

**ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI KALIMAS KOTA SURABAYA
MENGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMARAN**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

ALFAN KURNIANTO

NIM : H75214007

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Alfian Kurnianto

NIM : H75214007

Program Studi : Teknik Lingkungan

Angkatan : 2014

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul “ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI KALIMAS KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN METODE INDEKS PENCEMARAN”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 25 Juli 2019

Yang menyatakan



(Alfian Kurnianto)

H75214007

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir oleh

NAMA : ALFAN KURNIANTO

NIM : H752154007

JUDUL : ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI KALIMAS KOTA
SURABAYA MENGGUNAKAN METODE INDEKS
PENCEMARAN

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, 23 Juli 2019

Dosen Pembimbing I



(Sarita Oktorina, M.Kes)
NIP. 198710052014032003

Dosen Pembimbing II



(Ida Munfarida, M.T)
NIP. 198411302015032001

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Alfian Kurnianto ini telah dipertahankan
didepan tim penguji tugas akhir
di Surabaya, 25 Juli 2019

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Dosen Penguji I



(Sarita Oktorina, M.Kes)
NIP. 198710052014032003

Dosen Penguji II



(Ida Munfarida, M.T)
NIP. 198411302015032001

Dosen Penguji III



(Rr. Diah Nugraheni Setyowati, M.T)
NIP. 198205012014032001

Dosen Penguji IV



(Arqowi Pribadi, M.Eng.)
NIP. 198701032014031001

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel, Surabaya



(Dr. Endi Purwati, M.Ag)
NIP. 196512211990022001



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 : ALFAN KURNIANTO
NIM : H75214007
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : alfan.ak47@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 KALIMAS KOTA SURABAYA MENGGUNAKAN

METODE INDEKS PENCEMARAN

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, 25 Juli 2019

Penulis

(ALFAN KURNIANTO)

ANALYSIS THE RIVER WATER QUALITY OF KALIMAS RIVER OF SURABAYA CITY USING POLLUTION INDEX

Keywords: Pollution Index, Kalimas River, water quality

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pernyataan Keaslian	ii
Lembar Persetujuan Pembimbing	iii
Lembar Pengesahan	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	v
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Pengertian Air	4
2.2	Sungai.....	6
2.2.1	Gambaran Umum Sungai Kalimas Surabaya.....	7
2.3	Sumber Pencemaran Air Sungai	7
2.3.1	Limbah Industri.....	8
2.3.2	Limbah Domestik.....	9
2.3.3	Limbah Lainnya	11
2.4	Kualitas Air Sungai	11
2.4.1	Karakteristik Fisik.....	12
2.4.2	Karakteristik Kimia.....	13
2.5	Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan.....	15
2.5.1	Peralatan.....	15
2.5.2	Wadah Contoh	19
2.5.3	Lokasi dan Titik Pengambilan Contoh	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh alat pengambil contoh sederhana gayung bertangkai panjang	16
Gambar 2.2 Contoh alat pengambil air botol biasa secara langsung	16
Gambar 2.3 Contoh alat pengambil air botol biasa dengan pemberat	16
Gambar 2.4 Contoh alat pengambil contoh air point sampler tipe vertikal	17
Gambar 2.5 Contoh alat pengambil contoh air point sampler tipe horisontal	17
Gambar 2.6 Contoh alat pengambil contoh air gabungan kedalaman	17
Gambar 2.7 Contoh alat pengambil contoh air otomatis	18
Gambar 2.8 Contoh Lokasi Pengambilan Air	19
Gambar 2.9 Menentukan rata-rata Dalam Air (d) Pada Daerah Penampang I	21
Gambar 3.1 Peta Aliran Sungai Kalimas	34
Gambar 3.2 Tahap Penelitian	27
Gambar 3.3 Titik Pengambilan Contoh Sungai	29
Gambar 3.4 Peta Segmentasi Sungai Kalimas	35
Gambar 4.1 Segmen Titik 1 – Titik 2	43
Gambar 4.2 Segmen Titik 2 – Titik 3	43
Gambar 4.3 Segmen Titik 3 – Titik 4	44
Gambar 4.4 Segmen Titik 4 – Titik 5	45
Gambar 4.5 Segmen Titik 5 – Titik 6	45
Gambar 4.6 Segmen Titik 6 – Titik 7	46
Gambar 4.7 Segmen Titik 7 – Titik 8	47
Gambar 4.8 Segmen Titik 8 – Titik 9	47
Gambar 4.9 Segmen Titik 9 – Titik 10	48
Gambar 4.10 Grafik Debit Air Sungai Kalimas.....	48
Gambar 4.11 Grafik Kecepatan Air Sungai Kalimas.....	49
Gambar 4.12 Grafik Konsentrasi Suhu pada Sungai Kalimas	51
Gambar 4.13 Grafik Konsentrasi pH pada Sungai Kalimas	52
Gambar 4.14 Grafik Konsentrasi DO pada Sungai Kalimas	53
Gambar 4.15 Grafik Konsentrasi BOD pada Sungai Kalimas.....	54
Gambar 4.16 Grafik Konsentrasi COD pada Sungai Kalimas.....	55
Gambar 4.17 Grafik Konsentrasi TSS pada Sungai Kalimas	56

PENDAHULUAN

Kondisi mutu air yang dimana menunjukkan kondisi cemar atau kondisi air yang baik pada peruntukan sumber air dalam waktu tertentu disebut status mutu air, dengan membandingkan baku mutu yang di tetapkan (PP No.82 Tahun 2001). Dimana disebutkan dalam Peraturan Pemerintah pada perbandingan kualitas parameter dengan pembanding baku mutu air, namun hal tersebut masih dikaji kembali mengenai kondisi Sungai Kalimas. Pada status mutu air dapat dilihat suatu tingkat pencemarannya, dengan diketahui pada status mutu air di Sungai Kalimas maka dari itu pemangku kebijakan dapat merencanakan strategi pengelolaan sungai.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kualitas air Sungai Kalimas jika dibandingkan dengan baku mutu
2. Bagaimana status mutu air yang berada di Sungai Kalimas dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis kualitas air Sungai Kalimas dengan membandingkan baku mutu.
2. Menganalisis status mutu Sungai Kalimas dengan metode Indeks Pencemaran (IP).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai informasi terkait kualitas air Sungai Kalimas berdasarkan status mutu air dan mengetahui perbandingan pada setiap segmen yang mampu menyajikan data dan informasi kualitas air secara temporal dan spasial.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi dalam berbagai hal yakni:

