parameter	Satuan	Kadar Maksimum yang diperbolehkan	Keterangan
15	Detergen	Mg/L	0,5	
16	Pestisida total	Mg/L	0,1	
17	2,4,6-trichlorophenol	Mg/L	0,01	
18	Zat organik	Mg/L	10	
c. Mikrobiologik				
1	Total Koligrom	Jumlahper 100 ml	0	
2	colifrom tinja belum diperiksa	Jumlahper 100 ml	0	
d. Radio Aktivitas				
1	Aktivitas Alpha (Gross Alpha activity)	Bg/L	0,1	
2	Aktivitas Beta (Gross Beta activity)	Bg/L	1	

Sumber: (Peraturan Menteri Kesehatan, 2017)

2.5.4 Baku Mutu Air

Baku mutu air adalah suatu batas serta jumlah ukuran dari suatu kandungan zat yang berhubungan dengan pencemaran yang diperbolehkan keberadaanya dalam badan air (Widyantara & Nursikuwagus, 2019). Menurut (Peraturan Pemerintah, 2001) tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, klasifikasi mutu air dibagi dalam 4 kelas yaitu:

1. Kelas satu

Air di peruntukannya dan digunakan sebagai air baku air minum dan peruntukkan air lainnya yang sama dengan kegunaannya

2. Kelas dua

Air yang diperuntukan dan digunakan sebagai sarana rekreasi air, pembudidaya ikan air tawar, perternakan mengairi pertanian, dan peruntukan laninnya yang sama dengan kegunaanya.

3. Kelas tiga

Air diperuntukan untuk pembudidayaan ikan air tawar, perternakan, mengairi pertanian, dan peruntukan laninnya yang sama dengan kegunaanya.

4. Kelas empat

Air diperuntukan untuk mengairi, pertanian, dan peruntukan laninnya yang sama dengan kegunaanya.

Dalam penelitian ini untuk mengetahui status mutu air dan mengetahui tingkat pencemaran dengan menggunakan metode indeks pencemar pada KeMenLH No.115 tahun 2003 serta parameter dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021. Dibawah ini disajikan dalam bentuk Tabel

Tabel 2. 2 Status mutu air

Parameter	Satuan	Kelas			
		I	II	III	IV
Fisik					
Suhu	°C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3
TSS	mg/L	1000	1000	1000	2000
TDS	mg/L	40	50	100	400
Kimia					
pH		6-9	6-9	6-9	6-9
BOD	mg/L	2	3	6	12
COD	mg/L	10	25	40	80

Sumber: Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021

2.6 Debit Sungai

Dalam hidrologi debit air sungai adalah tinggi permukaan air yang diukur oleh alat ukur permukaan air sungai dan pengukuran dilakukan setiap hari dan debit sungai merupakan laju aliran yang melalui suatu penampang melintang dengan satu waktu. Besar debit dinyatakan dalam satuan meter kubik per detik (m^3/dtk). (W. A. Putra, 2016). Kemampuan pengukuran debit aliran sangat diperlukan untuk

mengetahui keadaan atau potensi sumber daya air suatu wilayah DAS (Neno dkk., 2016).

Menurut (Muchtar & Abdullah, 2016) adapun faktor yang mempengaruhi debit sungai adalah sebagai berikut:

a. Hujan

Hujan menjadi salah satu faktor pengaruh debit sungai yang menandakan kecil besarnya debit sungai tersebut karena intensitas dan curah hujan mempengaruhi terjadinya infiltrasi pada aliran air dan permukaan air.

b. Topografi

kemiringan dan bentuk lereng mempengaruhi waktu pengaliran air hujan melalui permukaan tanah menuju sungai, dengan demikian daerah permukaan yang miring menyebabkan aliran permukaan yang deras dan besar dibandingkan daerah permukaan datar

c. Geologi

Karakteristik geologi jenis struktur tanah sangat mempengaruhi bentuk dan kepadatan drainase, sedangkan karakteristik tanah dapat mempengaruhi kapasitas infiltrasi dan perlokasi.

d. vegetasi

Keberadaan tumbuh-tumbuhan dapat mempengaruhi besarnya intersepsi, transpirasi, infiltrasi, dan perlokasi maka dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa keberadaan pohon serta tumbuhan dapat mengakibatkan jumlah air berkurang.

2.7 Gambaran Umum Sungai Angke di Jakarta Barat

Menurut BBWS Ciliwung Cisadane Sungai Angke memiliki lebar sungai 101,1 km (menyempit 3-4m di area perkantoran) memiliki kemiringan rata-rata $\pm 0,004$ pada hulu dan $\pm 0,000144$ pada hilir. Sungai Angke memiliki elevasi 2,0- 225,0 mdpl debit dan berhulu di area Semplak, Kabupaten Bogor dan bermuara di laut Jawa. Aliran Angke melalui 4 area administrasi, dapat dilihat pada Tabel 2.1

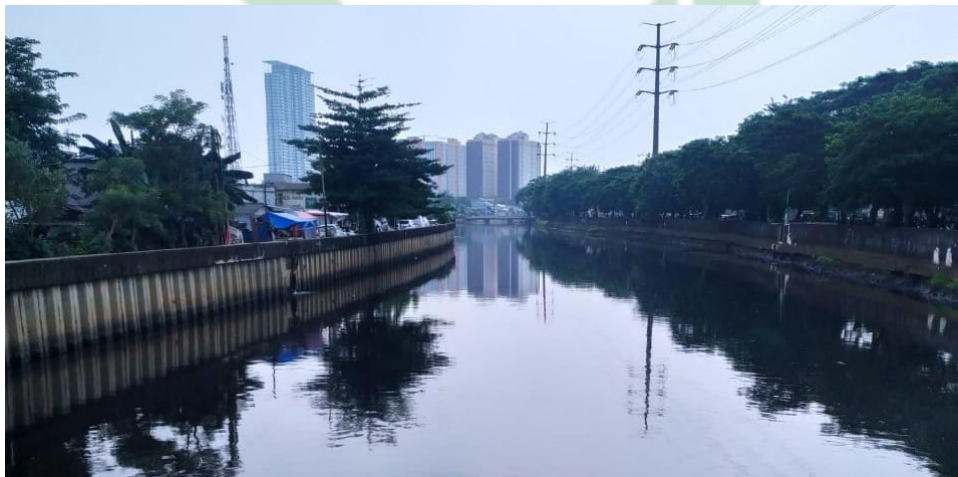
Tabel 2. 3 Daerah Administrasi Yang dilewati Kali Angke

No	Derah Wilayah	Kecamatan	Guna Lahan	Intensitas Lahan
----	---------------	-----------	------------	------------------

1	Kab. Bogor	Semplak, Bj Gede, Parung	Pemukiman, Ladang, perkebunan	Rendah
2	Kab Tangerang	Pamulang, Serpong	Pemukiman, Ladang, Lahan kosong, Kawasan perkotaan	Tinggi
3	Kota Tangerang	Ciledug, Pinang, Karang Tengah	Pemukiman, Perkantoran	Tinggi
4	Jakarta Barat	Cengkareng, Kembangan	Pemukiman, Kawasan perkantoran	Sangat Tinggi

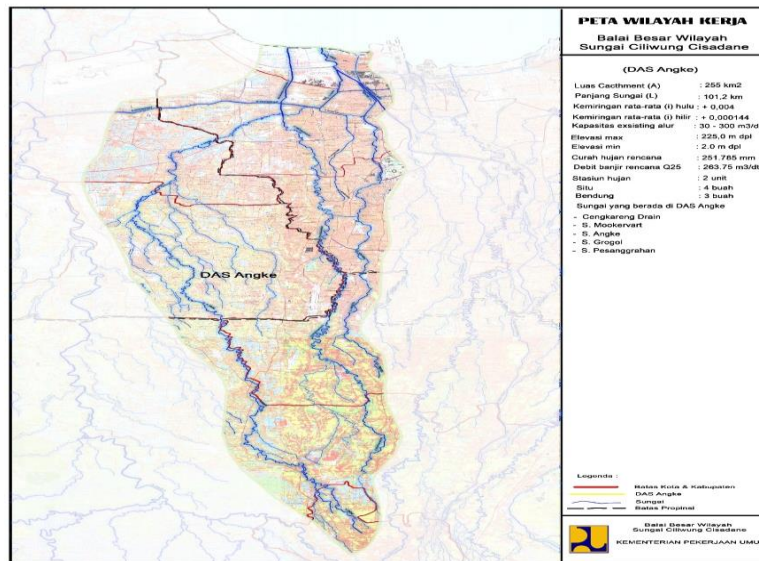
Sumber: Dinas PU Kota Tangerang (2007)

Sungai Angke adalah sungai berpotensi mengalami pencemaran dikarenakan pada sekitar Sungai Angke terdapat pemukiman padat penduduk, industri, dan pasar tradisional. Sering kali Sungai Angke dijadikan pembuangan sampah oleh masyarakat sekitar dan pedagang pasar tradisional disekitaran Sungai Angke tingkat pada pencemaran di Sungai Angke semakin meningkat dari hulu ke hilir dan tahun 2014 sampai 2016 menunjukkan peningkatan, kemudian menurun pada tahun 2017 (Oktavia dkk., 2018). Kondisi Sungai Angke beserta daerah aliran Sungai Angke dapat di lihat pada Gambar 2.1 dan Gambar 2.2



Gambar 2. 1 Lokasi Sungai Angke

Sumber: (Hasil dokumentasi 2021)



Gambar 2. 2 Daerah Aliran Sungai Angke

Sumber: BBWS Ciliwung Cisadane (2020)

2.8 Metode Pengambilan Sampel Air permukaan

Pada proses metode pengambilan contoh yang digunakan adalah air permukaan yang dimana dalam proses pengambilan sampel memiliki persyaratan dengan menggunakan sebuah pedoman yang sesuai dengan SNI 6989.57.2008 sebagai berikut:

2.8.1 Peralatan

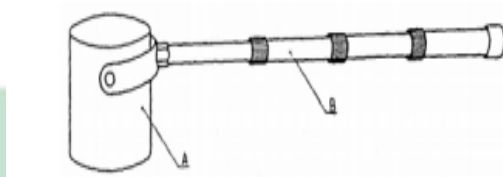
Alat pengambilan sampel adapun syarat yang harus dipenuhi :

1. Bahan yang tidak mempengaruhi karakter sampel tersebut
2. Mudah untuk dicuci dari wadah sampel sebelumnya
3. Bahan yang digunakan ringan dan mudah dan tidak adanya sisa bahan yang tersuspensi didalamnya
4. Sederhana dan terjaga pada saat dibawa
5. Kapasitas yang perlu digunakan memiliki keterkaitan dari tujuan pengujian

Adapun jenis alat yang cocok dalam pengambilan sampel sesuai tingkatan tinggi rendah suatu sungai adalah sebagai berikut:

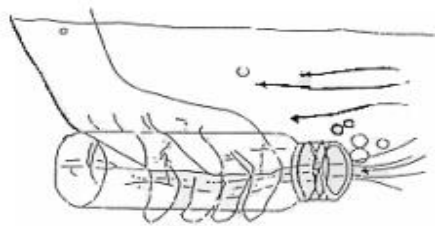
1. Alat pengambilan sampel mudah dan sederhana

Dalam mengambil sampel secara sederhana alat digunakan dapat berbentuk sebuah ember *stenles* yang dilengkapi dengan tali, gayung plastik yang bertangkai panjang. Alat tersebut biasa digunakan pada keadaan permukaan air yang tenang dan relatif dangkal. Berikut disajikan dalam bentuk **Gambar 2.3** hingga **Gambar 2.5**



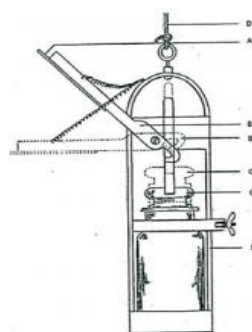
Gambar 2. 3 Contoh alat pengambilan secara sederhana

(Sumber: SNI 6989.57:2008)



Gambar 2. 4 Contoh alat pengambilan air menggunakan botol secara langsung

(Sumber: SNI 6989.57:2008)



Keterangan gambar:

- A adalah pengait
- B¹ adalah tuas posisi tertutup
- B² adalah tuas posisi terbuka
- C¹ adalah tutup gelas botol contoh posisi tertutup
- C² adalah tutup gelas botol contoh posisi terbuka
- D adalah tali penggantung
- E adalah rangka metal botol contoh

Gambar 2. 5 Contoh alat saat mengambil dengan pemberat

(Sumber: SNI 6989.57:2008)

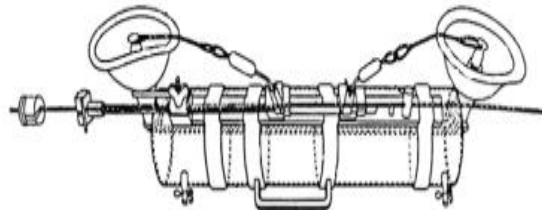
2. Alat pengambilan sampel pada kedalaman tertentu

Sungai yang memiliki kedalaman yang relative dalam seperti, waduk atau danau memiliki dua tipe *point sampler* dalam pengambilan sampel air yaitu tipe vertikal dan horizontal seperti pada **Gambar 2.6** dan **Gambar 2.7**.



Gambar 2. 6 Contoh alat pengambilan air point sampler tipe vertical

(Sumber: SNI 6989.57:2008)

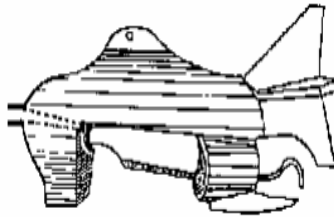


Gambar 2. 7 Contoh alat pengambilan contoh air ponit sampler tipe horizontal

(Sumber: SNI 6989.57:2008)

3. Alat pengambilan sampel gabungan kedalaman

Alat yang diperuntukan dalam pengambilan sampel air pada sungai relative dalam, dimana sampel yang diperoleh merupakan gabungan contoh air mulai dari permukaan sampai ke dasarnya.

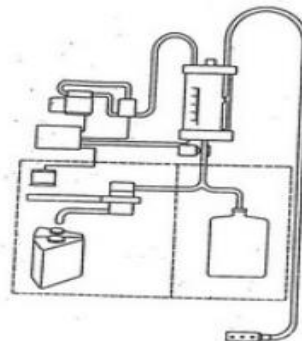


Gambar 2. 8 Alat pengambilan air gabungan kedalaman

(Sumber: SNI 6989.57:2008)

4. Alat pengambilan sampel otomatis

Alat yang diperlukan untuk mengambil contoh air dalam jangka waktu tertentu secara otomatis. Contoh yang dihasilkan ini merupakan contoh gabungan dalam jangka waktu tertentu.



Gambar 2. 9 Contoh alat pengambil contoh otomatis

(Sumber: SNI 6989.57:2008)

2.8.2 Alat ukur Parameter di Lapangan

Parameter yang digunakan di lapangan adalah dengan mengukur DO dengan menggunakan metode *winkler*, mengukur pH Meter, Termometer, Turbidimeter, Konduktimeter serta satu set alat pengukur suatu debit.

2.8.3 Wadah Sampel

- Wadah yang digunakan bertipe *poli estilen (PE)* , *Poli Propilen (PP)* atau *teflon (Poli Tetra Fluoro etilen, PTEE)*
- Wadah dalam kondisi tertutup dengan kuat dan rapat

- c. Wadah dalam keadaan bersih dan terhindar dari kontaminasi
- d. Bahan yang digunakan awet atau kuat
- e. Tidak berinteraksi dengan sampel.

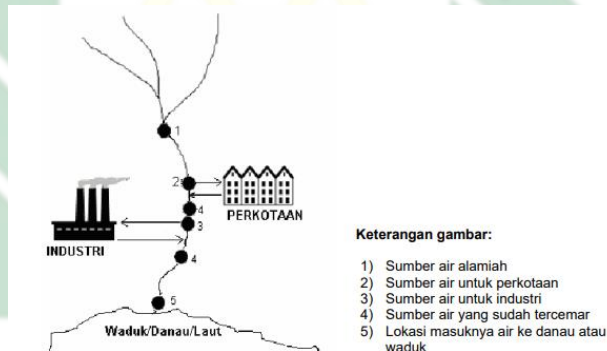
2.8.4 Lokasi dan Titik Pengambilan Sampel

1. Lokasi Pengambilan Sampel

- a) lokasi sumber air yang alamiah

Lokasi yang dipilih merupakan lokasi yang belum atau sedikit pencemaran.