1. Metode perhitungan mutu Sungai menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP).
2. Pengukuran Parameter meliputi suhu, *Total Suspended Solid* (TSS), pH, *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Dissolved Oxygen* (DO).
3. Baku mutu yang digunakan adalah baku mutu air kelas II berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

KAJIAN PUSTAKA

Air merupakan suatu sumber-sumber kekayaan alam yang bisa diperbarui, namun akibat tingkat pencemaran oleh suatu sumber akibat pertumbuhan penduduk, pembangunan industri yang pesat, peternakan, serta pertanian dan kegiatan lainnya yang mengakibatkan terjadinya pencemaran pada suatu sumber air. (Cheng, Yang and Chan, 2003). Tingkat mutu air ditentukan dengan suatu kondisi yang tercemar atau kondisi yang tidak tercemar pada suatu sumber air dalam waktu tertentu, dengan dilakukan berbandingan baku mutu yang sudah ditetapkan menurut Peraturan Pemerintah No.2 Tahun 1990, menyebutkan bahwa sumber air menurut kegunaan/peruntukan digolongkan menjadi empat, yaitu:

- Adapun peraturan yang baru yaitu menurut Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001, mutu air di bagi berdasarkan klasifikasi menjadi empat kelas, yaitu:

2.2.1 Gambaran Umum Sungai Kalimas Surabaya

Aliran pada Sungai Kalimas mengalir ke arah utara Kota Surabaya. Air mengalir dari pintu air ngagel sampai aliran menuju laut yang berada di pelabuhan Tanjung Perak. Bentuk pada badan Sungai Kalimas yaitu meliuk dan sebagian lurus, salah satu dibagian utara lebar penampang sangat bervariasi antar 20 sampai 35 m. pada bagian badan sungai yang terlebar terdapat di kelurahan ngagel dengan lebar 35 m. pada daerah dihantaran sungai ini paling bersih sehingga banyak dimanfaatkan oleh warga untuk mandi dan cuci kakus (MCK). Dengan lebar yang kecil berada pada kelurahan Bongkaran di Jl. Karet dan Jl. Coklat dengan lebar 20 m.

Sungai brantas juga salah satu bagian dari Sungai Kalimas jadi outlet pada sungai Brantas dengan hilir di Tanjung Perak. Pada bagian hilir berupa muara yang menghubungkan antara laut di Kota Surabaya. Kondisi outlet sungai berantas dalam kondisi bersih karena digunakan sebagai sarana transportasi sungai ke laut (Direktorat Kehutanan dan Konserasi Sumber Daya Air, 2013) sungai kalimas mempunyai kedalaman antara 1 hingga 3 meter pada bgian yang paling dalam berada pada kawasan monkasel sampai genteng (BLH Kota Surabaya, 2010).

2.3 Sumber Pencemaran Air Sungai

Merupakan suatu sumber pencemaran yang masuk ke badan perairan atas pencemaran yang disebabkan oleh alam dapat dibedakan sebagai contoh gunung api yang meletus, akibat tanah longsor, banjir serta kegiatan oleh manusia. Bahan pencemar yang masuk ke perairan yang berasal dari buangan yang diklasifikasikan sebagai berikut: (1) *point source discharges* (sumber titik) seperti limbah domestik serta limbah industri, (2) *non point source* (sumber menyebar) seperti limpasan daerah pertanian dan limpasan daerah perkotaan. Sumber titik atau sumber pencemaran yang diketahui secara pasti dapat merupakan suatu lokasi tertentu seperti dari air buangan industri maupun domestik serta saluran drainase. Pencemar bersifat lokal dan efek yang diakibatkan, dapat ditentukan berdasarkan karakteristik spasial kualitas air. Sumber pencemar menyebar berasal dari yang tidak diketahui pasti dimana sumbernya. *Run off* (limpasan) yaitu

Suatu pencemaran terhadap badan air sungai berasal dari berbagai sumber pencemar antara lain limbah industri, domestik, limbah pertanian dan lain-lain. Limbah pada sumber pencemar tersebut berupa zat, energy, atau komponen lainnya seperti buangan industri maupun non industri. Menurut (Effendi, 2003) pencemaran timbul adanya masuknya bahan pencemar berupa gas. Bahan-bahan terlarut, dan partikulat. Sedangkan menurut (Simonovic and Rajasekaram, 2004) sumber pencemaran yang paling dominan adalah limbah domestik serta bahan kimia dan limbah industri maupun limbah peptisida. Adapun beberapa bentuk bahan pencemaran tersebut yang mencakup bahan organik industri, bahan asiditas, logam berat, ammonia, nitrat, dan fosfat dan residu peptisida dari pertanian.

Suatu potensi yang sangat besar terjadinya pencemaran adanya suatu proses industri yang disebut suatu bahan buangan sebagai hasil sampingan dari proses produksi industri yang berbentuk padat, cair dan gas yang bisa menyebabkan pencemaran. Menurut Depatemen Perindustrian (2007) dalam KLH (2008a) menunjukkan bahwa limbah industri yang dibuang/terbuang pada badan air di sejumlah daerah di Indonesia yang paling utama berada di pulau Jawa diperkirakan 250 ribu ton limbah industri dibuang pada sumber-sumber air pada tahun 1990 dan pada tahun 2010 diperkirakan jumlah limbah yang dibuang meningkat menjadi 1,2 juta ton pertahun (KLH, 2008a).