- b) lokasi sumber air tercemar merupakan lokasi yang sudah terjadi pencemaran
- c) tempat yang mengendap atau sumber air yang dimanfaatkan
- d) daerah masuknya air ke waduk atau danau.



Gambar 2. 10 Contoh Lokasi Pengambilan Air

(Sumber: SNI 6989.57:2008)

2. Titik pengambilan Sampel

Dalam menentukan titik pengambilan contoh ditentukan berdasarkan debit sungai yang telah diatur dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) Sungai yang memiliki debit air kurang dari 5 m³/detik,

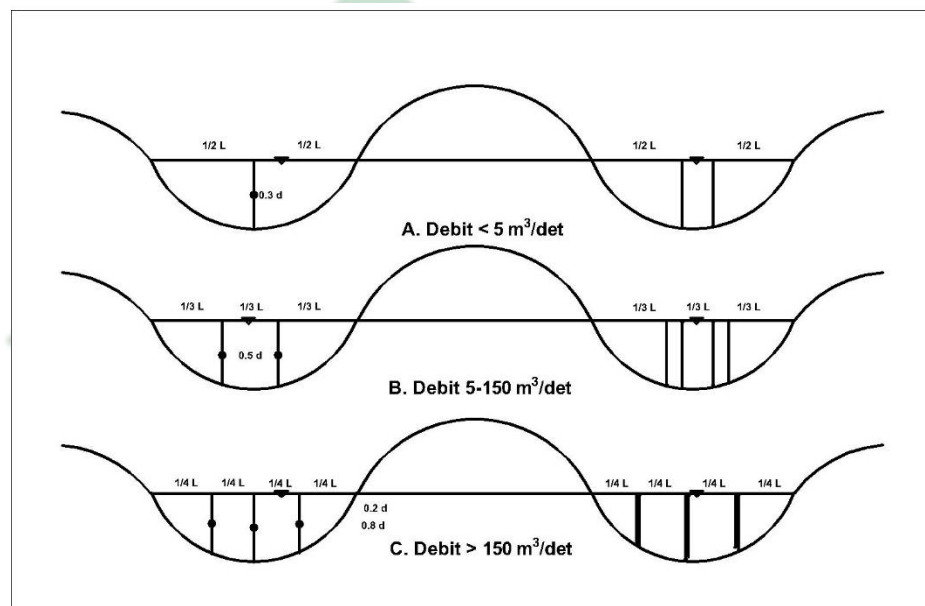
Cara pengambilan sampel dengan cara mengambil air dengan ukuran 0,5 (setengah) pada kedalaman sungai dengan alat *integrated sampler*.

- b) Sungai dengan debit antara 5 m³/detik - 150 m³/detik

cara pengambilan sampel yaitu dengan cara mengambil dua titik dengan masing-masing jarak $1/3$, dan $2/3$ lebar sungai serta dengan kedalaman $0,5$ kali kedalaman permukaan dengan alat *integrated sampler*.

c) Sungai dengan debit lebih dari $150 \text{ m}^3/\text{detik}$

cara pengambilan sampel yaitu, dengan cara mengambil enam titik masing-masing pada jarak $1/4$, $1/2$ dan $3/4$ lebar sungai dari kedalaman $0,2$ dan $0,8$ dari permukaan dengan alat *integrated sampler*.



Gambar 2. 11 Titik Pengambilan Contoh Sungai

(Sumber: SNI 6869:57:2008)

2.9 Status Mutu Air

Menurut Keputusan Negara Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentu Status Mutu Air adalah kondisi kualitas air yang diukur atau diuji berdasarkan parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan peundang-undangan yang berlaku. Status mutu air dapat menggunakan 2 metode yaitu metode Stroret dan metode indeks pencemar.

Penentuan status mutu air di Indonesia paling sering menggunakan Metode Indeks Pencemar dan Metode Storet, Selain itu berbagai negara menggunakan metode dalam penentuan status mutu air yaitu metode OIP (*Oberall Index Pollution*) yang sering

digunakan pada negara india. Metode INWQS-DOE yang digunakan pada negara Malaysia dan CCMEWQI (*Canadian Council of Ministers of The Enviroment*) yang digunakan pada negara Canada. Secara umum dalam mengatasi permasalahan pencemaran air sungai penentuan status mutu air dapat memberikan data penting dalam menggambarkan kualitas air (Romdania dkk., 2018).

2.9.1 Metode STORET

Metode storet merupakan metode menentukan status mutu air dengan tingkatan klasifikasi mutu parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air yang telah dianalisis berdasarkan analisis fisik, kimia dan biologi. Kualitas air ditentukan berdasarkan ketentuan sistem storet yang dikeluarkan oleh EPA (*Enviromental Protection Agency*) yang mengelompokan mutu air kedalam empat kelas yaitu

- a. kelas A: baik sekali, skor = 0 memenuhi baku mutu
- b. kelas B: baik, skor = 1 s/d 10 cemar ringan
- c. kelas C: sedang, skor = 11 s/d -30 cemar sedang
- d. kelas D: buruk, skor -30 = cemar berat

kelas tersebut membandingkan data hasil pengukuran dari masing-masing parameter air sengan nilai baku mutu yang sesuai kelas air dan jika hasil tersebut memenuhi baku mutu (hasil pengukuran < baku mutu maka, diberi skor 0,c) namun sebaliknya jika data tidak memenuhi baku mutu air (hasil pengukuran > baku mutu maka, diberi skor 1)

2.9.2 Metode Indeks pencemar

Metode indeks merupakan indeks yang dijadikan pedoman dalam menentukan tingkat pencemaran perairan oleh perairan oleh Kementrian Lingkungan Hidup Indonesia berdasarkan KeMenLH No.115 tahun 2003 dengan menggunakan formulasi sbb:

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

dimana

PI_j= indeks pencemar

C_i = konsentrasi parameter kualitas air

L_{ij} = konsentrasi parameter kualitas air dalam baku mutu

M= maksimum

R= minimum

Indeks kualitas air IP ditentukan dari result nilai maksimum dan nilai rata-rata rasio konsentrasi per-paramater terhadap nilai baku mutunya.

Menurut KepMenLH Nomor 115 Tahun 2003, kategori penilaian kualitas air berdasarkan nilai Indeks Pencemar (IP) adalah sebagai berikut (Hermawan, 2017)

- a. $IP \leq 1$, memenuhi baku mutu
- b. $1 < IP \leq 5$ tercemar ringan
- c. $5 < IP \leq 10$, tercemar sedang
- d. $IP > 10$ tercemar berat

keuntungan dan kelebihan metode indeks pencemara sebagai berikut:

Keuntungan

Metode Indeks Pencemar memiliki kelebihan yaitu dapat menggunakan satu seri data dalam menentukan status mutu air sehingga tidak memerlukan biaya yang relative mahal serta waktu penelitian lebih singkat dan efektif.

Kekurangan

Kekurangan Metode Indeks Pencemar ialah untuk menentukan status mutu air hanya dapat digunakan dalam jangka waktu sesaat

2.10Integritas Keislaman Sains dan Kajian Keislaman

Air merupakan anugerah terbesar yang diciptakan oleh Allah dengan menunjukkan kebesarannya karena penciptaan yang sangat luar biasa. Penciptaan air adalah salah satu tanda kekuasaan Allah dan telah didesain sebaik mungkin sehingga dimana Allah telah mengatur dalam Al-Qur'an Surat An-Nazi'at ayat 31:

وَمَرْعَاهَا مَاءٌ حَلِيمٌ

Artinya: “Darinya Dia pancarkan mata air, dan (ditumbuhkan) tumbuh-tumbuhan”

Selain itu dalam menjaga kestabilan kehidupan Allah telah mengatur adanya larangan untuk manusia tidak melakukan kerusakan dimuka bumi dan senantiasa selalu menjaga serta menggunakan secara bijak dalam surat Al-Araf ayat 56:

قَرِيبَ اللَّهِ رَحْمَتُ إِنَّ طَوَّعًا خَوْفًا وَادْعُوهُ إِصْلَاحِهَا بَعْدَ الْأَرْضِ فِي تُفْسِدُوا وَلَا الْمُحْسِنِي مِّنَ

Artinya: “Dan janganlah kamu berbuat kerusakan dimuka bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan”.

Sebagai manusia harus lebih bijak dalam memelihara serta melindungi lingkungan hidup dengan tidak mengeksploitasi bahkan merusaknya untuk itu, Allah telah berfirman dalam Al-Quran surat Asy-Syur’ara ayat 151-152:

الْمُسْرِفِينَ أَمَرَ تُطِيعُوا وَلَا (151) الَّذِينَ يُفْسِدُونَ فِي الْأَرْضِ وَلَا يُصْلِحُونَ (152)

Artinya: “Dan janganlah kamu mentaati perintah orang-orang yang melewati batas (151) yang membuat kerusakan di muka bumi dan tidak mengadakan perbaikan (152).

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi salah satu acuan atau sebagai penunjang data-data dan informasi mengenai penelitian Analisis Kualitas Air Sungai yang akan dilakukan. berikut disajikan dalam bentuk Tabel2.4

Tabel 2. 4 Daftar Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil
1	S.R Oktavia ¹ H. Effendi ² S. Haryadi ³	Status Mutu Air Kali Angke di Bogor, Tangerang dan Jakarta.	2017	Penelitian ini dilakukan pada tanggal 2-4 Oktober tahun 2017. terdapat 21 segmen yang menjadi titik pengambilan dengan menggunakan metode indeks pencemar dan indeks CCME pada kelas III.

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil
				terdapat 6 parameter yang menjadi penelitian ini. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini tingkat pencemaran di kali angke meningkat dari hulu ke hilir pada 2014 hingga 2016 mengalami peningkatan kemudian pada tahun 2017 mengalami penurunan
2	Ulfa Sarach Sheftiana ¹ Anik Sarminingsih ² Winardi D Nugraha ³	Penentuan status mutu air sungai berdasarkan metode indeks pencemaran sebagai pengendalian kualitas lingkungan (studi kasus: Sungai Gelis, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah)	2017	Hasil dari penelitian ini bahwasanya sungai gelis telah mengalami cemar sedang dengan mengambil 5 titik sampel dan yang menjadi parameter penelitian ini adalah TDS, TSS, DO, Detergen, Kadmium, Kromium, val 6, Nitrat, pH, fecal coliform. dalam penelitian ini pada titik pengambilan 1,2 dan 5 memiliki persamaan nilai konsentrasi
3	Popovic et al.,	<i>Application of the Water Pollution Index in the Assessment of the Ecological Status of Rivers: a Case Study of the Sava River, Serbia,</i>	2016	Dalam penelitian tersebut dilakukan pada tahun 2016 di negara serbia untuk membahas penggabungan hasil penilaian kualitas air dengan menggunakan parameter fisika, kimia dan biologi. dimana hasil penelitian ini menjelaskan sungai sava telah mengalami pencemaran pada tahun 2010 sungai sava mberstatus “cemar sedang” dan mengalami perubahan pada tahun 2011 mengalami perubahan menjadi status “cemar ringan”.
4	Ammar Salman Dawood	<i>Using of Nemerow's Pollution Index (NPI) for Water</i>	2017	Pada penelitian ini dipilih karena lokasi tersebut menjadi perhatian dengan jumlah penduduk yang

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil
		Quality Assessment of Some Basrah Marshes, South of Iraq		semakin meningkat. dan bertujuan untuk menilai kualitas air minum dimana NPI untuk konsentrasi SO ₄ , Cl, dan Na melebihi baku mutu karena mencapai konsentrasi 0,21
5	Alfan Kurnianto	Analisis kualitas air sungai kalimas kota surabaya menggunakan metode indeks pencemaran	2019	Peneleliatan dilakukan pada sungai yang berada di surabaya dengan menggunakan enam parameter dengan membandingkan baku mutu air kelas II dimana sungai tersebut mengalami cemar ringan dengan rata-rata IP memasuki angka 2
6	Giri Rohmad Barakah ¹ Farida Ariyani ² Tuti Hartati Siregar ³	<i>Comparison of storet and pollution index method to assess the environmental pollution status: a case study from lampung bay, indonesia</i>	2017	Pada penelitian ini mendapatkan hasil yang dimana sungai yang berada dilampung mengalami tercemar sedang dengan menggunakan parameter DO, pH, Salinitas, Nitrit, Fosfat, dan Amonia dengan menggunakan 3 titik sampel
7	Puspa Ayu Pitayati ¹ A Napoleon ² M. Hatta Dahlan ³	Analisis Kualitas Air Sungai dan Air Limbah (Outlet) Perusahaan dengan Metode Indeks Pencemaran dan Pengaruhnya terhadap Populasi dan Jenis Ikan	2017	Berdasarkan hasil perhitungan status mutu air pada stasiun penelitian dengan menggunakan metode indeks pencemaran (IP) Sungai gasing didapatkan 5 titik yang menjadi tempat pengambilan sampel dari ke 5 pengambilan sampel titik 1 hingga 4 berpotensi mengalami tercemar ringan dan titik 5 masih memenuhi batas baku mutu.
8	Veybi Djoharam ¹ Etty Riani ² Mohammad Yani ³	Analisis Kualita Air dan Daya Tampung Beban Pencemar Sungai Pesanggrahan di	2018	Berdasarkan hasil pada penelitian ini dilakukan pada tahun 2015 dengan menuntukan 8 titik sampling dan pada penelitian ini

No	Nama	Judul	Tahun	Hasil
		Wilayah Provinsi DKI Jakarta		menggunakan 18 parameter yakni 5 parameter fisik dan 13 parameter kimia. Parameter BOD dan TSS pada Sungai Pesanggrahan memiliki daya tampung melampaui batas berdasarkan baku mutu PP No 82 tahun 2001
9	Thi Hong Nguyen	Water quality assessment using the Pollution Index (PI) and statistical tools: a case study of Thi Vai river, Dong Nai, Vietnam	2018	Pada hasil penelitian ini sungai Thi menunjukkan perbedaan kualitas air yang dipengaruhi oleh musim dengan konsentrasi berbeda. diketahui pada musim hujan dan kemarau mengalami konsentrasi relative tinggi dengan DO:0,5 COD:0,24 BOD:0,33dan NO3:.,22 hasil tersebut dapat disimpulkan bahwasanya sunga Thi ttermasuk golongan tercemar ringan.
10	Meinarni Thamrin ¹ Muhammad Ramli ² Sri Widodo ³ Jayasman Kadir ⁴	Penentuan kualitas air sungai jeneberang dengan metode indeks pencemar, di kabupaten gowa propinsi sulawesi selatan	2018	Dari hasil penelitian ini mendapatkan hasil dengan menggunakan metode indeks pencemar 6,8 dengan beberapa parameter yang digunakan sebagai penentu tingkat pencemaran air. kualitas sungai jeneberang memasuki golongan sungai tercemar sedang dan sungai jeneberang memasuki kelas III dalam PP No82 tahun 2001

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini mengambil judul Analisis Kualitas Air Sungai Angke Kota Jakarta Barat Menggunakan Metode Indeks Pencemar. Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif. ada 3 titik pengambilan sampel. Analisis kualitas air sungai di lakukan di Laboratorium Lingkungan Universitas Trisakti dan Laboraturium Mandiri. Pemilihan stasiun lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan “*sample survey method*” dengan membagi daerah penelitian menjadi segmen atau titik yang berdasarkan suatu keadaan serta kondisi di sekitar Sungai Angke dengan memperhatikan kemudahan akses, biaya serta waktu penelitian yang mana semua itu dianggap sebagai titik yang mewakili kualitas air (Pohan dkk., 2017)

3.2 Kerangka Penelitian

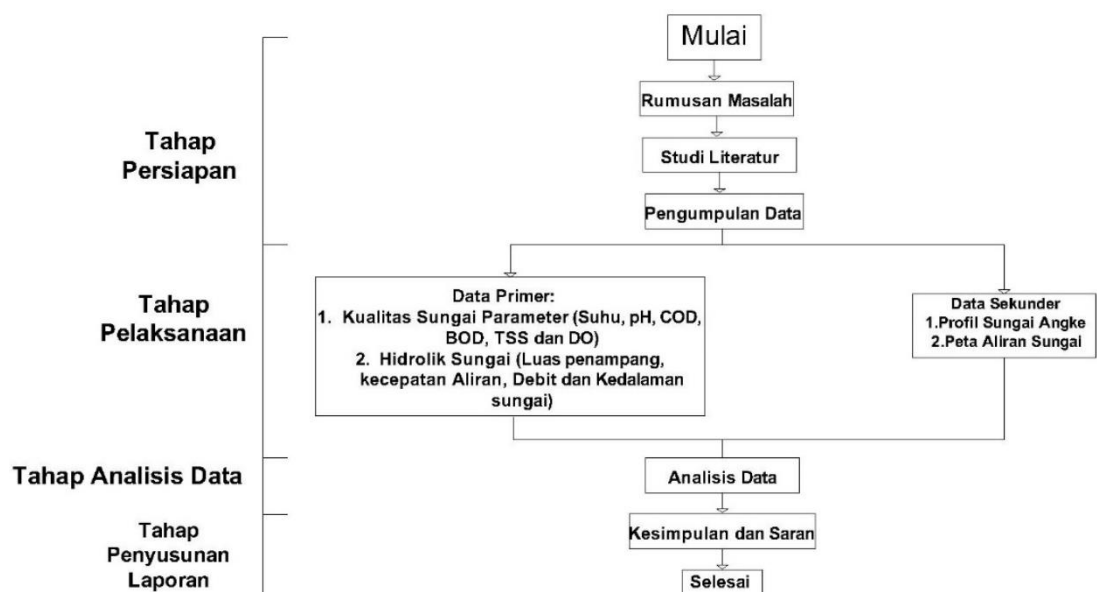
Kerangka penelitian pada tugas akhir yang berjudul “Analisis Kualitas Air Sungai Angke Di Kota Jakarta Barat Menggunakan Metode Indeks Pencemar” adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menjelaskan rangkaian pelaksanaan penelitian secara umum. Dimana tahap penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu rumusan masalah, studi literatur dengan mempersiapkan alat ataupun bahan yang akan digunakan, kemudian pengumpulan data, analisis data serta pembahasan, lalu penyusunan hasil penelitian yang didapatkan. Tahap akhir memberikan kesimpulan juga saran. Tahap penelitian ini disajikan dalam bentuk **Gambar 3.2**.



Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian

3.3.1 Tahap Persiapan

Tahapan ini memuat mengenai perumusan masalah dan studi literature dalam menganalisis penelitian yang akan dilaksanakan. Kemudian melakukan proses pengumpulan data pelaksanaan penelitian terhadap objek dan data sesuai dengan kebutuhan penelitian.

3.3.2 Tahap Pelaksanaan

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan sekitar Sungai Angke yang beradministrasi di Kota Jakarta barat.

B. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini sebagai berikut:

a) Pengumpulan data primer

Data Primer di dapatkan dengan melakukan analisis secara langsung di daerah lokasi penelitian. Data primer secara langsung didapatkan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data hidrolik diantara lain panjang sungai, lebar sungai, kemiringan rata-rata, dan kedalaman sungai
2. Data debit aliran sungai yang diperoleh pada setiap titik pengambilan sampel
3. Data kualitas air menggunakan parameter TSS, TDS, pH, BOD, COD, DO dan Suhu
4. Dokumentasi

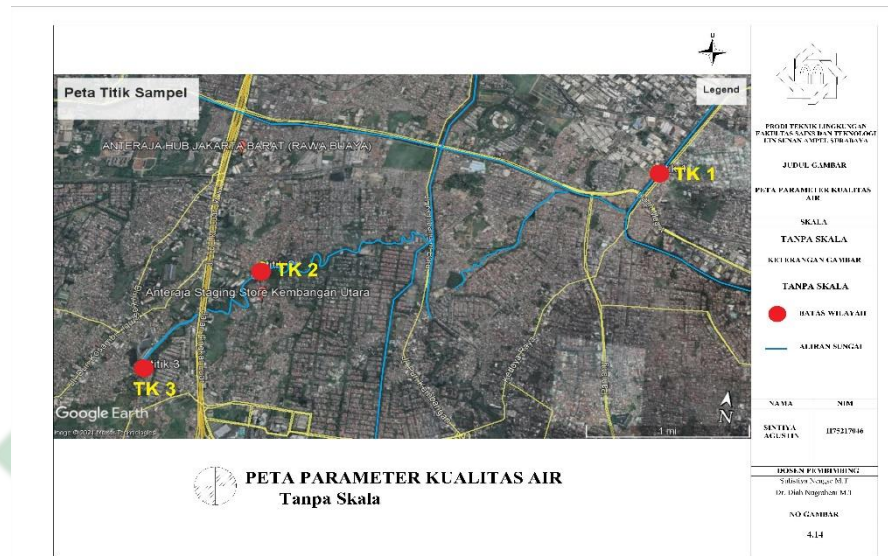
b) Pengumpulan data sekunder

Data diperoleh dalam data sekunder diluar observasi secara langsung di lapangan. Perencanaan kali ini memerlukan data sekunder meliputi:

1. Peta aliran Sungai Angke
Peta aliran Sungai Angke diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane atau data yang didapat dari organisasi lain. Untuk mengetahui titik sampel yang digunakan menjadi tempat penelitian.
2. Studi literatur
literatur yang akan digunakan antara lain: jurnal internasional dan nasional, tugas akhir, artikel, buku-buku, dan thesis penunjang serta dalam studi literatur penelitian ini menggunakan metode indeks pencemar dan 3 titik sampel yang akan menjadikan bahan dalam penelitian ini.

C. Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel pada Kali Angke mengacu pada SNI 6989.59:2008. Sampel diambil sebanyak sebanyak 3 titik lokasi yang ditunjukkan pada **tabel 3.1** menjadi lokasi titik pengambilan sampel penelitian



Gambar 3. 3 Pengambilan Stasiun Titik Sampel

Sumber: Hasil Analisa,2021

Titik Lokasi	Panjang (km)
Titik lokasi I – Titik lokasi II	6,9
Titik lokasi II – Titik lokasi III	2,8

Tabel 3.1 Panjang Sungai

Sumber : Hasil Analisis 2021

Tabel 3. 2 Titik Lokasi Pengambilan Sampel

No	Titik Sampel	Lokasi
1	Titik 1	Jalan Kedoya Raya No 6 Kedoya Utara (Pasar Pesing), Kec Kb. Jeruk Kota Jakarta Barat
2	Titik 2	Jalan Kembangan Utara, Rt 8/ Rw 1 Kembangan Utara, Kec. Kembangan, Kota Jakarta Barat
3	Titik 3	Jalan H. Briti, Rt 9/ Rw 2 Duri Kosambi Kecamatan Cengkareng, Kota Jakarta Barat

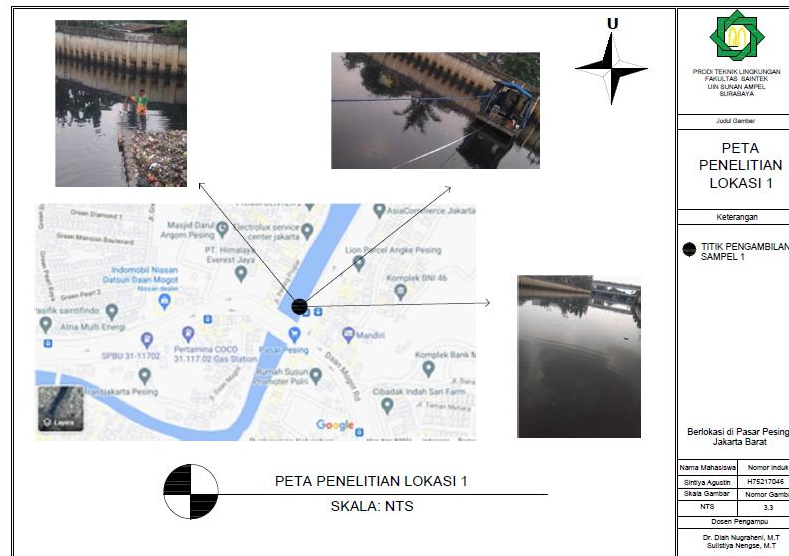
Sumber: Data Primer (2021)

Penentuan titik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan “*sample survey method*” dengan membagi daerah penelitian menjadi segmen atau titik. Penentuan titik pengambilan kualitas air sungai dilandasi atas kemudahan akses, biaya dan waktu penelitian dan dianggap sebagai titik yang mewakili kualitas air (Saleh Pohan dkk., 2016). Dalam penelitian ini 3 lokasi menjadi titik pengambilan sampel dan pengambilan sampel dilakukan dua kali (*duplo*) pengambilan dengan mencampur sampel secara heterogen dari tiga titik pengambilan pada setiap titik. Berikut merupakan 3 titik sampling di Sungai Angke wilayah Jakarta Barat.

1. Lokasi Titik 1

Pengambilan sampel pada titik 1 berlokasi di Jalan Kedoya Raya No 6 Kedoya Utara (Pasar Pesing), Kec Kb. Jeruk Kota Jakarta Barat. Berada di titik 6°09'28.3" LS dan 106°46'04.7" BT. Lokasi ini dikelilingi rumah penduduk dan berdekatan dengan pasar dimana air sungai telah terkena limbah yang dihasilkan pada kegiatan area tersebut. Dapat dilihat pada gambar 3.3

Gambar 3. 4 Pengambilan Sampel Titik 1

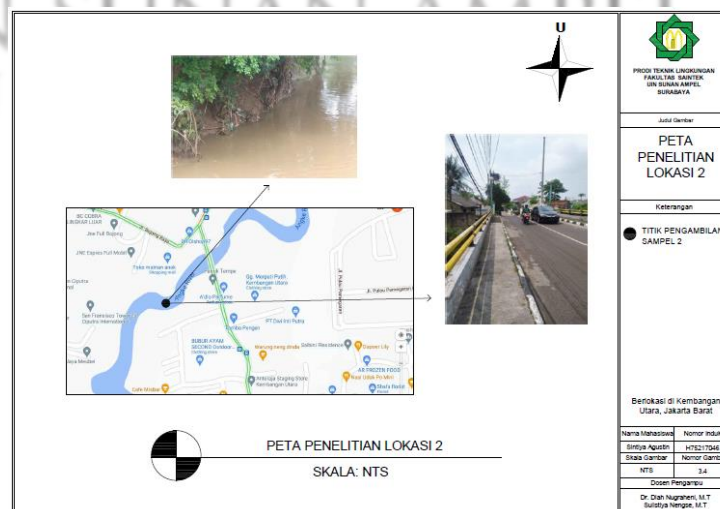


Sumber: Google Maps (2021)

2. Lokasi Titik 2

Pengambilan sampel pada titik 2 berlokasi Jalan Kembangan Utara, Rt 8/ Rw 1 Kembangan Utara, Kec. Kembangan, Kota Jakarta Barat. Berada di titik $6^{\circ}10'58.1''$ LS dan $106^{\circ}43'26.5''$ BT. Lokasi ini dikelilingi beberapa industri rumahan. Dapat dilihat pada gambar 3.4

Gambar 3. 5 Pengambilan Sampel Titik 2

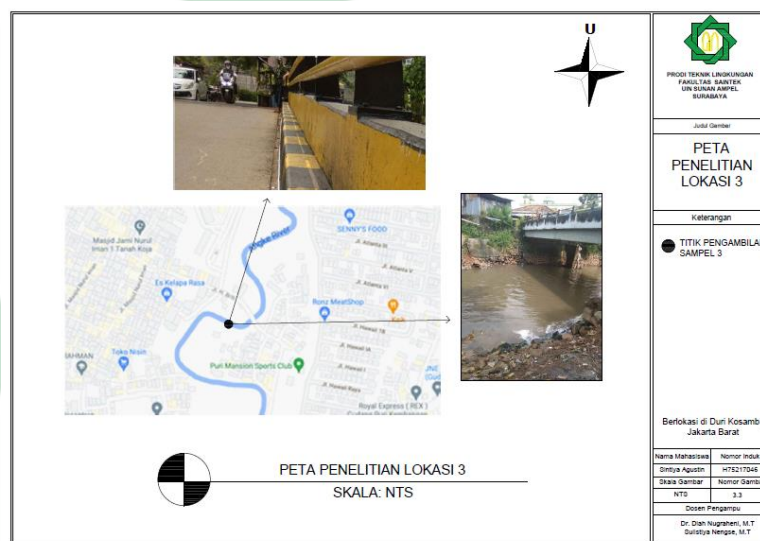


Sumber: Google Maps (2021)

3. Lokasi Titik 3

Pengambilan sampel pada titik 3 berlokasi Jalan H. Briti, Rt 9/ Rw 2 Duri Kosambi Kecamatan Cengkareng, Kota Jakarta Barat berada di titik $6^{\circ}10'16.6''$ LS dan $106^{\circ}43'58.7''$ BT. Lokasi ini dikelilingi banyaknya rumah penduduk. Dapat dilihat pada gambar 3.5

Gambar 3. 6 Pengambilan Sampel Titik 3



Sumber: Google Maps (2021)

1. Pengukuran Debit Sungai Angke

Pada pengukuran debit sungai dilakukan dengan menggunakan metode pelampung. Pada metode ini debit merupakan hasil yang menggunakan koefisien kekasaran manning. cara aini sama halnya dengan menggunakan metode konvensional.

a. Penampang basah

Menghitung Penampang basah menggunakan rumus sebagai berikut:

$$A = b \times h + m \times h^2 \dots\dots\dots 3.1$$

Dimana:

A : Penampang basah

- b : Lebar dasar saluran
h : Tinggi muka air
m : Kemiringan dinding

b. Keliling basah

Untuk mengetahui hasil perhitungan keliling basah menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = b + 2h\sqrt{m^2 + 1} \dots\dots\dots 3.2$$

Dimana:

- P : Keliling basah
b : Lebar dasar saluran
h : Tinggi muka air
m : Kemiringan dinding

c. Kemiringan dasar sungai

pada kemiringan dasar sungai dapat disajikan dalam bentuk Tabel sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Kemiringan Dasar Sungai Angke

Kemiringan rata-rata (i) hulu	+ 0,004
Kemiringan rata-rata (i) hilir	+ 0,000144

Sumber: BBWSCC

d. Jari-jari Hidrolis

Untuk mengetahui hasil perhitungan Jari-jari Hidrolik menggunakan rumus sebagai berikut:

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots 3.3$$

Dimana:

- R : Jari-jari Hidrolis
A : Penampang basah
P : Keliling basah

e. Kecepatan Aliran

Untuk mengetahui hasil perhitungan Kecepatan Aliran menggunakan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{1}{n} \times R_3^2 \times S_2^1 \dots \dots \dots 3.4$$

Dimana:

V : Kecepatan Aliran

n : Kondisi saluran

R : Jari-jari Hidrolis

S : Kemiringan dasar sungai

f. Debit Sungai

Dalam penentuan debit sungai, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Q = A \times V \dots \dots \dots 3.5$$

Dimana:

Q : Debit Sungai

A : Penampang basah

V : Kecepatan Aliran

2. Pengambilan Sampel Air Sungai Angke

Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel Sungai Angke disajikan dalam Tabel 3.3

Tabel 3. 4 Alat Pengambilan Sampel

Nama Alat	Fungsi alat
Jerigen 5 liter	Sebagai wadah sampel
Termometer	Alat pengukur Suhu
Meteran	Pengukuran lebar sungai
Botol ukuran 1500 ml	Pengambilan sampel air
Kayu	Sebagai penanda untuk mengukur kedalaman sungai

Sumber: Data pribadi (2020)

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan botol 1500 ml sebanyak 5 liter, sampel air dipindahkan pada jerigen. pengambilan sampel diukur suhu dengan menggunakan thermometer alcohol dan

ukur pH dengan menggunakan pH meter. Sampel dilakukan pengujian di lab Universitas Trisakti dengan 5 parameter yakni *Total Suspended Solid (TSS)*, *Total Dissolved Solid (TDS)*, *Biological Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, dan *Dissolved Oxygen (DO)*.