8

industri pelapisan logam yang mengandung tembaga dan nikel serta cairan asam sianida, asam borat, asam kromat, asam nitrat dan asam fosfat. Limbah tersebut memiliki sifat korosif dan dapat mematikan tumbuhan serta hewan yang berada di dalam air. Selain yang disebutkan tadi ada yang lebih berbahaya dalam kandungan limbah industri yang mengandung logam berat seperti merkuri (Hg), kromium (Cr), timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan arsen (As). Logam berat tersebut mempunyai sifat menetap dan mudah mengalami *biomagnifikasi* (Arisandi 2004).

2.3.2 Limbah Domestik

Jika sampah organik yang dibuang pada badan sungai dapat mengakibatkan deplesi jumlah oksigen terlarut dalam air, dikarenakan sebagian besar oksigen digunakan bakteri untuk mengurai bahan organik menjadi partikel yang lebih sederhana yaitu karbondioksida, air, dan gas. Sampah organik juga bisa menghambat proses fotosintesis dari tumbuhan air dan alga yang menghasilkan oksigen, dikarenakan cahaya matahari yang terhalang oleh sampah tersebut. Berkaitan dengan pencemaran air yang ditimbulkan oleh kegiatan domestik, data statistic lingkungan hidup 2006/2007 (KLH 2008a) menunjukkan bahwa banyak penduduk (rumah tangga) masih memadati bantaran sungai. Sesuai data yang ada di Indonesia, rumah tangga yang bertempat tinggal di sepanjang bantaran sungai pada tahun 2005 tercatat sebanyak 118,891 KK, dengan jumlah terbanyak terdapat di DKI Jakarta, Jawa Timur dan Kalimantan Selatan. Dari data tersebut pada

(Salim, 2002) Limbah domestik menyediakan lingkungan yang ideal bagi tumbuh kembang mikroba terutama golongan bakteri, serta beberapa virus dan protozoa. Mikroba yang tidak berbahaya kebanyakan dapat dihilangkan dengan proses biologi yang mengubah zat organik menjadi produk akhir yang stabil, namun ada beberapa limbah domestik yang mengandung organisme patogen. Jumlah zat padat dalam limbah cair adalah suatu residu limbah cair setelah cairannya diupkan dan sisanya dikeringkan hingga mencapai berat yang konstan. Beberapa kandungan bahan organik dan anorganik limbah domestik dapat berupa yaitu: (1). Nitrogen dan fosfat dalam limbah dari aktivitas manusia dan fosfat dari deterjen, (2). Klorida dan sulfat, berasal dari air dan limbah yang berasal dari manusia, (3). Karbonat dan bikarbonat, biasanya terdapat dalam bentuk garam kalsium dan magnesium, dan (4). Zat toksik seperti sianida dan logam berat seperti arsen (As), kadmium (Cd), krom (Cr), tembaga (Cu), merkuri (Hg), dan timbal (Pb).

Jumlah penduduk yang tinggal di Daerah Aliran Sungai (DAS) pada tahun 2002 mencapai 15,5 juta. Populasi penduduk yang menempati daerah perkotaan sekitar 25 persen dari keseluruhan populasi penduduk DAS Brantas, akibatnya beban pencemar akibat limbah domestik dapat diestimasi dengan mengalihkan beban pencemaran akibat limbah domestik per kapita. Dimana untuk daerah perkotaan beban BOD adalah 46 gram BOD/orang/hari, sedangkan untuk daerah pedesaan 35 gram BOD/orang/hari. Total beban limbah domestik yang dihasilkan pada tahun 2002 sekitar 515 ton BOD/hari (Harnanto & Hidayat 2003).

2.4.1 Karakteristik Fisik

1. Suhu

Menurut (Effendi, 2003), suhu pada suatu badan air akan dipengaruhi oleh musim, lintang, ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, penutupan awan dan aliran, serta kedalaman badan air. Suatu perubahan suhu sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, dan biologi. Kenaikan suhu akan menimbulkan beberapa akibat sebagai berikut:

2. Total Padatan Tersuspensi (TSS)

Penentuan padatan tersuspensi bermanfaat dalam analisis perairan yang tercemar dan buangan serta dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas air, buangan domestik, maupun menentukan efisiensi unit pengolahan. TSS mempengaruhi kekeruhan dan kecerahan air. Oleh karena itu pengendapan dan pembusukan bahan-bahan organik dapat mengurangi nilai guna perairan (Ruhmawati *et al.*, 2017).

Karakteristik kimia yang biasa digunakan untuk menentukan kualitas air meliputi pH, DO, BOD, COD.

Parameter pH menunjukkan tingkat keasaman atau kekuatan asam dan basa dalam badan air. Derajat keasaman air sangat penting untuk menentukan nilai daya guna perairan yang baik bagi keperluan rumah tangga, irigasi,

kehidupan organisme perairan dan kepentingan lainnya. Factor yang mempengaruhi pH antara lain aktivitas biologis missal fotosintesis dan respirasi organisme, serta suhu dan keberadaan ion-ion dalam perairan (Farida, Nur Fitria; Abdullah, Sirajuddin H.; Priyati, 2017).

Parameter pH salah satu dari pemantauan kualitas air, perubahan pH dalam perairan akan mempengaruhi perubahan dan aktivitas biologis. Jika kisaran pH 6,5 – 8,5 pertumbuhan organisme perairan dapat berlangsung dengan baik. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misal proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah (Effendi, 2003)

2. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen terlarut (DO) adalah kebutuhan bagi kelangsungan hidup organisme perairan. DO bermanfaat bagi organisme perairan melalui respirasi untuk pertumbuhan, reproduksi, dan kesuburan (Salmin, 2005). Sementara itu oksigen terlarut sangat dibutuhkan untuk oksidasi bahan-bahan organik dan anorganik dalam proses aerobik. Akibat yang diakibatkan penurunan kadar oksigen yang sangat rendah dapat mengurangi efisiensi pengambilan oksigen oleh biota air, sehingga dapat menurunkan kemampuan untuk hidup normal dalam lingkungan hidupnya.

3. Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD atau *Biochemical Oxygen Demand* merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme anaerobik didalam badan air tujuannya untuk mendegradasi bahan buangan organik yang ada dalam ekosistem air tersebut dalam waktu lima hari. BOD merupakan salah satu indikator pencemaran organik pada suatu perairan. (Putri Ade Rahma Yulis, Desti, 2018).

Menurut pendapatnya (Rahman, 2004) bahwa BOD menunjukkan jumlah bahan organik yang ada di dalam air yang dapat didegrasi secara biologis. Jika perairan disuatu badan sungai dengan nilai BOD tinggi mengindikasikan bahwa perairan tersebut tercemar oleh bahan organik dan penurunan kualitas perairan.

Bahan organik akan distabilkan secara biologi dengan adanya mikroba melalui sistem oksidasi aerobik dan anaerobik. Aerob didalam air ini

- b) Jenis alat pengambilan contoh

1. Alat pengambilan contoh sederhana

A diagram of a hand tool, possibly a mallet or a similar implement. It consists of a cylindrical head (labeled A) and a long handle (labeled B). The handle has several rings or joints along its length.

A diagram of a fish, viewed from the side, showing the internal organs. The swim bladder is indicated by a circle with a dot in the center, located in the dorsal (upper) part of the body cavity, anterior to the pelvic fins.

C²= tutup gelas botol contoh posisi terbuka

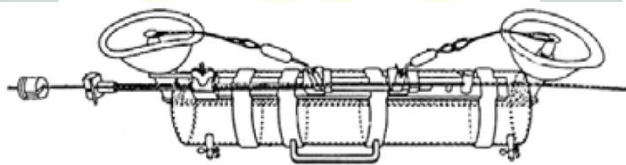
[illegible]

2. Alat pengambilan contoh pada kedalaman tertentu

Alat ini digunakan untuk pengambilan pada kedalaman tertentu atau *point sampler* yang digunakan untuk mengambil contoh air pada kedalaman yang telah ditentukan pada sungai yang relatif dalam, seperti danau atau waduk. Ada dua tipe *point sampler* yaitu tipe vertikal dan horisontal.



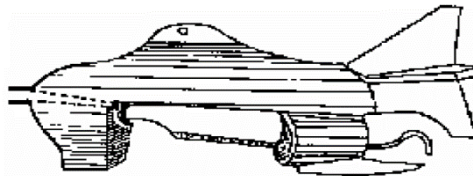
Gambar 2.4 Contoh alat pengambilan contoh air *point sampler* tipe vertical
(Sumber: SNI 6989.57:2008)



Gambar 2.5 Contoh alat pengambilan contoh air *ponit sampler* tipe horisontal
(Sumber: SNI 6989.57:2008)

3. Alat pengambilan contoh gabungan kedalaman

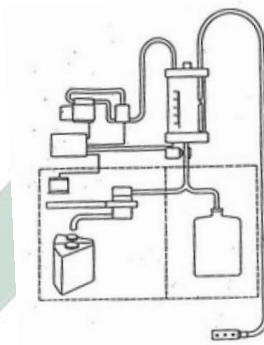
Alat ini digunakan untuk mengambil contoh air pada sungai yang dalam, dimana contoh yang diperoleh merupakan gabungan contoh air mulai dari permukaan sampai ke dasarnya.



Gambar 2.6 Contoh alat pengambilan contoh air gabungan kedalaman
(Sumber: SNI 6989.57:2008)

4. Alat pengambilan contoh otomatis

Alat ini digunakan untuk mengambil contoh air dalam rentang waktu tertentu secara otomatis. Contoh yang diperoleh ini merupakan contoh gabungan selama periode tertentu.



Gambar 2.7 Contoh alat pengambilan contoh otomatis
(Sumber: SNI 6989.57:2008)

B. Alat Pengukuran Parameter Lapangan

Peralatan pengukuran lapangan adalah sebagai berikut:

- DO meter atau peralatan untuk metode *Winkler*.
- pH meter.
- Termometer.
- Turbidimeter.
- Konduktimeter.
- Satu set alat pengukur debit.

C. Alat Pendingin

Alat ini digunakan untuk menyimpan contoh pada suhu $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ yang akan digunakan untuk pengujian sifat fisika dan kimia.

D. Alat Ekstraksi

Alat ini berupa corong pemisah yang terbuat dari bahan gelas atau *teflon* yang tembus pandang dan mudah memisahkan fase pelarut dari contoh.

E. Alat Penyaring

Alat ini dilengkapi dengan pompa isap atau pompa tekan serta dapat menahan saringan tang mempunyai ukuran pori 0,45 μm .

2.6 Pengukuran dan Perhitungan Debit Air Sungai

Debit adalah aliran laju air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang sungai persatuan waktu. Dalam sistem satuan SI besarnya debit dinyatakan satuan meter kubik per detik (m^3/dt). (Asdak, 2010).

2.6.1 Pengukuran Menggunakan Pelampung

(Badaruddin, 2017) Pengukuran debit menggunakan pelampung sama halnya dengan metode konvensional, hanya saja kecepatan aliran yang diukur dengan menggunakan pelampung.

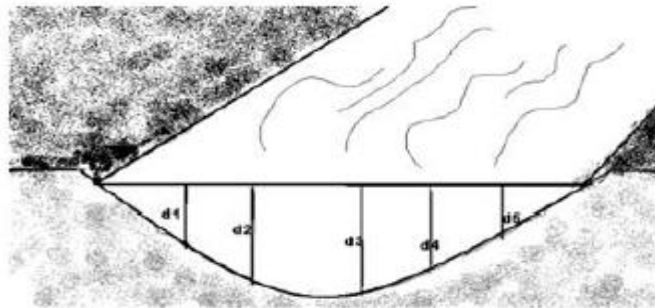
1. Peralatan Pengukuran
 - a. Alat pengukur jarak
 - b. Alat pelampung
 - c. Alat pengukur waktu (*Stop Watch*)
 - d. Alat penyimpat ruang (*theodolith*)
2. Pelaksanaan Pengukuran
 - a. Lakukan pembacaan tinggi muka air pada pos duga air di awal pengukuran
 - b. Ukur jarak penampang hulu dan penampang hilir
 - c. Lepaskan pelampung kira-kira 10 meter di hulu penampang hulu
 - d. Catat waktunya jika penampang hulu sudah sampai penampang hilir
 - e. Catat tinggi muka air
3. Perhitungan Debit
 - a. Gambar penampang basah di hulu dan hilir
 - b. Gambar lintasan pelampung
 - c. Hitung panjang tiap lintasan pelampung
 - d. Hitung kecepatan aliran permukaan tiap pelampung
 - e. Hitung kecepatan rata-rata pada setiap bagian penampang basah
 - f. Hitung luas bagian penampang basah
 - g. Hitung debit untuk setiap bagian penampang basah
 - h. Hitung debit total
 - i. Hitung tinggi muka air rata-rata

$$V = D/t$$

V= kecepatan aliran air sungai (m/detik)

t= waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak (detik)

1. Menentukan lebar saluran (I) pada daerah penampang
2. Mengukur kedalaman air (d_1) pada daerah penampang I kemudian diulangi hingga lima tempat (d_2, d_3, d_4, d_5).



Gambar 2.9 Menentukan rata-rata dalam air (d) pada daerah penampang I

d= menghitung luas penampang basah dengan menggunakan rumus:

$$A = I \times d \text{ m}$$

A= Luas penampang basah (m^2)

I= Lebar saluran (meter)

d= Kedalaman air rata-rata (meter)

$$Q = V_x A$$

Q= Debit air yang mengalir (m^3/detik)

V= Kecepatan aliran air (m/detik)

A= Luas penampang basah (m^2)

2.7 Penentuan Status Mutu Air Sungai

Status mutu air adalah kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemar atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan terhadap baku mutu air yang ditetapkan. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Mutu air merupakan suatu kondisi kualitas dimana air yang diukur atau diuji yang mengacu pada parameter-parameter tertentu dan metode tertentu yang sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku. Pada penentuan status mutu air dapat digunakan 2 metode, yaitu metode STORET dan metode Indeks Pencemaran (IP).

1. Metode STORET

Merupakan metode penentuan status mutu air yang sudah umum digunakan. Dengan dilakukannya proses metode ini bisa diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melebihi baku mutu yang sudah ditetapkan. Secara arti prinsip metode STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air. Penentuan status mutu air adalah menggunakan sistem nilai dari “US-EPA (*Environmental Protection Agency*)” dengan mengklarifikasi mutu air dalam empat kelas, yaitu sebagai berikut:

- 1) Kelas A : baik sekali, skor = 0 (memenuhi baku mutu)
- 2) Kelas B : baik, skor = -1 s/d -10 (cemar ringan)
- 3) Kelas C : sedang, skor = -11 s/d -30 (cemar sedang)
- 4) Kelas D : buruk, skor = $\leq$ -31 (cemar berat)

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai analisis kualitas air sungai dengan metode Indeks Pencemaran didasarkan dengan penelitian terdahulu. Penelitian terdahulu yang menjadi acuan sebagai berikut:

1. (Pradhana,Adya;Sutrisno, Endro;Dwi Nugraha, 2014) dengan judul “Analisis Kualitas Air Sungai Bringin Kota Semarang Menggunakan Metode Indeks Pencemaran”.

- Hasil penelitian menunjukkan pada status mutu sungai Mbabar dari segmen 1 hingga segmen 5 adalah dalam kondisi cemar ringan dengan nilai Indeks Pencemaran $\leq 5,0$. Adapun nilai Indeks Pencemaran pada masing-masing segmen yaitu segmen 1 sebesar 4,01, segmen 2 sebesar 3,92, segmen 3 sebesar 4,07, segmen 4 sebesar 4,51, segmen 5 sebesar 4,33.

- Hasil penelitian menunjukkan pengukuran dilapangan dilakukan pada tahun 2007-2011 di tiga lokasi yang berada di sungai Sava, Serbia. Pada hasil Indeks Pencemaran pada tahun 2007 sungai ini dengan status tercemar sedangkan pada tahun 2008-2010 status pada sungai Sava “tercemar sedang” pada tahun 2011 status sungai Sava “tercemar ringan”.

- Hasil penelitian menunjukkan pada penelitian ini sampel diambil Sungai Cihideung, Sungai Ciapus, dan Danau PPLH. Pada parameter kualitas air sudah memenuhi standart dengan kualitas air kelas III untuk perikanan dan peternakan sebagaimana di atur pada Peraturan Pemerintah N0. 82 Tahun 2001. Menunjukkan status kualitas air yang sesuai baku mutu dengan indeks pencemaran antara 0,728 hingga 0,892.

- Hasil Penelitian menunjukkan pada semua sampel air dari stasiun pemantauan memiliki nilai NPI untuk konsentrasi SO_4 , Cl, dan Na melebihi satu, menunjukkan tingkat pencemar yang tinggi untuk parameter ini. Namun, nilai NPI untuk konsentrasi Na bervariasi dari 0,21 hingga

9. (Barokah, Ariyani and Siregar, 2017) dengan Judul “*Comparison of Storet and Pollution Index Method to Assess the Environmental Pollution Status: a Case Study From Lampung Bay, Indonesia*”.