3.3.3 Tahap Pengolahan Data

Pada penelitian ini Tahap analisis data adalah tahap pengolahan data dengan Metode Indeks Pencemar untuk dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup di Sungai Angke. Adapun langkah-langkah dalam metode ini untuk penentuan status mutu air Sebagai berikut:

1. Menghitung C_i / L_{ij} dimana nilai C_i merupakan konsentrasi hasil pengukuran setiap parameter pada titik lokasi pengambilan sampel, sedangkan L_{ij} adalah baku mutu konsentari parameter air dalam PP No 22 Tahun 2021 untuk peruntukan air kelas II
2. Prosedur perhitungan $(C_i / L_{ij})_{baru}$ berdasarkan pada beberapa kondisi parameter:
 - a. Jika nilai konsentrasi parameter menyatakan tingkat pencemaran tinggi, misalnya nilai DO. Maka tentukan nilai teoritik atau nilai maksimum (C_{im}) (misal nilai DO, maka C_{im} merupakan nilai Do jenuh). Nilai C_i / L_{ij} Hasil Pengukuran diganti oleh nilai C_i / L_{ij} baru hasil perhitungan. Rumus yang digunakan yaitu:

$$(C_i / L_{ij})_{baru} = \frac{C_{im} - C_i \text{ (hasil pengukuran)}}{C_{im} - L_{ij}} \dots \dots \dots 3.6$$

- b. Jika nilai baku mutu memiliki rentang, maka

- i. Untuk $C_i \leq L_{ij}$ rata – rata :

$$(C_i / L_{ij})_{baru} = \frac{C_i - L_{ij} \text{ (rata-rata)}}{L_{ij} \text{ (minimum)} - L_{ij} \text{ (rata-rata)}} \dots \dots \dots 3.7$$

- ii. Untuk $C_i > L_{ij}$ rata – rata:

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{C_i - L_{ij} (rata-rata)}{L_{ij} (maksimum) - L_{ij} (rata-rata)} \dots \dots 3.8$$

c. Jika dua nilai C_i/L_{ij} memiliki perbedaan yang tidak signifikan misalnya $C_1/L_{1j} = 0,9$ dan $C_2/L_{2j} = 1,1$ Atau pun sebaliknya jika C_i/L_{ij} yang memiliki perbedaan nilai yang besar $C_3/L_{3j} = 5,0$ dan $C_4/L_{4j} = 10$ sehingga ditentukan sebagai berikut :

i. Penerapan pada nilai C_i/L_{ij} jika nilai $\leq 1,0$.

ii. Penerapan pada nilai C_i/L_{ij} baru jika C_i/L_{ij} hasil pengukuran lebih besar dari 1,0 dengan perhitungan nilai C_i/L_{ij} baru dengan menggunakan rumus:

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1 + P \cdot \log C_i/L_{ij} \text{ hasil pengukuran} \dots \dots 3.9$$

P adalah konstanta dan nilainya ditentukan bebas ataupun ketentuan lingkungan (biasa digunakan nilai 5)

3. Penentuan nilai maksimum serta nilai rata-rata dari keseluruhan C_i/L_{ij} ($(C_i/L_{ij})_R$ dan $(C_i/L_{ij})_M$).....3.10

4. Menentukan nilai PI, sebagai berikut

$$PI_j = \frac{\sqrt{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}}{2} \dots \dots 3.11$$

dimana

PI_j adalah indeks pencemar

C_i merupakan konsentrasi parameter yang di uji

L_{ij} adalah konsentrasi parameter (baku mutu sesuai peruntukan air)

M merupakan nilai maksimum

R merupakan nilai minimum

Kemudian status mutu air ditentukan berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode indeks pencemar pada **Tabel**

3.4

Tabel 3. 5 Klasifikasi Status Mutu Air Berdasarkan Metode Indeks Pencemar

Skor Indeks Pencemar (IP)	Deskripsi
$0 \leq Pl_j \leq 1,0$	Memenuhi Baku Mutu
$1,0 < Pl_j \leq 5,0$	Cemar Ringan
$5,0 < Pl_j \leq 10$	Cemar Sedang
$Pl_j > 10$	Cemar Berat

Sumber: KemenLH No 115 tahun 2003

3.3.4 Tahap Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan dilakukan pada peneliti untuk mempermudah peneliti dalam mengolah data. Data yang telah dianalisa di *laboratory*, dan memperoleh nilai dimana hasil tersebut akan dibandingkan dengan kriteria baku mutu air berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Lokasi penentuan status mutu air berada di Sungai Angke di daerah Jakarta Barat. Sungai Angke memiliki lebar sungai 101,1 km (menyempit 3-4m di area perkantoran). Aliran Angke melalui 4 area administrasi, Kab. Bogor, Kab. Tangerang, Kota Tangerang dan Jakarta Barat disajikan Tabel 2.1. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil 3 lokasi pengambilan sampel dan pengambilan sampel dilakukan dengan 2 (dua) kali pengulangan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui rata-rata konsentrasi yang terukur pada setiap perparameter yang di uji. Penentuan titik dilakukan berdasarkan debit sungai yang mengacuh pada SNI 6968.59.2008. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

4.1.1 Debit Sungai

Hasil kondisi hidrolik Sungai Angke di Jakarta Barat dapat dilihat dengan data kecepatan dan debit air, data tersebut diperoleh dengan perhitungan secara langsung di lapangan atau data primer. Hasil data hidrolik aliran sungai pada setiap titik penelitian disajikan dalam bentuk tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Analisis Hidrolik Kali Angke di Jakarta Barat

Titik	Lebar Sungai (m)	Luas penampang (m ²)	Debit (m ³ /det)	Kedalaman Sungai (m)
1	37	129,5	386,4	3,5
2	54	189,0	360,9	3,5
3	50	180,0	226,8	3

Sumber: Hasil analisis (2021)

a. Perhitungan Debit Aliran Kali Sungai Angke di Jakarta Barat

pada titik 1

Diketahui:

$$b : 37m$$

$$h : 3,5m$$

$$m : 0$$

$$n : 0,014m$$

$$s : 0,0004$$

Perhitungan

- Luas penampang (A)

$$A = b.h + m.h^2$$

$$A = 37m \times 3,5m + 0 \times (3,5m)^2$$

$$A = 129,5m + 0$$

$$A = 129,5 \text{ m}^2$$

- Keliling basah (P)

$$P = b + 2.h\sqrt{m^2 + 1}$$

$$P = 37m + 2 \times (3,5m)\sqrt{0^2 + 1}$$

$$P = 37m + 7m + 1$$

$$P = 45m$$

- Jari-jari hidrologis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{129,5 \text{ m}}{45 \text{ m}}$$

$$R = 2,87 \text{ m}$$

- Kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} R^2 \times S_2^1$$

$$V = \frac{1}{0,014} 2,87m^2 \times 0,0004_2^1$$

$$V = 71,4 \times 2,09 \times 0,02$$

$$V = 2,984 \text{ m/dtk}$$

- Debit sungai (Q)

$$Q = A \times V$$

$$Q = 129,5 \text{ m} \times 2,984 \text{ m/dtk}$$

$$Q = 386,4 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

b. Perhitungan Debit Aliran Kali Sungai Angke di Jakarta Barat

pada titik 2

$$b : 54\text{m}$$

$$h : 3,5\text{m}$$

$$m : 0,0004$$

$$n : 0,023\text{m}$$

$$s : 0,0004$$

Perhitungan

- Luas penampang (A)

$$A = b.h + m.h^2$$

$$A = 54\text{m} \times 3,5\text{m} + 0,0004 \times (3,5\text{m})^2$$

$$A = 189\text{m} + 0,0049$$

$$A = 189,0049 \text{ m}^2$$

- Keliling basah (P)

$$P = b + 2.h\sqrt{m^2 + 1}$$

$$P = 54\text{m} + 2 \times (3,5\text{m})\sqrt{0,0004^2 + 1}$$

$$P = 54\text{m} + 7,00000056\text{m}$$

$$P = 61,0028\text{m}$$

- Jari-jari hidrologis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{189,0049 \text{ m}}{61,0028 \text{ m}}$$

$$R = 3,098 \text{ m}$$

- Kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} R_3^2 \times S_2^1$$

$$V = \frac{1}{0,023} 3,098m^2_3 \times 0,0004^1_2$$

$$V = 43,47 \times 2,20m \times 0,02$$

$$V = 1,91 \text{ m/dtk}$$

- Debit sungai (Q)

$$Q = A \times V$$

$$Q = 189,0049 \text{ m} \times 1,91 \text{ m/dtk}$$

$$Q = 360,9 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

- c. Perhitungan Debit Aliran Kali Sungai Angke di Jakarta Barat pada titik 3

$$b : 50m$$

$$h : 3m$$

$$m : 0,0004$$

$$n : 0,035m$$

$$s : 0,0004$$

Perhitungan

- Luas penampang (A)

$$A = b.h + m.h^2$$

$$A = 50m \times 3m + 0,0004 \times (3m)^2$$

$$A = 180m + 0,0036m$$

$$A = 180,0036 \text{ m}^2$$

- Keliling basah (P)

$$P = b + 2.h\sqrt{m^2 + 1}$$

$$P = 50m + 2 \times (3m)\sqrt{0,0004^2 + 1}$$

$$P = 50m + 6,00000048m$$

$$P = 56,005m$$

- Jari-jari hidrologis (R)

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = \frac{180,0036 \text{ m}}{56,005m}$$

$$R = 3,124 \text{ m}$$

- Kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}$$

$$V = \frac{1}{0,035} 3,124m^{\frac{2}{3}} \times 0,0004^{\frac{1}{2}}$$

$$V = 28,57 \times 2,21m \times 0,02$$

$$V = 1,26 \text{ m/dtk}$$

- Debit sungai (Q)

$$Q = A \times V$$

$$Q = 180,0036 \text{ m} \times 1,26 \text{ m/dtk}$$

$$Q = 226,8 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

pada ringkasan perhitungan tersebut disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Kedalaman, Kecepatan Arus dan Debit Sungai Angke

Titik pengambilan	Parameter		
	A (m ²)	V (m/s)	Q (m ³ /detik)
Lokasi 1	129,5	2,984	386,4
Lokasi 2	189,0049	1,91	360,9
Lokasi 3	180,0036	1,26	226,8

Sumber: Data primer, 2021

Dari tabel 4.1 menyatakan bahwa debit sungai pada titik pengambilan sampel di Sungai Angke dari T1 hingga T3 adalah sebesar 386,4 (m³/detik), 360,9 (m³/detik) dan 226,8 (m³/detik).

4.1.2 Perhitungan Metode Indeks Pencemar

Metode indeks pencemar (IP) merupakan metode perhitungan yang relatif antara hasil pengamatan terhadap baku mutu yang berlaku. Metode IP ini memiliki dua indeks yakni indeks rata-rata (I_R) yang menunjukkan tingkat pencemaran rata-rata parameternya dan indeks maksimum (I_M) yang memberikan indikator unsur kontaminan utama penyebab penurunan

kualitas air. (Hermawan, 2017). Berikut perhitungan Indeks Pencemar pada pengambilan lokasi titik 1, lokasi titik 2 dan lokasi titik 3

1. Lokasi Pengambilan di titik 1

a. Suhu

Berdasarkan pada PP no 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu yaitu deviasi 3 (L_i).

Suhu Sungai Angke pada pengambilan titik 1 yaitu 31 (C_i) karena parameter suhu memiliki rentang maka digunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$Li_{(rata-rata)} = \frac{25+31}{2}$$

$$Li_{(rata-rata)} = 28$$

Hasil yang didapat dalam perhitungan diatas diperoleh nilai $C_i > L_{ij}$, maka C_i/L_{ij} baru dihitung dengan persamaan berikut pada rumus 3.8

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

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{30,5 - 28}{31 - 28}$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 0,84$$

b. pH

Berdasarkan pada PP no 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu pH kelas II yaitu 6-9 (L_i). pH Sungai Angke pada pengambilan titik 1 yaitu 6,8 (C_i) karena parameter pH memiliki rentang maka digunakan rumus persamaan 3.6

$$Li_{(rata-rata)} = \frac{6+9}{2}$$

$$Li_{(rata-rata)} = 7,5$$

Hasil perhitungan diatas diperoleh nilai $C_i \leq L_{ij}$, maka C_i/L_{ij} baru dihitung dengan persamaan berikut pada rumus 3.7

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

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{6,8 - 7,5}{6 - 7,5}$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 0,46$$

c. COD (Chemical Oxygen Demand)

Baku mutu COD (L_i) : 25 mg/L

COD (C_i) : 15,12 mg/L

Dari hasil diatas digunakan C_i/L_{ij} hasil pengukuran karena $C_i/L_{ij} < 1$ sehingga C_i/L_{ij} COD sebesar

$$C_i/L_{ij} = 0,60 \text{ mg/L}$$

d. BOD (Biological Oxygen Demand)

Baku mutu BOD (L_i) : 3 mg/L

BOD (C_i) : 9,46 mg/L

$$C_i/L_{ij} = 3,15 \text{ mg/L}$$

Dari hasil diatas digunakan C_i/L_{ij} hasil pengukuran karena $C_i/L_{ij} > 1$

Karena nilai $C_i/L_{ij} > 1$ maka digunakan persamaan 3.9

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1 + P. \log C_i/L_{ij} \text{ hasil pengukuran}$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1 + 5. \log (3,15)$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 3,4$$

e. TSS (Total Suspended Solid)

Baku mutu TSS (L_i) : 50 mg/L

TSS (C_i) : 0,0215 mg/L

Dari hasil diatas digunakan C_i/L_{ij} hasil pengukuran karena $C_i/L_{ij} < 1$ sehingga C_i/L_{ij} TSS sebesar

$$C_i/L_{ij} = 0,00043 \text{ mg/L}$$

f. TDS (Total Dissolved Solid)

Baku mutu TDS (L_i) : 1000 mg/L

TDS (C_i) : 205,5mg/L

Dari hasil diatas digunakan C_i/L_{ij} hasil pengukuran karena $C_i/L_{ij} < 1$ sehingga C_i/L_{ij} TDS sebesar

$$C_i/L_{ij} = 0,24 \text{ mg/L}$$

g. DO (Dissolved Oxygen)

Baku mutu DO (L_i) : 4 mg/L

DO (C_i) : 0,975 mg/L

DO saturasi (31^0C) : 7,43 mg/L (diperoleh dari Tabel hubungan kadar oksigen jenuh dan suhu)

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

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{7,43 - 0,975}{7,43 - 4}$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1,88 \text{ mg/L}$$

Setelah memperoleh nilai C_i/L_{ij} pada setiap parameter selanjutnya, melakukan perhitungan nilai indeks pencemar dengan menggunakan rumus berikut:

$C_i/L_{ij} \text{ maksimum} = 3,4$ diperoleh pada setiap parameter

$C_i/L_{ij} \text{ rata-rata} = 1,2$ diperoleh dari semua parameter lalu dibagi pada jumlah parameter)

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

$$PI_j = \frac{\sqrt{3,4^2 + 1,2^2}}{2}$$

$$PI_j = 13$$

Berdasarkan perhitungan pada lokasi pengambilan di titik 1 berada pada range $PI_j > 5,0$, berdasarkan KemenLH No 115 tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air, nilai indeks pencemar dikategorikan sebagai sungai Tercemar berat.