10. (Nguyen, 2018) dengan Judul “*Water Quality Assessment Using the Pollution Index (PI) and Statistical Tools: a Case Study of Thi Vai River, Dong Nai, Vietnam*”.

[illegible]

3.4 Pengumpulan Data

Ada dua tipe untuk pengumpulan data yakni data primer dan data sekunder. Berikut ini adalah data yang digunakan pada penelitian ini.

1. Pengumpulan data primer: data debit aliran sungai dari titik pengambilan, data hidrolik sungai yaitu, panjang, lebar dan kedalaman, dan data kualitas (suhu, pH, DO, COD, BOD, TSS).
2. Pengumpulan data sekunder: profil sungai Kalimas, Peta aliran sungai.

3.5 Penentuan Titik Sampling

Penentuan segmen titik sampling ini berasal dari Sungai Kalimas, pada penelitian ini ditentukan 10 segmen dimulai dari daerah sungai Ngagel (hulu) hingga pelabuhan barang Tanjung Perak (hilir), (Gambar 3.4). Penentuan batas segmen berdasarkan adanya tempat yang mudah untuk mengambil sampel, percabangan dari anak sungai, belokan sungai, dan input dari sumber pencemaran. pemilihan beberapa lokasi sampel ini bertujuan untuk melihat perbandingan tingkat pencemaran yang terjadi di sepanjang aliran sungai.

Titik pengambilan contoh air sungai ditentukan berdasarkan debit sungai yang diatur dengan ketentuan sebagai berikut, (SNI 6989.57:2008):

- Sungai dengan debit kurang dari $5 \text{ m}^3/\text{detik}$, contoh diambil pada satu titik ditengah sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata.
- Sungai dengan debit antara $5 \text{ m}^3/\text{detik}$ - $150 \text{ m}^3/\text{detik}$, contoh diambil pada dua titik masing-masing pada jarak $1/3$ dan $2/3$ lebar sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata.
- Sungai dengan debit lebih dari $150 \text{ m}^3/\text{detik}$, contoh diambil minimum pada enam titik masing-masing pada jarak $1/4$, $1/2$ dan $3/4$ lebar sungai pada kedalaman 0,2 dan 0,8 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata.

Metode ini dapat langsung menghubungkan tingkat ketercemaran dengan

Dimana:

C_i = konsentrasi parameter kualitas air i

M = Maksimum

R = rata-rata

Metode ini dapat langsung menghubungkan tingkat ketercemaran dengan dapat atau tidaknya sungai dipakai untuk penggunaan tertentu dan dengan nilai parameter-parameter tertentu. Kelas Indeks Pencemaran ada 4 dengan skor.

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

31

1. Menghitung harga C untuk setiap parameter pada setiap lokasi pengambilan sampel dengan C_i merupakan konsentrasi hasil pengukuran dan L_{ij} adalah baku mutu yang diperoleh dalam PP No.82 Tahun 2001 untuk peruntukan kelas II.

- $$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{baru} = \frac{C_{im} - C_{i(\text{hasil pengukuran})}}{C_{im} - L_{ij}} \dots \dots \dots (3.2)$$

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

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_i - L_{ij}(rata-rata)}{L_{ij}(minimum) - L_{ij}(rata-rata)} \dots \dots \dots (3.3)$$

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_{baru} = \frac{C_i - L_{ij}(\text{rata-rata})}{L_{ij}(\text{maksimum}) - L_{ij}(\text{rata-rata})} \dots \dots \dots (3.4)$$

- Penggunaan nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran jika nilai ini lebih kecil dari 1,0
- Penggunaan nilai $(C_i/L_{ij})_{\text{baru}}$ jika nilai (C_i/L_{ij}) hasil pengukuran lebih besar dari 1,0 dengan perhitungan nilai $(C_i/L_{ij})_{\text{baru}}$

[illegible]

P merupakan konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dana tau persyaratan yang dikendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5).

3. Menentukan nilai rata-rata dan nilai maksimum dari keseluruhan $C_i/L_{ij}((C_i/L_{ij})_R \text{ dan } (C_i/L_{ij})_M)$.
4. Menentukan hasil Pl_j .

3.8 Tahap Pengolahan Data dan Penyusunan Laporan

Tahap ini dibutuhkan untuk mempermudah peneliti dalam mengolah data. Data yang telah dianalisa di laboratorium, hasilnya akan dibandingkan dengan kriteria baku mutu air berdasarkan Kelas II yang ada dalam lampiran PP No.82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dan KepMen LH No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dan gambar beserta penjelasannya.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Hidrolik Sungai Kalimas

Titik	Jarak dari Hulu (Km)	Luas penampang (m ²)	Kecepatan (m/s)	Debit (m ³ /s)
1	0	29	0,50	14,5
2	1,2	25	0,75	18,75
3	2,5	28	0,70	19,6
4	3,7	26	0,63	16,38
5	4,9	22	0,50	11
6	6,1	18	0,45	8,1
7	7,3	26	0,60	15,6
8	8,8	27	0,45	12,15
9	10,0	35	0,20	7
10	11,00	35	0,20	7
Rata-rata			0,45	13,1

Sumber: Hasil Analisa (2019)

4.1.2 Hasil Analisis Kualitas Sungai Kalimas

Data hasil analisis kualitas air Sungai Kalimas Kota Surabaya dilaksanakan di 10 titik lokasi pengambilan dengan menggunakan 6 parameter yaitu Suhu, pH, DO, COD, BOD₅, TSS. Baku mutu yang digunakan untuk membandingkan kualitas air Sungai Kalimas ini adalah baku mutu air kelas II yang sesuai dengan Peraturan Pemerintah no. 82 Tahun 2001. Berikut tabel hasil analisis kualitas Sungai kalimas:

Tabel 4.2 Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Kalimas

Parameter	Baku Mutu Air Kelas II	Satuan	Hasil Analisa									
			T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7	T.8	T.9	T.10
Suhu	deviasi 3	°C	28	28	29	29	29	29	29	29	29	29
pH	6 – 9	Tanpa satuan	7,73	7,86	7,93	7,83	7,86	7,75	7,83	7,74	7,76	7,77
DO	4	mg/l	4,46	3,04 [^]	3,43 [^]	2,85 [^]	2,95 [^]	2,81 [^]	2,80 [^]	2,90 [^]	2,94 [^]	3,03 [^]
COD	25	mg/l	31,6 [^]	8,16	13,12	5,68	20,33	25,60 [^]	16,32	19,52	19,51	26,2 [^]
BOD ₅	3	mg/l	5,27 [^]	5,07 [^]	4,06 [^]	4,16 [^]	4,36 [^]	3,85 [^]	4,26 [^]	4,06 [^]	4,06 [^]	3,85 [^]
TSS	50	mg/l	80 [^]	112 [^]	189 [^]	162 [^]	149 [^]	140 [^]	132 [^]	140 [^]	125 [^]	108 [^]

Sumber: Hasil Laboratorium, 2019

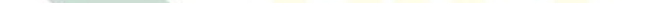
Keterangan = ^ : di atas standar baku mutu air kelas II Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001.

metode berbasis indeks, metode Indeks Pencemaran dan metode Indeks kualitas. Pertama berdasarkan Indeks rata-rata dari tingkat pencemaran rata-rata dari seluruh parameter. Kedua berdasarkan Indeks maksimum (Indeks Dominan) dari satu jenis parameter yang dominan menyebabkan pencemaran pada satu kali pengamatan (Marganingrum, Roosita, dkk., 2019).

Status mutu air Sungai Kalimas dilakukan dengan menggunakan Indeks Pencemaran (IP) dan menggunakan acuan nilai baku mutu air untuk setiap segmen serta nilai baku mutu air kelas II sebagai acuan.

Baku mutu kelas II didasari pada kenyataan bahwa sungai dimanfaatkan sebagai salah satu sumber air baku

4.1.5 Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran (IP)



2001.

pada Lampiran E.

Contoh Perhitungan IP Titik 1

1. Segmen Titik 1

Parameter Suhu

- Baku Mutu Suhu = deviasi 3 (L_i)
- Konsentrasi Suhu = 28⁰C (C_i)

$$L_i \text{ (rata-rata)} = \frac{(25+31)}{2} = 28$$

$$L_i \text{ (rata-rata)} = \frac{(6+9)}{2} = 7,5$$

Parameter COD

- Baku Mutu COD = 25 mg/l (Li)
- Konsentrasi COD = 31,59 mg/l (Ci)
- $C_i/L_i = \frac{31,59 \text{ mg/l}}{25 \text{ mg/l}} = 1,26$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

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

Parameter BOD₅

- Baku Mutu BOD₅ = 3 mg/l (L_i)
- Konsentrasi BOD₅ = 5,23 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{5,23 \text{ mg/l}}{3 \text{ mg/l}} = 1,74$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P.\log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5.\log(1,74) \\ &= 2,2 \end{aligned}$$

Parameter TSS

- Baku Mutu TSS = 50 mg/l (L_i)
- Konsentrasi TSS = 80 mg/l (C_i)
- $C_i/L_i = \frac{80 \text{ mg/l}}{50 \text{ mg/l}} = 1,6$

Karena nilai $C_i/L_i > 1$ maka digunakan persamaan 3.5

$$\begin{aligned} (C_i/L_{ij})_{\text{baru}} &= 1 + P.\log(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \\ &= 1 + 5.\log(1,6) \\ &= 2,0 \end{aligned}$$

Setelah seluruh nilai C_i/L_i diketahui selanjutnya dihitung nilai Indeks Pencemaran (IP) menggunakan persamaan 3.5.

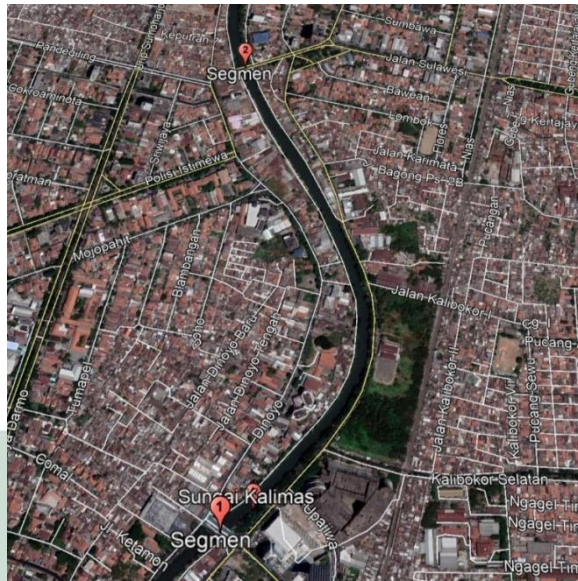
$$C_i/L_i \text{ rata-rata} = 1,12$$

$$C_i/L_i \text{ maksimum} = 2,2$$

Tabel 4.3 Hasil Rekap IP Status Mutu Air Sungai Kalimas

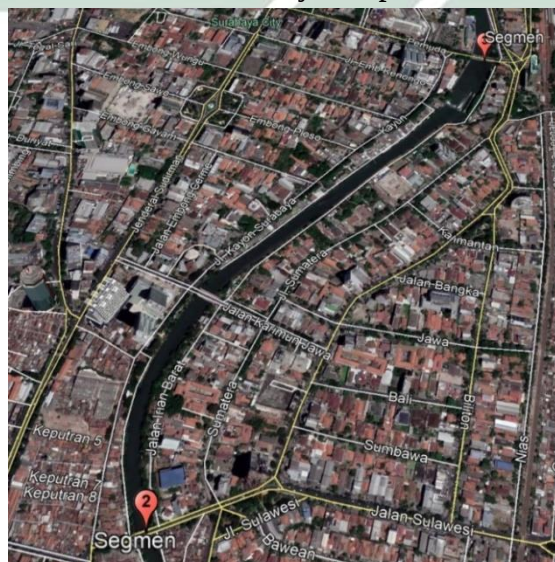
Sumber : Hasil Perhitungan (2019)