2. Lokasi Pengambilan di Titik 2

a. Suhu

Berdasarkan pada PP no 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu yaitu deviasi 3 (L_i)

Suhu Sungai Angke pada pengambilan titik 2 yaitu 30,6 (C_i) karena parameter suhu memiliki rentang maka digunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$L_i \text{ (rata-rata)} = \frac{25+31}{2}$$

$$L_i \text{ (rata-rata)} = 28$$

Hasil perhitungan diatas didapatkan nilai $C_i > L_{ij}$, maka C_i/L_{ij} baru dihitung dengan persamaan berikut pada rumus 3.8

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

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{30,6 - 28}{31 - 28}$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 0,67$$

b. pH

Berdasarkan pada PP no 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu pH yaitu 6-9 (L_i). pH Sungai Angke pada pengambilan titik 1 yaitu 6,6 (C_i) karena parameter pH memiliki rentang maka digunakan rumus persamaan 3.6

$$L_i \text{ (rata-rata)} = \frac{6 + 9}{2}$$

$$L_i \text{ (rata-rata)} = 7,5$$

Hasil perhitungan diatas didapatkan nilai $C_i \leq L_{ij}$, maka C_i/L_{ij} baru dihitung dengan persamaan berikut pada rumus 3.7

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

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{6,6 - 7,5}{6 - 7,5}$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 0,6$$

c. COD (Chemical Oxygen Demand)

Baku mutu COD (L_i) : 25 mg/L

COD (C_i) : 34,56 mg/L

$$C_i/L_{ij} = 1,38 \text{ mg/L}$$

Karena nilai $C_i/L_{ij} > 1$ maka digunakan persamaan 3.9

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1 + P \cdot \log C_i/L_{ij} \text{ hasil pengukuran}$$

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1 + 5 \cdot \log (1,38)$$

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1,70 \text{ mg/L}$$

d. BOD (Biological Oxygen Demand)

Baku mutu BOD (L_i) : 3 mg/L

BOD (C_i) : 21,755 mg/L

$$C_i/L_{ij} = 7,25 \text{ mg/L}$$

Dari hasil diatas digunakan C_i/L_{ij} hasil pengukuran karena $C_i/L_{ij} > 1$ maka digunakan persamaan 3.9

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1 + P \cdot \log C_i/L_{ij} \text{ hasil pengukuran}$$

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1 + 5 \cdot \log (7,25)$$

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 5,30 \text{ mg/L}$$

e. TSS (Total Suspended Solid)

Baku mutu TSS (L_i) : 50 Mg/L

TSS (C_i) : 0,0125 Mg/L

Dari hasil diatas digunakan C_i/L_{ij} hasil pengukuran karena $C_i/L_{ij} < 1$ sehingga C_i/L_{ij} TSS sebesar

$$C_i/L_{ij} = 0,00025 \text{ mg/L}$$

f. TDS (Total Dissolved Solid)

Baku mutu TDS (L_i) : 1000 mg/L

TDS (C_i) : 106/L

Dari hasil diatas digunakan C_i/L_{ij} hasil pengukuran karena $C_i/L_{ij} < 1$ sehingga C_i/L_{ij} TDS sebesar

$$C_i/L_{ij} = 0,106 \text{ mg/L}$$

g. DO (Dissolved Oxygen)

Baku mutu DO (L_i): 4 mg/L

DO (C_i) : 0,975 mg/L

DO saturasi (30°C) : 7,56 mg/L (diperoleh dari Tabel hubungan kadar oksigen jenuh dan suhu).

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

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{7,56 - 0,985}{7,56 - 4}$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1,84 \text{ mg/L}$$

Setelah memperoleh nilai C_i/L_{ij} pada setiap parameter, selanjutnya, melakukan perhitungan nilai indeks pencemar dengan menggunakan rumus berikut:

C_i/L_{ij} maksimum = 5,3 (diperoleh pada setiap parameter)

C_i/L_{ij} rata-rata = 1,5 (diperoleh dari semua parameter kemudian dibagi jumlah parameter)

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

$$PI_j = \frac{\sqrt{5,3^2 + 1,5^2}}{2}$$

$$PI_j = 15,17$$

Berdasarkan perhitungan pada lokasi pengambilan di titik 2 berada pada range $PI_j > 5,0$, berdasarkan KemenLH No 115 tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air, nilai indeks pencemar dikategorikan sebagai sungai Tercemar berat.

3. Lokasi Pengambilan di titik 3

a. Suhu

Berdasarkan pada PP no 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu yaitu deviasi 3 (L_i).

Suhu Sungai Angke pada pengambilan titik 3 yaitu 30,7 (C_i)

karena parameter suhu memiliki rentang maka digunakan rumus persamaan sebagai berikut:

$$Li_{(rata-rata)} = \frac{25+31}{2}$$

$$Li_{(rata-rata)} = 28$$

Hasil perhitungan diatas didapatkan nilai $C_i > L_{ij}$, maka C_i/L_{ij} baru dihitung dengan persamaan berikut pada rumus 3.8

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

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{30,7 - 28}{31 - 28}$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 0,9$$

b. pH

Berdasarkan pada PP no 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu pH yaitu 6-9 (L_i). pH Sungai Angke pada pengambilan titik 3 yaitu 6,5 (C_i) karena parameter pH memiliki rentang maka digunakan rumus persamaan 3.6

$$L_i (rata - rata) = \frac{6 + 9}{2}$$

$$L_i (rata - rata) = 7,5$$

Hasil perhitungan diatas didapatkan nilai $C_i \leq L_{ij}$, maka C_i/L_{ij} baru dihitung dengan persamaan berikut pada rumus 3.7

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

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{6,5 - 7,5}{6 - 7,5}$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 0,7$$

c. COD

Baku mutu COD (L_i) : 25 mg/L

COD (C_i) : 75,6 mg/L

$$C_i/L_{ij} = 3,024 \text{ mg/L}$$

Karena nilai $C_i/L_{ij} > 1$ maka digunakan persamaan 3.9

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1 + P. \log C_i/L_{ij} \text{ hasil pengukuran}$$

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1 + 5 \cdot \log (3,024)$$

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 3,40 \text{ mg/L}$$

d. BOD

$$\text{Baku mutu BOD } (L_i) : 3 \text{ mg/L}$$

$$\text{BOD } (C_i) : 47,295 \text{ mg/L}$$

$$C_i/L_{ij} = 15,765 \text{ mg/L}$$

Dari hasil diatas digunakan C_i/L_{ij} hasil pengukuran karena $C_i/L_{ij} > 1$ maka digunkana persamaan 3.9

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1 + P \cdot \log C_i/L_{ij} \text{ hasil pengukuran}$$

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1 + 5 \cdot \log (15,765)$$

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 6,98 \text{ mg/L}$$

e. TSS

$$\text{Baku mutu TSS } (L_i) : 50 \text{ Mg/L}$$

$$\text{TSS } (C_i) : 0,0160 \text{ Mg/L}$$

Dari hasil diatas digunakan C_i/L_{ij} hasil pengukuran karena $C_i/L_{ij} < 1$ sehingga C_i/L_{ij} TSS sebesar

$$C_i/L_{ij} = 0,00032 \text{ mg/L}$$

f. TDS

$$\text{Baku mutu TDS } (L_i) : 1000 \text{ mg/L}$$

$$\text{TDS } (C_i) : 98,45/L$$

Dari hasil diatas digunakan C_i/L_{ij} hasil pengukuran karena $C_i/L_{ij} < 1$ sehingga C_i/L_{ij} TDS sebesar

$$C_i/L_{ij} = 0,098 \text{ mg/L}$$

g. DO

$$\text{Baku mutu DO } (L_i) : 4 \text{ mg/L}$$

$$\text{DO } (C_i) : 1,75 \text{ mg/L}$$

DO saturasi (30^0C) : 7,56 mg/L (diperoleh dari Tabel hubungan kadar oksigen jenuh dan suhu)

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

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = \frac{7,56 - 1,75}{7,56 - 4}$$

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1,63 \text{ mg/L}$$

Setelah meperoleh nilai C_i/L_{ij} pada setiap parameter, selanjutnya, melakukan perhitungan nilai indeks pencemar dengan menggunakan rumus berikut:

Setelah menghitung nilai C_i/L_{ij} pada setiap parameter, selanjutnya, melakukan perhitungan nilai indeks pencemar dengan menggunakan rumus berikut:

$$C_i/L_{ij} \text{ maksimum} = 6,98 \text{ (diperoleh pada setiap parameter)}$$

$$C_i/L_{ij} \text{ rata-rata} = 2 \text{ (diperoleh dari semua parameter kemudian dibagi jumlah parameter)}$$

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

$$PI_j = \frac{\sqrt{6,98^2 + 2^2}}{2}$$

$$PI_j = 25,35$$

Berdasarkan perhitungan pada lokasi pengambilan di T2 berada pada range $PI_j > 5,0$, berdasarkan KemenLH No 115 tahun 2003 tentang pedoman penentuan status mutu air, nilai indeks pencemar dikategorikan sebagai sungai Tercemar berat.

4.1.3 Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Angke

Air yang dianggap tercemar apabila parameter yang diuji telah melampaui batas maksimum yang telah diatur pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang sebagai standar baku mutu yang dilakukan untuk analisis hasil kualitas air Sungai Angke. Hasil pada analisis kualitas air Sungai Angke yang dilakukan pada 3 titik pengambilan sampel air yang berbeda lokasi. Setiap titik dianalisis menggunakan 7 parameter dimana 5 parameter di uji di LAB Universitas Trisakti yakni *Total Suspended Solid (TSS)*, *Total Dissolved Solid (TDS)*, *Biological Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, dan *Dissolved Oxygen (DO)*, sedangkan untuk parameter pH dan suhu di ukur secara langsung di lapangan. Analisis Sungai Angke dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Rekapitulasi Kualitas Air Sungai Angke di Tiga Titik Pengambilan Sampel

Parameter	satuan	Baku Mutu Kelas II	Hasil Analisis								
			T1			T2			T3		
			A1	A2	Rata-rata	B1	B2	Rata-rata	C1	C2	Rata-rata
Suhu	°C	Deviasi 3	31	30	30,5	30,4	30,6	30,5	30,6	30,8	30,7
pH	-	6~9	6,9	6,7	6,8	6,7	6,5	6,6	6,4	6,6	6,5
COD	mg/L	25	12,96	17,28	15,12	34,56	34,56	34,56	60,48	90,72	75,6
BOD	mg/L	3	8,11	10,81	9,46	21,62	21,89	21,755	37,84	56,75	47,295
TSS	mg/L	50	0,023	0,02	0,0215	0,01	0,015	0,0125	0,015	0,017	0,0160
TDS	mg/L	1000	214	197	205,5	109	103	106	98,9	98	98,45
DO	mg/L	4	0,89	1,06	0,975	0,87	1,1	0,985	1,5	2	1,75

(Sumber:Hasil analisis 2021)

Keterangan:

 : Melampaui Standar Baku Mutu

Berdasarkan tabel 4.2, dapat diketahui hasil pengukuran pada masing-masing parameter sebagai berikut:

- a. Parameter suhu yang memiliki nilai konsentrasi tertinggi pada T1 yang menunjukkan nilai suhu rata-rata yaitu 31,59 °C dan konsentrasi terendah dimiliki pada T2 yang menunjukkan nilai suhu rata-rata 30,5 °C
- b. Pada T1 memiliki konsentrasi tinggi dengan nilai pH rata-rata yaitu 6,8 dan T3 memiliki konsentrasi terendah dengan nilai pH rata-rata 6,5
- c. Parameter COD yang memiliki nilai konsentrasi tertinggi yang menunjukkan nilai COD rata-rata yaitu 75,6 mg/L dan konsentrasi terendah dimiliki pada T1 yang menunjukkan nilai COD rata-rata 15,12 mg/L
- d. Parameter BOD yang memiliki nilai konsentrasi tertinggi pada T3 yang menunjukkan nilai BOD rata-rata yaitu 47,295 mg/L dan konsentrasi terendah dimiliki pada T1 yang menunjukkan nilai COD rata-rata 9,46 mg/L
- e. Parameter TSS yang memiliki nilai konsentrasi tertinggi pada T1 yang menunjukkan nilai TSS rata-rata yaitu 0,0215 mg/L dan konsentrasi terendah dimiliki pada T2 yang menunjukkan nilai TSS rata-rata 0,0125 mg/L
- f. Parameter TDS yang memiliki nilai konsentrasi tertinggi pada T1 yang menunjukkan nilai TDS rata-rata yaitu 205,5 mg/L dan konsentrasi terendah dimiliki pada T2 yang menunjukkan nilai TDS rata-rata 106 mg/L
- g. Parameter DO yang memiliki nilai konsentrasi tertinggi pada T3 yang menunjukkan nilai DO rata-rata yaitu 1,75 mg/L dan konsentrasi terendah dimiliki pada T1 yang menunjukkan nilai DO rata-rata 0,975 mg/L.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Lokasi pada penelitian ini berada pada di lokasi Sungai Angke pada wilayah Jakarta barat. Sungai Angke melewati wilayah kabupaten bogor, Kota Tangerang, Kabupaten Tangerang dan wilayah Jakarta Barat. Menurut Balai Besar Wilayah Sungai Ciliwung Cisadane (BBWSCC) Sungai Angke memiliki elevasi 2,0- 225,0 mdpl debit dan berhulu di area Semplak, Kabupaten Bogor dan bermuara di laut Jawa. Sungai Angke memiliki lebar sungai 101,1 km (menyempit 3-4m di area perkantoran) memiliki kemiringan rata-rata $\pm 0,004$ pada hulu dan $\pm 0,000144$ pada hilir. Pengambilan sampel Sungai Angke dilakukan pada 4 tempat yang menjadi titik lokasi pengambilan sampel, adapun penjelasannya sebagai berikut:

1. Pengambilan titik 1

Pengambilan titik 1 terletak di Jalan Kedoya Raya No 6 Kedoya Utara (Pasar Pesing), Kec Kb. Jeruk Kota Jakarta Barat. Berada di titik $6^{\circ}09'28.3''$ LS dan $106^{\circ}46'04.7''$ BT. kondisi lokasi ini dikelilingi rumah penduduk, sepanjang aliran Sungai dipagari dengan beton dan berdekatan dengan pasar sungai ini biasanya dimanfaatkan sebagai jalan alternatif penyebrangan warga untuk kepasar atau aktivitas lainnya. Kondisi fisik sungai pada titik pengambilan 1 ini berwarna hitam pekat. Berikut gambar 4.1 merupakan kondisi pengambilan titik 1.



Gambar 4. 1 Kondisi Sungai Angke titik pengambilan 1 (T1)

(Sumber: Hasil dokumentasi 2021)

2. Pengambilan titik 2

Pengambilan sampel pada titik 2 berlokasi Jalan Kembangan Utara, Rt 8/ Rw 1 Kembangan Utara, Kec. Kembangan, Kota Jakarta Barat. Berada di titik $6^{\circ}10'58.1''$ LS dan $106^{\circ}43'26.5''$ BT. Kondisi fisik sungai pada titik pengambilan 2 ini dikelilingi tumbuhan hijau dan dikelilingi beberapa industri rumahan. kondisi sungai sedikit keruh dan berlumpur. Berikut gambar 4.2 merupakan kondisi pengambilan titik 2.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A



Gambar 4. 2 Kondisi Sungai Angke titik pengambilan 2 (T2)

(Sumber: Hasil dokumentasi 2021)

3. Pengambilan titik 3

Pengambilan sampel pada titik 3 berlokasi Jalan H. Briti, Rt 9/ Rw 2 Duri Kosambi Kecamatan Cengkareng, Kota Jakarta Barat berada di titik $6^{\circ}10'16.6''$ LS dan $106^{\circ}43'58.7''$ BT. Kondisi fisik sungai pada titik pengambilan 3 ini dikelilingi banyaknya rumah penduduk. Kondisi sungai titik pengambil 3 ini sedikit ditumbuhi tumbuhan liar, sekitar sungai terdapat batu-batuan, air sedikit keruh dan berlumpur. Berikut gambar 4.3 merupakan kondisi pengambilan titik.

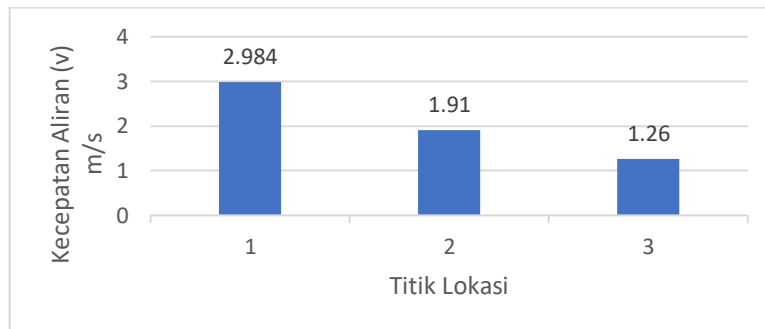


Gambar 4. 3 Kondisi Sungai Angke titik pengambilan 3 (T3)

(Sumber: Hasil dokumentasi 2021)

4.2.2 Debit Sungai Angke

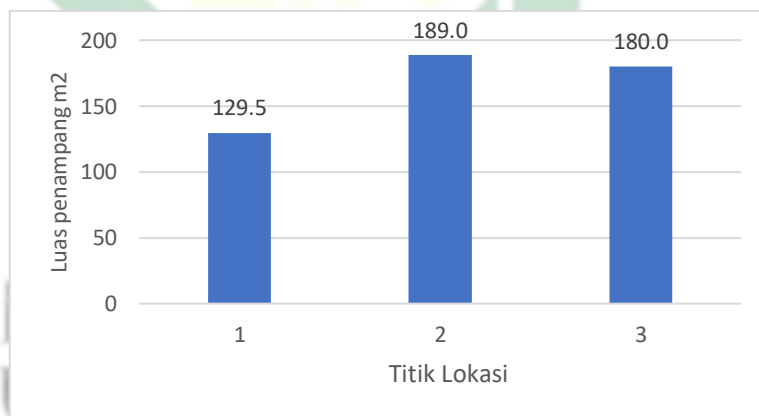
Pengambilan sampel air permukaan ditentukan dari debit air di perairan sungai tersebut. Pada penelitian ini pengambilan sampel air dilakukan pada 3 titik lokasi dan debit Sungai Angke didapatkan dari pengukuran kedalaman sungai dan kecepatan. Pada pengukuran debit sungai dilakukan dengan menggunakan metode pelampung. Pada metode ini debit merupakan hasil yang diperoleh dengan menggunakan koefisien kekasaran manning. Adapun grafik kecepatan aliran Sungai Angke, luas penampang sungai, dan debit Sungai Angke sebagai berikut.



Gambar 4. 4 Grafik Kecepatan Arus Sungai Angke

(Sumber: Data primer 2021)

Pada gambar grafik diatas menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pada lokasi 1 yaitu 2,984 m/s hal ini dikarenakan pada pengukuran dilapangan terjadi hujan selama 30 menit sebelum pengambilan sampel. Menurut (Neno dkk., 2016) perubahan tinggi muka air sering terjadi apabila terjadi pada saat hujan , dimana hujan dapat mempengaruhi jumlah volume pada air yang kapan saja dapat berubah-ubah.

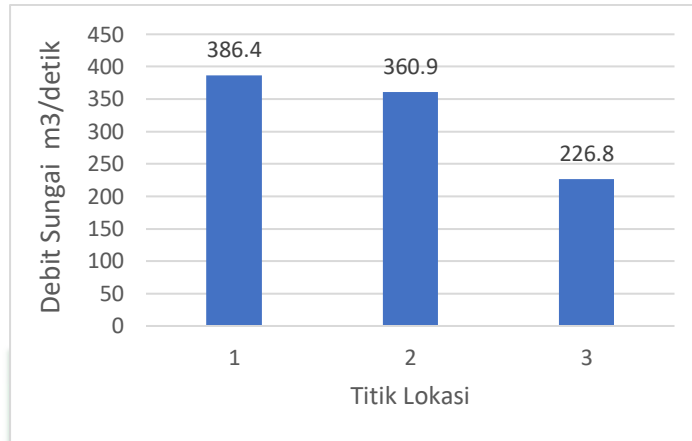


Gambar 4. 5 Grafik Luas Penampang Sungai Angke

(Sumber: Data primer 2021)

Pada gambar grafik diatas Luas penampang pada badan air dimana akan mempengaruhi debit. Untuk penelitian ini mengambil sungai ukuran besar dimana dahan vegetasi pada kedua sisi tebing sungai tidak saling bertautan karena terpisah cukup jauh (Norhadi dkk., 2015). Hasil grafik luas penampang diatas dapat dilihat dimana pada lokasi 1 menunjukkan angka

129,5 m², lokasi ke 2 dengan angka 189,0 m² dan pada lokasi 3 pada angka 180,0 m².



Gambar 4. 6 Grafik Debit Sungai Angke

(Sumber: Data primer 2021)

Hasil pengukuran debit Sungai Angke pada gambar grafik diatas menunjukkan debit paling tinggi terjadi pada lokasi 1 yaitu 386,4 m³/detik, sedangkan debit yang paling rendah terdapat pada lokasi 3 yaitu 226,8 m³/detik. Debit Sungai Angke sangat tergantung besar kecilnya luas penampang dan kecepatan aliran, karena debit sungai merupakan jumlah air yang dalam perairan setiap per satuan waktu (Yuniarti & Biyatmoko, 2019).

4.2.3 Kualitas Air Sungai Angke

Hasil pengukuran yang telah diperoleh pada setiap parameter kualitas air Sungai Angke, kemudian dianalisis dengan membandingkan kualitas air dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 kelas II. Parameter yang diteliti yaitu Total Suspended Solid (TSS), Total, Suhu Dissolved Oxygen (DO), Biological Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), pH dan Dissolved Solid (TDS).

1. Suhu

Suhu atau *temperature* sangat mempengaruhi fotosintesis pada perairan secara langsung atau tidak langsung. Suhu berperan untuk mengatur reaksi kimia enzimatik serta dapat merubah struktur hidrologi dalam

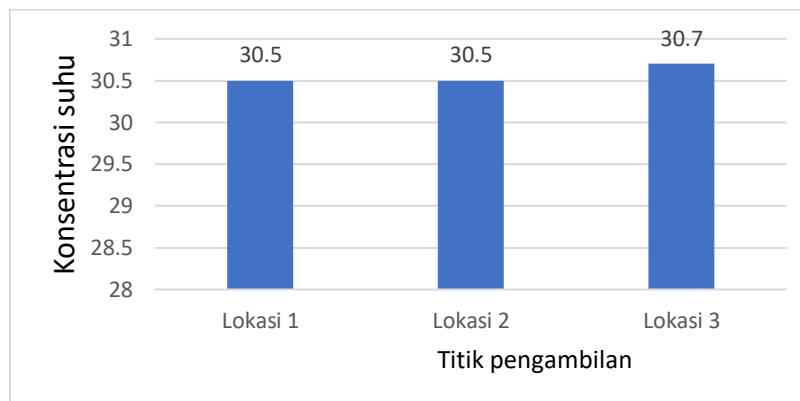
perairan (Solank & Saraswat, 2021). Pengukuran suhu dilakukan secara langsung di lapangan dengan menggunakan thermometer alcohol, selanjutnya pada penelitian ini suhu dibandingkan pada status baku mutu kelas II. Menurut baku mutu dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup kelas II yaitu deviasi 3, dimana deviasi 3 berkisaran 25°C - 31°C . Dibawah ini disajikan dalam bentuk Tabel 4.4 hasil pengukuran suhu di Sungai Angke.

Tabel 4.4 Perbandingan Suhu Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu

Titik pengambilan sampel	Konsentrasi suhu	BMA Kelas II PP No 22 tahun 2021
Lokasi 1	30,5	Deviasi 3
Lokasi 2	30,5	
Lokasi 3	30,7	

(Sumber: Data primer 2021)

Pada Tabel 4.4 menunjukkan nilai konsentrasi suhu di Sungai Angke memenuhi baku mutu yaitu kelas II pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu memenuhi baku mutu pada rentang 25°C - 31°C . Berdasarkan hasil Tabel 4.3 diperoleh hasil grafik pengukuran suhu di Sungai Angke yaitu sebagai berikut



Gambar 4. 7 Grafik Suhu Air Sungai Angke

(Sumber: Data primer 2021)

Pada gambar grafik diatas pada lokasi 1 (T1) hingga lokasi 3 (T3) menunjukkan hasil pengukuran suhu relative sama. Pada pengambilan lokasi 1 dan lokasi 2 memiliki hasil yang sama yaitu sebesar 30,5 °C, pada lokasi 3 mengalami peningkatan yang tidak terlalu signifikan yaitu sebesar 30,7 °C. Menurut (Asrini dkk., 2017) Suhu mempunyai peran dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan, dan penyebaran suhu juga diakibatkan pada arus air dan turbulensi diwilayah hulu dimana peningkatan suhu diperairan dipengaruhi adanya intensitas cahaya yang mengenai permukaan sungai.

2. TSS

TSS merupakan bahan-bahan tersuspensi yang berasal dari lumpur dan pasir halus yang bersumber akibat adanya erosi tanah yang terbawa ke badan air, dan dapat ditemukan pada limbah tangga seperti, mandi dan cuci (Hidayat dkk., 2019a).

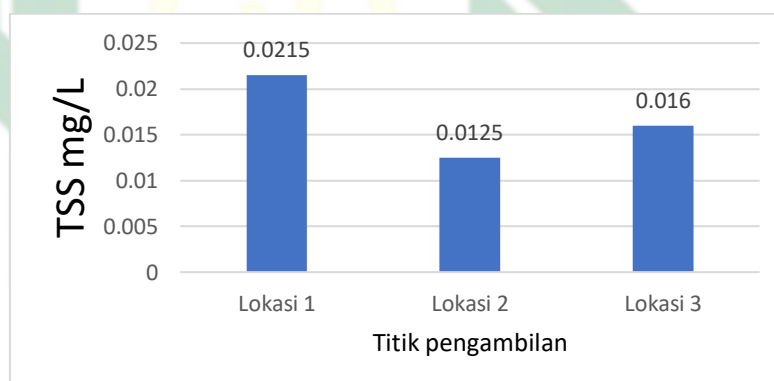
Pada penelitian ini untuk mengetahui hasil parameter TSS sampel diuji di LAB lingkungan Universitas Trisakti. Hasil pengukuran TSS kemudian dibandingkan baku mutu kelas II dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 yaitu 400 mg/L. Berikut disajikan dalam bentuk Tabel mengenai perhitungan parameter TSS.

Tabel 4. 5 Perbandingan TSS Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu

Titik pengambilan sampel	Konsentrasi TSS	BMA Kelas II PP No 22 tahun 2021 Mg/L
Lokasi 1	0,0215	50
Lokasi 2	0,0125	
Lokasi 3	0,016	

(Sumber: Data primer 2021)

Pada Tabel 4.4 menunjukkan hasil memenuhi baku mutu kelas II pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 yaitu 50 mg/L. Hasil pada Tabel di atas merupakan hasil rata-rata pada 2 sampel air yang di uji. Adapun hasil pengukuran TSS Sungai Angke disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 4. 8 Grafik TSS Air Sungai Angke

(Sumber: Data primer 2021)

Pada Grafik di atas, Konsentrasi TSS di T1 yaitu 0,0215 mg/L kemudian, mengalami penurunan di T2 yaitu 0,0125 mg/L dan pada lokasi 3 mengalami kenaikan yaitu 0,016. Nilai TSS sangat rendah, hal ini dikarenakan pada saat pengambilan sampel terjadi pada saat hujan dimana dijelaskan pada penelitian (Nurjanah, 2018) mengatakan musim hujan dapat mempengaruhi konsentrasi pada parameter TSS karena pada saat hujan medan terjadi erosi pada tanah sehingga dapat meningkatkan konsentrasi TSS pada air sungai.

3. TDS

TDS atau *Total Dissolved Solid* merupakan padatan yang berukuran kecil yang terdiri dari senyawa-senyawa organik dan anorganik yang larut pada air, mineral dan garam-garamnya yang dihasilkan dari kegiatan seperti buangan industri dan kegiatan rumah tangga yang mengandung mineral – mineral , sabun dan surfaktan yang larut dalam air (Nurjanah, 2018)

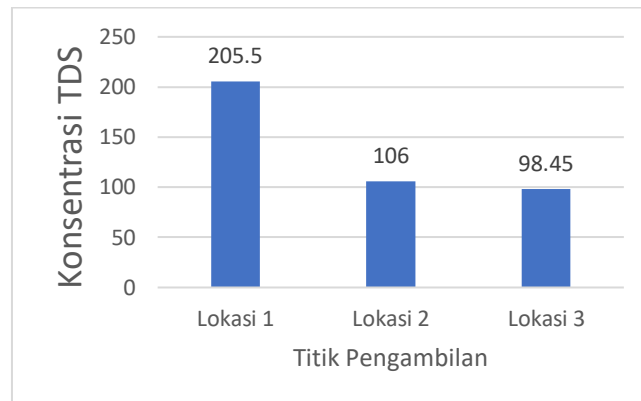
Pada penelitian ini sampel TDS diuji di LAB lingkungan Universitas Trisakti. Hasil yang di peroleh selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu kelas II sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 yaitu 1.000 mg/L. dibawah ini disajikan dalam bentuk Tabelhasil perbandingan kadar TDS dengan baku mutu terkait.

Tabel 4.6 Perbandingan TDS Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu

Titik pengambilan sampel	Konsentrasi TDS	BMA Kelas II PP No 22 tahun 2021 (mg/L)
Lokasi 1	205,5	1.000
Lokasi 2	106	
Lokasi 3	98,45	

(Sumber: Data primer 2021)

Pada Tabel diatas menunjukkan hasil TDS Sungai Angke pada lokasi 1 hingga lokasi 3 masih memenuhi standar baku mutu kelas II pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 yaitu 1.000 mg/L. Berikut gambar 4.9 mengenai garfik TDS Sungai Angke.



Gambar 4. 9 Grafik TDS Air Sungai Angke

(Sumber: Data primer 2021)

Pada Grafik diatas, Konsentrasi TDS di lokasi 1 yaitu 205,5 Mg/L kemudian, mengalami penurunan di lokasi 2 yaitu 106 Mg/L dan pada lokasi 3 yaitu 98,45 mg/L, adanya perubahan hasil pada setiap lokasi. Hal ini disebabkan adanya perbedaan jenis kegiatan di sekitar Sungai Angke sebagai sumber TDS, faktor yang mempengaruhi nilai TDS yaitu Antropogenik (berupa limbah domestic dan industri), limpasan tanah dan pelapukan batuan(Asrini dkk., 2017). Hasil konsentrasi TDS pada grafik diatas di dapatkan pada rata – rata dari dua kali pengambilan sampel.

4. pH

Parameter pH merupakan konsentrasi ion hydrogen dalam suatu larutan dan menggambarkan sifat keasaman. pH salah satu kekuatan bagi suatu zat pelarut dalam air (Hidayat dkk., 2019a). Ph juga sebagai indikator keseimbangan dan dapat mempengaruhi ketersediaan unsur-unsur kimia serta unsur hara dimana hal itu saat berguna bagi vegetasi akuatik. pH memiliki angka normal pada kisaran 6,5 -7,5.

Pada penelitian ini konsentari pH dilakukan secara langsung di lapangan dengan menggunakan alat pH meter kemudian setelah mendapatkan hasil pH dibandingkan dengan standar baku mutu kelas II pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 yaitu

6-9. Berikut disajikan dalam bentuk Tabel mengenai perbandingan nilai pH dengan baku mutu.

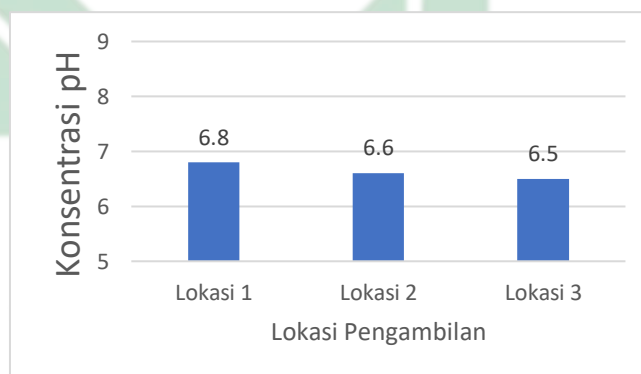
Tabel 4.7 Perbandingan pH Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu

Titik pengambilan sampel	Konsentrasi pH	BMA Kelas II PP No 22 tahun 2021
Lokasi 1	6,8	6 – 9
Lokasi 2	6,6	
Lokasi 3	6,5	

(Sumber: Data primer 2021)

Pada Tabel 4.6 menunjukkan hasil nilai pH di Sungai Angke dari lokasi 1 hingga lokasi 3 dimana hasil yang dibandingkan dengan baku mutu dalam range batas normal baku mutu kelas II pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 yaitu 6-9.

Dari Tabel 4.6 diperoleh grafik pengukuran pH di Sungai Angke yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. 10 Grafik pH Air Sungai Angke

(Sumber: Data primer 2021)

Dari grafik diatas, data pada digram menunjukkan nilai pH di Sungai Angke cenderung sama. nilai pH tertinggi dimiliki pada lokasi 1 dan nilai pH terendah dimiliki pada lokasi 3. disimpulkan bahwasanya pH Sungai Angke memiliki konsentrasi bersifat asam dengan nilai range < 7. Menurut (Djoharam dkk., 2018) konsentrasi pH suatu perairan dapat mempengaruhi toksisitas pada proses biokimiawi, senyawa kimia dan

proses metabolisme organisme air. Nilai pH 6 – 7,5 dimana konsentrasi pada pH akan menyebabkan keanekaragaman di perairan seperti plankton dan mikrobenthos akan mengalami penurunan.

5. BOD

BOD atau Biological Oxygen Demand adalah jumlah oksigen yang sangat dibutuhkan dalam mengoksidasi bahan organik pada organisme *aerobic* sehingga menjadi bentuk anorganik stabil dimana bahan anorganik yang bersumber dari limbah domestic dan industry mengalami pembusukan seperti hewan dan tumbuhan yang telah mati (Hidayat dkk., 2019a).

Pada penelitian ini sampel BOD diuji di LAB lingkungan Universitas Trisakti. Hasil yang di peroleh selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu kelas II sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 yaitu 3 mg/L. dibawah ini disajikan dalam bentuk Tabel hasil perbandingan kadar BOD dengan baku mutu terkait.

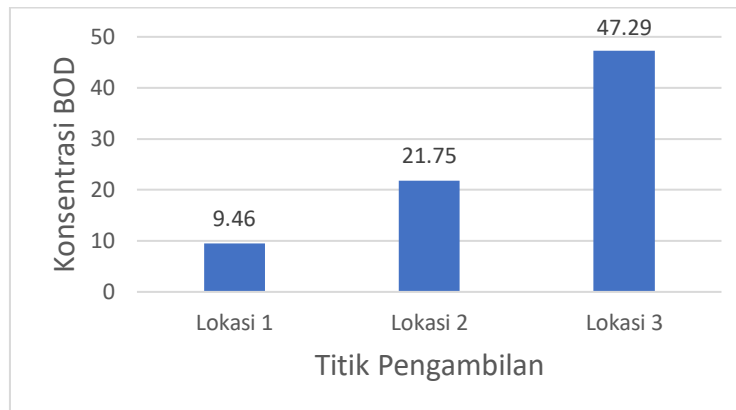
Tabel 4.8 Perbandingan BOD Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu

Titik pengambilan sampel	Konsentrasi BOD	BMA Kelas II PP No 22 tahun 2021 (mg/L)
Lokasi 1	9,46	3
Lokasi 2	21,75	
Lokasi 3	47,29	

(Sumber: Data primer 2021)

Pada Tabel 4.7 menunjukkan nilai konsentrasi BOD Sungai Angke pada lokasi 1 hingga lokasi 3 telah melampaui batas standar baku mutu kelas II pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 yaitu 3 mg/L.

Berdasarkan Tabel 4.7 diperoleh hasil grafik pengukuran BOD Sungai Angke yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. 11 Grafik BOD Air Sungai Angke

(Sumber: Data primer 2021)

Tingginya nilai BOD lokasi 3 disebabkan karena kondisi cuaca, dimana sebelum pengambilan sampel dilakukan hujan turun selama 30 menit (R. Arief, 2018) menjelaskan tingginya nilai BOD bahwasanya diduga terjadi *tun off* pada saat hujan sehingga mengakibatkan meningkatnya bahan organik masuk ke badan air. Sedangkan pada lokasi 1 sumbangan bahan organik yang diterima lebih sedikit dikarenakan pada saat pengambilan sampel adanya pasukan oren yang sedang membersihkan sungai.

Konsentrasi BOD Sungai Angke mengalami perubahan/ fluktuasi. Nilai konsentrasi BOD terbesar dimiliki pada lokasi 3 yaitu 47,29 mg/L, konsentrasi BOD terendah dimiliki pada lokasi 1 yaitu 9,46 mg/L dan pada lokasi 2 memiliki konsentrasi nilai BOD yaitu 21,75 mg/L. Nilai BOD yang tinggi disebabkan adanya limbah yang masuk ke badan air. Menurut (Hidayat dkk., 2019a) nilai BOD mengalami peningkatan disebabkan terjadi peningkatan pembuangan limbah organik ke badan air. Dari hasil pengukuran sehingga dapat disimpulkan bahwasanya konsentrasi BOD kelas II pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 melampaui baku mutu yaitu 3 mg/L.

6. COD

COD adalah kadar oksigen yang dibutuhkan agar proses yang terjadi didalam air secara kimia yakni oksidasi dapat terjadi. Sisa bahan

organik tersebut akan teroksidasi oleh kalium bichromate yang berperan sebagai sumber oksigen (*oksidizing agent*) menjadi gas CO, dan H₂O serta jumlah ion chrom (Hidayat dkk., 2019b)

Pada penelitian ini sampel COD diuji di LAB lingkungan Universitas Trisakti. Hasil yang di peroleh selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu kelas II sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu 25 mg/L. dibawah ini disajikan dalam bentuk Tabelhasil perbandingan kadar COD dengan baku mutu terkait.

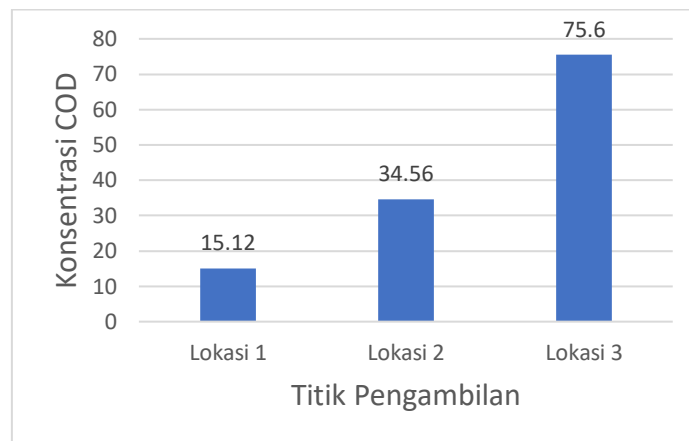
Tabel 4.9 Perbandingan COD Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu

Titik pengambilan sampel	Konsentrasi COD	BMA Kelas II PP No 22 tahun 2021 (mg/L)
Lokasi 1	15,12	25
Lokasi 2	34,56	
Lokasi 3	75,6	

(Sumber: Data primer 2021)

Pada Tabel4.8 menunjukkan nilai konsentrasi BOD Sungai Angke pada hanya lokasi 1yang memenuhi baku mutu sedangkan, lokasi 2 dan lokasi 3 tidak memenuhi batas standar baku mutu kelas II pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 tahun 2021 yaitu 25 mg/L.

Berdasarkan Tabel 4.8 diperoleh hasil grafik pengukuran BOD Sungai Angke yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. 12 Grafik COD Air Sungai Angke

(Sumber: Data primer 2021)

Pada Grafik diatas kadar konsentrasi COD Sungai Angke untuk lokasi 2 dan 3 belum memenuhi baku mutu. hal ini diduga banyaknya jumlah sumber pencemar dari bahan-bahan organik yang terdapat di perairan seperti limbah rumah tangga dan limbah industri yang masuk ke badan air. Menurut (R. Arief, 2018) tinggi rendahnya konsentrai COD menunjukkan bahwasanya terdapat zat-zat organik yang terdiri dari komponen hidro karbon ditambah sejumlah oksigen, nitrogen, sulfur dan fosfor.

Konsentrasi COD pada Sungai Angke mengalami perubahan/ fluktuasi. Nilai konsentrasi COD terbesar dimiliki pada lokasi 3 yaitu 75,6 mg/L, konsentrasi BOD terendah dimiliki pada lokasi 1 yaitu 15,12 mg/L dan pada lokasi 2 memiliki konsentrasi nilai COD yaitu 34,56 mg/L.

7. DO

DO merupakan jumlah oksigen terlarut dan volume tertentu. Oksigen merupakan faktor ketersediaan dalam air untuk mencukupi kebutuhan biota laut. perairan dikatakan mengalami pencemaran memiliki kadar DO bawah 4 mg/L. Kadar DO apabila rendah dapat berpengaruh yang berbahaya pada kehidupan dilaut (Sagala, 2019).

Pada penelitian ini sampel DO diuji di LAB lingkungan Universitas Trisakti. Hasil yang di peroleh selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu kelas II sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia

No 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yaitu 4 mg/L. dibawah ini disajikan dalam bentuk Tabelhasil perbandingan kadar DO dengan baku mutu terkait.

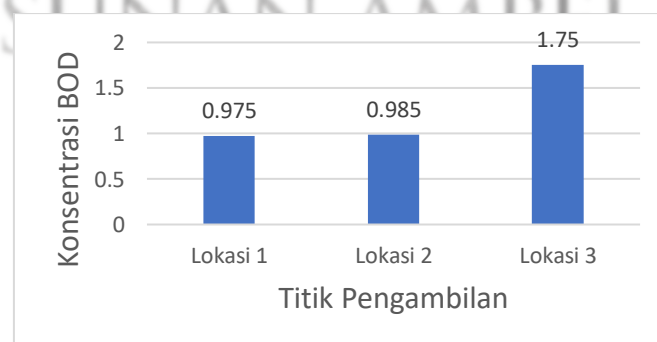
Tabel 4.10 Perbandingan DO Hasil Pengukuran Dengan Baku Mutu

Titik pengambilan sampel	Konsentrasi DO	BMA Kelas II PP No 22 tahun 2021 (mg/L)
Lokasi 1	0,975	4
Lokasi 2	0,985	
Lokasi 3	1,75	

(Sumber: Data primer 2021)

Konsentarsi DO dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti, suhu, tingkat cahaya (kekeruhan dan kejernihan), laju fotosintesis, tingkat turbulensi dan konsentrasi bahan organik. DO membantu mikroba untuk pembusukan bahan organik dalam perairan dan respirasi (proses menghasilkan energi dengan memecahan molekul menjadi lebih sederhana (M. Arief, 2017).

Berdasarkan Tabel 4.9 diperoleh hasil grafik pengukuran DO Sungai Angke yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. 13 Grafik DO Air Sungai Angke

(Sumber: Data primer 2021)

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan DO berkisar 0,975 – 1,75 mg/L, dimana nilai DO memiliki nilai yang berbeda, namun masih

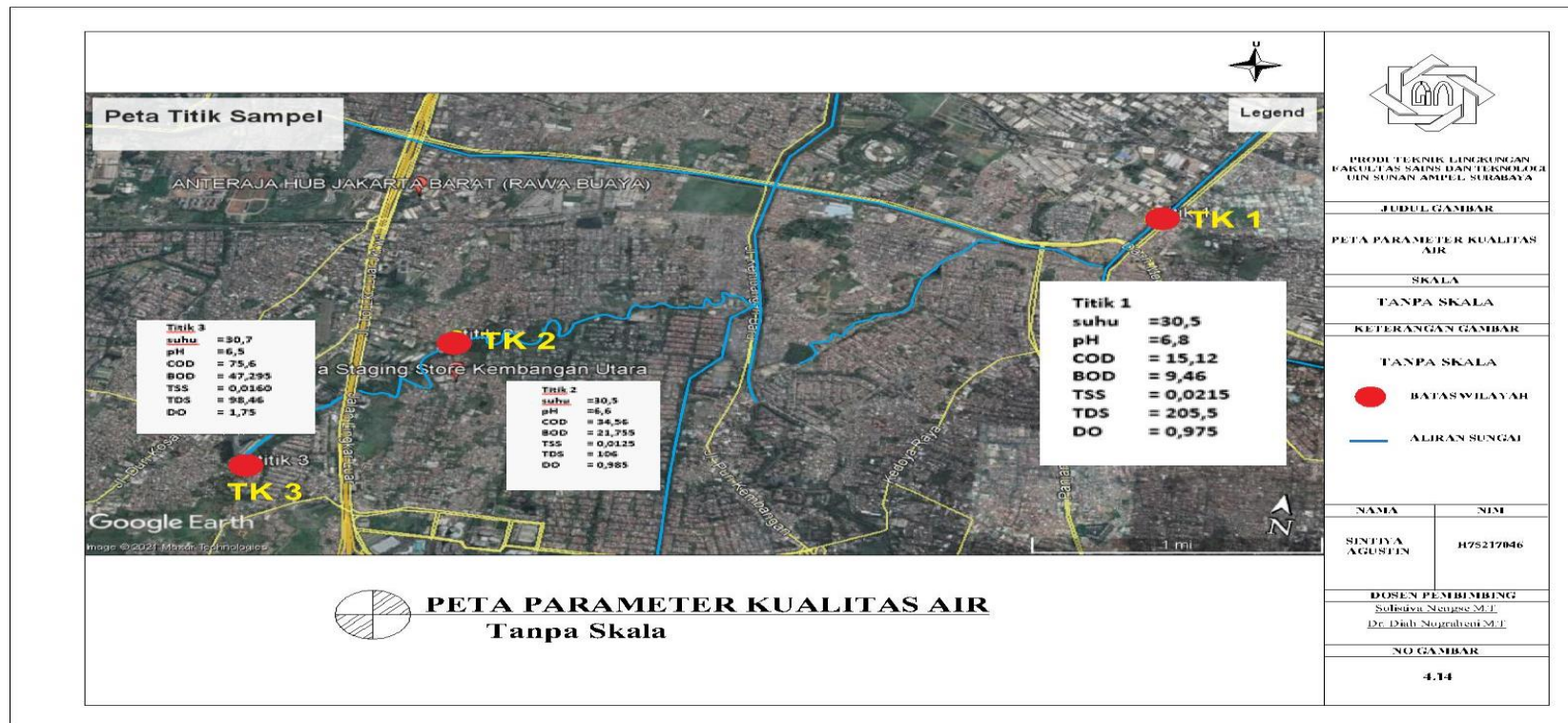
memenuhi kriteria baku mutu nilai konsentrasi DO tertinggi dimiliki pada lokasi 3 dengan angka 1,75 mg/L, nilai DO terendah dimiliki pada lokasi 1 yaitu 0,975 mg/L dan lokasi 2 dengan nilai konsentrasi yaitu 0,975. Sehingga dapat disimpulkan bahwasanya konsentrasi DO Sungai Angke memenuhi baku mutu yaitu 4 mg/L.

Tabel 4.11 Hasil Pengukuran Dibandingkan Dengan Baku Mutu

Parameter	Baku Mutu	Titik Pengambilan						Satuan
		T1	Ket	T2	Ket	T3	Ket	
Suhu	Deviasi 3	30,5	Sesuai	30,5	Sesuai	30,7	Sesuai	°C
pH	6-9	6,8	Sesuai	6,6	Sesuai	6,5	Sesuai	-
COD	25	15,12	Sesuai	34,56	Tidak Sesuai	75,6	Tidak Sesuai	mg/L
BOD	3	9,47	Tidak Sesuai	21,755	Tidak Sesuai	47,295	Tidak Sesuai	mg/L
TSS	50	0,0215	Sesuai	0,0125	Sesuai	0,016	Sesuai	mg/L
TDS	1000	205,5	Sesuai	106	Sesuai	98,5	Sesuai	mg/L
DO	4	0,89	Sesuai	0,985	Sesuai	1,75	Sesuai	mg/L

Sumber: Hasil Penelitian, 2021

Pada Tabel 4.12, dapat diketahui hasil pada tiap parameter yang melebihi baku mutu yaitu, parameter COD (*Chemical Oxygen Demand*) pada titik 2 dan 3. dan parameter BOD (*Biological Oxygen Demand*) pada titik 1,2 dan 3 atau disetiap titik pengambilan. Berdasarkan hasil pengukuran yang disajikan pada Tabel 4.12 yang mengacu dengan baku mutu Sungai Angke ini tidak sesuai akan kegunaannya sebagai air kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, disebabkan adanya beberapa parameter yang tidak sesuai dengan ketentuan baku mutu. Sehingga diperlukannya pengolahan air untuk disesuaikan peruntukannya sebagai kelas II.



Gambar 4. 14 Peta Parameter Kualitas Air Sungai Angke
Sumber: Hasil Penelitian 2021

4.2.4 Status Mutu Air Sungai Angke dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemar

Penentuan status mutu air Sungai Angke dengan menggunakan metode indeks pencemar (IP). Status mutu air menunjukkan hasil kondisi tercemar atau tidak tercemar pada parameter yang digunakan selanjutnya kualitas air dibandingkan dengan baku. Metode indeks pencemar digunakan sebagai metode untuk mengetahui tingkat pencemaran relatif. Indeks pencemar merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan status air sungai dari hasil sekali pengambilan, memerlukan biaya dan waktu yang relatif singkat (Yuniarti & Biyatmoko, 2019).

Metode indeks pencemar (IP) merupakan metode perhitungan yang relatif antara hasil pengamatan terhadap baku mutu yang berlaku. Metode IP ini memiliki dua indeks yakni indeks rata-rata (I_R) yang menunjukkan tingkat pencemaran rata-rata parameternya dan indeks maksimum (I_M) yang memberikan indikator unsur kontaminan utama penyebab penurunannya kualitas air. Penentuan ini ditentukan dengan mengacu pada Kementrian Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003.

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), pH, *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Dissolved Oxygen* (DO), suhu. Berikut disajikan dalam bentuk tabel rekapitulasi indek pencemar Sungai Angke.

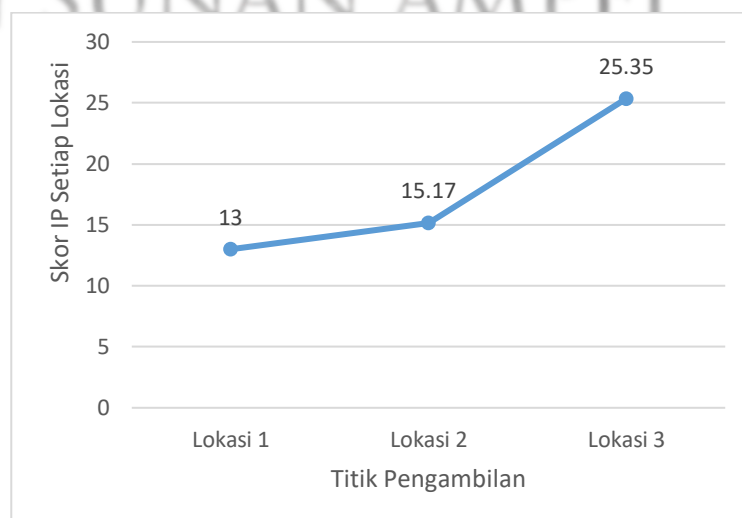
Tabel 4.12 Rekapitulasi Indeks Pencemar Sungai Angke

Titik Pengambilan	Skor IP	Kategori
Lokasi 1	13	Cemar Berat
Lokasi 2	15,17	Cemar Berat
Lokasi 3	25,35	Cemar Berat

Titik Pengambilan	Skor IP	Kategori
Lokasi 1	13	Cemar Berat
Lokasi 2	15,17	Cemar Berat
Lokasi 3	25,35	Cemar Berat

(Sumber: Data primer 2021)

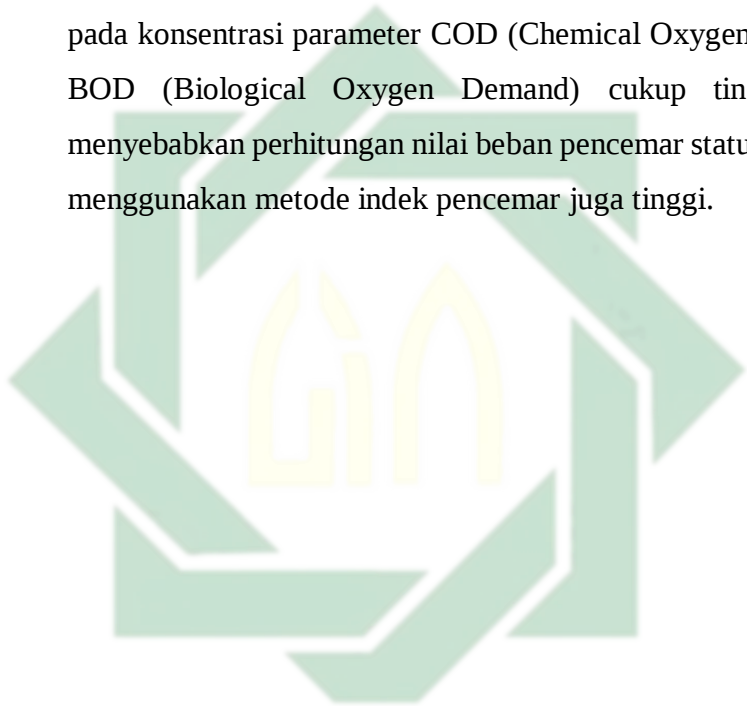
Pada tabel 4.10 dapat dilihat bahwasanya memiliki persamaan status mutu air pada lokasi 1 memiliki status “**Cemar berat**”, lokasi 2 “**Cemar berat**” dan lokasi 3 memiliki status “**Cemar berat**” hal ini dikarenakan adanya parameter yang tinggi seperti Biological Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD). Sehingga didapatkan grafik pengukuran sebagai berikut:



Gambar 4. 15 Grafik Status mutu air berdasarkan metode indeks pencemar

(Sumber: Data primer 2021)

Berdasarkan grafik diatas dapat dijelaskan bahwa status mutu air pada lokasi 1, 2 dan 3 mengalami **"Cemar berat"**. Nilai beban pencemar tertinggi dimiliki pada lokasi 3 hal ini dikarenakan *Ci/Lij* pada konsentrasi parameter COD (Chemical Oxygen Demand) dan BOD (Biological Oxygen Demand) cukup tinggi sehingga, menyebabkan perhitungan nilai beban pencemar status mutu dengan menggunakan metode indek pencemar juga tinggi.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Kondisi kualitas air Sungai Angke di Jakarta Barat sebagai berikut:
 - a. Parameter COD atau (*Chemical Oxygen Demand*) pada pengambilan sampel di lokasi 2 dan 3 tidak memenuhi baku mutu dengan nilai 34,56 mg/L dan 75,6 mg/L, sedangkan baku mutu COD kelas II pada PP.No 22 tahun 2021 yakni 25 mg/L.
 - b. Parameter BOD atau (*Biological Oxygen Demand*) pada pengambilan sampel di 1,2 dan 3 tidak memenuhi baku mutu dengan nilai 9,46 mg/L, 21,75 dan 47,29 mg/L, sedangkan baku mutu BOD kelas II pada PP.No 22 tahun 2021 yakni 3 mg/L.
2. Berdasarkan penelitian ini diambil kesimpulan status mutu air di Sungai Angke berdasarkan metode indeks pencemar yaitu dalam kondisi “**Cemar berat**” pada titik 1,2 dan 3.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penambahan pada jumlah lokasi pengambilan sampel untuk penelitian selanjutnya agar banyak dan lebih akurat
2. Perlu adanya penambahan parameter biologi dan kimia sehingga didapatkan data lebih akurat dari hasil uji parameter biologi dan parameter kimia pada kualitas perairan.
3. Perlu adanya peraturan yang mengatur mengenai peruntukan Sungai Angke di Jakarta Barat sebagai upaya perbaikan dalam pengelolaan Sungai Angke

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Satar, A. M., Ali, M. H., & Goher, M. E. (2017). Indices of water quality and metal pollution of Nile River, Egypt. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 43(1), 21–29.
<https://doi.org/10.1016/j.ejar.2016.12.006>
- Ahmad, A. (2018). *Peran Dinas Lingkungan Hidup Terhadap Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air Menurut Peraturan Perundang-Undangan Di Indonesia*. 6(2), 15.
- Arief, M. (2017). Development Of Dissolved Oxygen Concentration Extraction Model Using Landsat Data Case Study: Ringgung Coastal Waters. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences (IJReSES)*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.30536/j.ijreses.2015.v12.a2667>
- Arief, R. (2018). *Penentuan Status Mutu Air Dengan Metode Storet Di Hulu Sungai Siak Desa Bencah Kelubi Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar Provinsi Riau*. 11.
- Asrini, K., Sandi Adnyana, I. W., & Rai, I. N. (2017). Studi Analisis Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Pakerisan Provinsi Bali. *ECOTROPHIC : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 11(2), 101. <https://doi.org/10.24843/EJES.2017.v11.i02.p01>
- Barang, M. H. D., & Saptomo, S. K. (2019). Analisis Kualitas Air pada Jalur Distribusi Air Bersih di Gedung Baru Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(1), 13–24. <https://doi.org/10.29244/jsil.4.1.13-24>

- BPS, D. J. (2020). *Provinsi DKI Jakarta Dalam Angka 2020.pdf*.
- Dharmawibawa, I. D., Hunaepi, H., & Fitriani, H. (2014). Analisis Kualitas Air Sungai Ancar Dalam Upaya Bioremediasi Perairan. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 2(2), 101. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v2i2.1065>
- Djoharam, V., Riani, E., & Yani, M. (2018). Analisis Kualitas Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan Di Wilayah Provinsi Dki Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(1), 127–133.
- Eko Wiriani, E. R. (2020). Analisis Kualitas Air Sungai Batanghari Berkelanjutan Di Kota Jambi: Analisis Kualitas Air Sungai Batanghari Berkelanjutan Di Kota Jambi. *Jurnal Khazanah Intelektual*, 2(2), 219–241. <https://doi.org/10.37250/newkiki.v2i2.26>
- Emilia, I., & Mutiara, D. (2019). Parameter Fisika, Kimia Dan Bakteriologi Air Minum Alkali Terionisasi Yang Diproduksi Mesin Kangen Water Leveluk Sd 501. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(1), 67. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v16i1.2845>
- Ermawati, R., & Hartanto, L. (2017). Pemetaan Sumber Pencemar Sungai Lamat Kabupaten Magelang. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 9, 2.
- Fatmawati. (2016). Analisis Sedimentasi Aliran Sungai Batang Sinamar Bagian Tengah Di Kenagarian Koto Tuo Kecamatan Harau

Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Geografi*.

fatwa_mazini@yahoo.com

Gina, B. U. S. (2017). *Modul 3 Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. 73.

Hermawan, C. (2017). *Penentuan Status Pencemaran Kualitas Air Dengan Metode Storet Dan Indeks Pencemaran (Studi Kasus: Sungai Indragiri Ruas Kuantan Tengah)*. 07(02), 11.

Hidayat, M., Fauzi, R., & Suoth, A. (2019a). Efektivitas Multimedia Dalam Biofilter Pada Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga (The Effectiveness Of Multimedia In Biofilters On Grey Water Treatments). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 3(2), 111–126. <https://doi.org/10.20886/jppdas.2019.3.2.111-126>

Hidayat, M., Fauzi, R., & Suoth, A. (2019b). Efektivitas Multimedia Dalam Biofilter Pada Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga (The Effectiveness Of Multimedia In Biofilters On Grey Water Treatments). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, 3(2), 111–126. <https://doi.org/10.20886/jppdas.2019.3.2.111-126>

Khaliq, A. (2015). *Analisis Sistem Pengolahan Air Limbah Pada Kelurahan Kelayan Luar Kawasan IPAL Pekapuran Raya PD PAL Kota Banjarmasin*. 7(1), 9.

Kustiyaningsih, E., & Irawanto, R. (2020). Pengukuran Total Dissolved Solid (Tds) Dalam Fitoremediasi Deterjen Dengan Tumbuhan *Sagittaria Lancifolia*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 143–148. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.1.18>

- Mazandaranizadeh, H., Koolivand, A., Binavapoor, M., Borujeni, F. G., & Soltani, R. D. C. (2017). *Industrial waste characterization and management in Arasanj industrial estate, Iran*. 8.
- Menteri Negara Lingkungan Hidup. (1995). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: Kep-51/Menlh/10/1995 Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : Kep-51/Menlh/10/1995*.
- Muchtar, A., & Abdullah, N. (2016). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Debit Sungai Mamasa. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 2, 174–187.
- Mujahid, N. (2017). *Evaluasi Kinerja Sewage Treatment Plants (STP) Gedung di Kampus Teknik Gowa*. 112.
- Neno, A. K., Harijanto, H., & Wahid, A. (2016). *Hubungan Debit Air Dan Tinggi Muka Air Di Sungai Lambagu Kecamatan Tawaeli Kota Palu*. 4, 8.
- Noor, R. (2018). Willingness to Pay Sungai Tamban Muara Kecamatan Tamban Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Ilmu Ekonomi dan Pembangunan*, 1(360–368), 2.
- Norhadi, A., Akhmad, M., & Luki, W. (2015). Studi Debit Aliran Pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara. *Jurnal POROS TEKNIK*, 7, 1.

- Nurjanah, P. (2018). Analisis Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kualitas Air Parameter Mikrobiologi Dan Status Mutu Air Di Sungai Code, Yogyakarta. *Tugas Akhir*.
- Oktavia, S. R., Effendi, H., & Hariyadi, S. (2018). Status mutu air Kali Angke di Bogor, Tangerang, dan Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 220–234. <https://doi.org/10.36813/jplb.2.3.220-234>
- Peraturan Menteri Kesehatan. (2017). Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum. Dalam *Peraturan Menteri Kesehatan*.
- Peraturan Menteri Kesehatan, R. I. (1990). *Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 Tahun 1990 Tentang: Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air*.
- Peraturan Pemerintah. (2001). *Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*. 67.
- Pohan, D. A. S., Budiyo, B., & Syafrudin, S. (2017). Analisis Kualitas Air Sungai Guna Menentukan Peruntukan Ditinjau Dari Aspek Lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14(2), 63. <https://doi.org/10.14710/jil.14.2.63-71>
- Putra, D. A., Utama, S. P., & Mersyah, R. (2019). Pengelolaan Sumberdaya Alam Berbasis Masyarakat Dalam Upaya Konservasi Daerah Aliran Sungai Lubuk Langkap Desa Suka Maju Kecamatan Air Nipis

- Kabupaten Bengkulu Selatan. *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 8(2), 77–86.
<https://doi.org/10.31186/naturalis.8.2.9211>
- Putra, W. A. (2016). *Studi Experimen Distribusi Kecepatan Pada Saluran Lurus Di Sungai Batang Lubuh*. 11.
- Romdania, Y., Herison, A., Susilo, G. E., & Novilyansa, E. (2018). *Kajian Penggunaan Metode Ip, Storet, Dan Ccme Wqi Dalam Menentukan Status Kualitas Air*. 14.
- Sagala, R. U. (2019). *Analisis Kualitas Air Sungai Gajah Wong Ditinjau dari KOnsentration Klorofil dan Indeks Pencemar*. 192.
- Saleh Pohan, D. A., Budiyo, & Syafrudin. (2016). Analisis Kualitas Air Sungai Guna Menentukan Peruntukan Ditinjau Dari Aspek Lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 14 [2], 63–27.
- Setianto, H., & Fahritsani, H. (2019). Faktor Determinan Yang Berpengaruh Terhadap Pencemaran Sungai Musi Kota Palembang. *Media Komunikasi Geografi*, 20(2), 186.
<https://doi.org/10.23887/mkg.v20i2.21151>
- Simbolon, A. R. (2016). Status Pencemaran di Perairan Cilincing, Pesisir DKI Jakarta. *Proceeding Biology Education Conference, Vol 13(1) 2016*: 677-682.
- Solank, M., & Saraswat, heena. (2021). Analysis Of Water Quality Using Physico-Chemical Parameters Of River Narmada, Madhya Pradesh,

- India. *Internation journal of Advenced resercch (IJAR)*, 9(1), 754–757. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/12352>
- Suoth, A. E., & Nazir, E. (2016). *Characteristic Of Domestic Waste Water (Grey Water) In One*. 10(2), 9.
- Triono, M. O. (2018). Akses Air Bersih Pada Masyarakat Kota Surabaya Serta Dampak Buruknya Akses Air Bersih Terhadap Produktivitas Masyarakat Kota Surabaya. *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, 03(2): 93-106.
- Widyantara, G. S., & Nursikuwagus, A. (2019). *Aplikasi Laporan Baku Mutu Air Limbah Berbasis Website Di Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bandung Barat Application Of Website-Based Waste Water Quality Report In Bandung West District Office*. 6.
- Wuisan, E. M. (2015). Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan Wori. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.1 No.10,.
- Yogafanny, E. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 29–40. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol7.iss1.art3>
- Yuniarti, & Biyatmoko, D. (2019). Analisis Kualitas Air Dengan Penentuan Status Mutu Air Sungai Jaing Sungai Jaing Kabupaten Tabalong. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(2), 52–69.