[illegible]



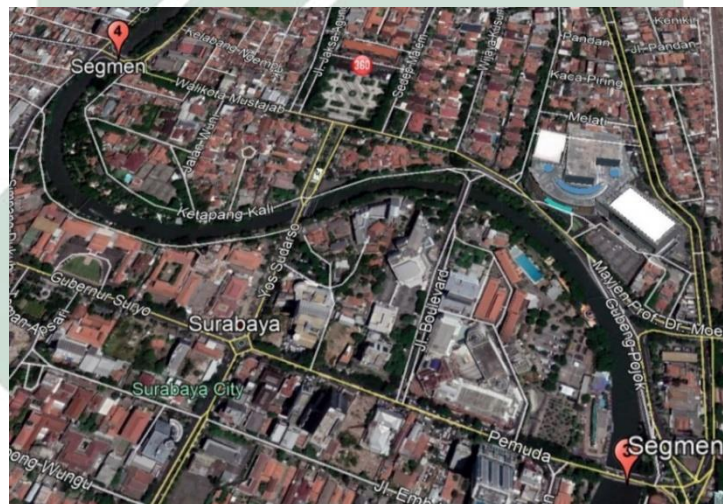
2. Segmen Titik 2 – Titik 3 (1,3 Km)

Sepanjang segmen Titik 2 – Titik 3 merupakan kawasan pasar, perkantoran dan pemukiman. Segmen ini memiliki panjang 1,3 km dengan Titik 2 berada di jembatan di Jl. Sulawesi dan Titik 3 berada di jembatan di Jl. Pemuda. Pada sisi timur Sungai Kalimas ini melewati Kecamatan Gubeng, Kelurahan Gubeng dengan jumlah penduduk 15.227 jiwa dan pada sisi barat sungai melewati Kecamatan Genteng, Kelurahan Embong Kaliasin dengan jumlah penduduk 14.010 jiwa Segmen Ttik 2 – Titik 3 ditunjukan pada Gambar 4.2.



3. Segmen Titik 3 – Titik 4 (1,2 Km)

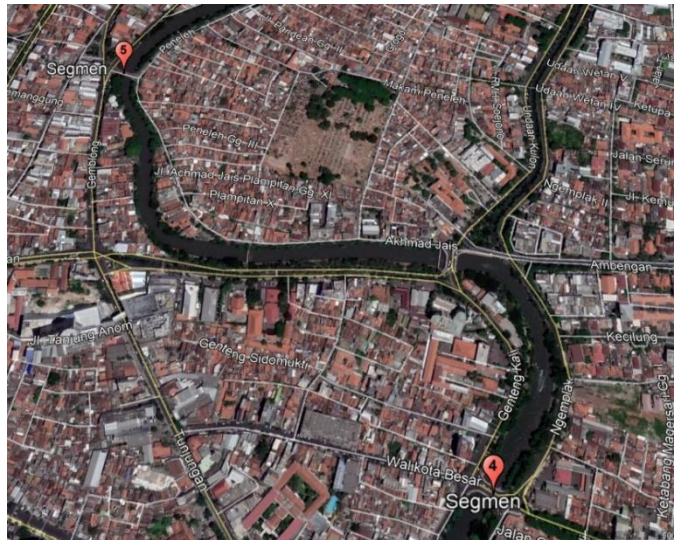
Segemen Titik 3 – Titik 4 merupakan segmen ketiga pada penelitian ini yang berjarak 1,2 Km. Sepanjang segmen ini merupakan kawasan pusat Kota Surabaya, perkantoran, perdagangan, pemukiman. Dengan lokasi Titik 3 di Jl. Pemuda dan Titik 4 berada pada jembatan di Jl. Walikota Mustajab. Pada sisi kanan Sungai Kalimas ini melewati Kecamatan Genteng, Kelurahan ketabang dengan jumlah penduduk 8.905 jiwa dan pada sisi kiri sungai melewati Kecamatan Genteng, Kelurahan Embong kaliasin dengan jumlah penduduk 14.010 jiwa. Segmen Titik 3 ke Titik 4 ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Segmen Titik 3 – Titik 4

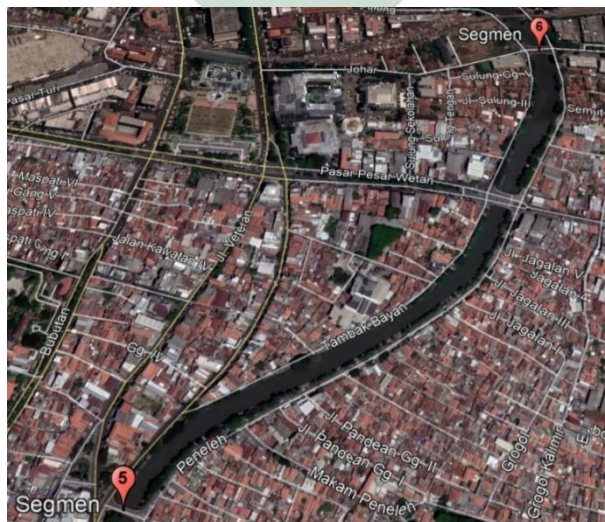
4. Segmen Titik 4 – Titik 5 (1,2 Km)

Sepanjang segmen Titik 4 – Titik 5 merupakan kawasan pemukiman warga, perkantoran, perniagaan. Segmen ini di dibagi berdasarkan adanya belokan. Panjang segmen ini adalah 1,2 Km. Titik 4 pada jembatan Jl. Walikota Mustajab dan Titik 5 berada pada jembatan Jl. Peneleh. Pada sisi kanan Sungai Kalimas ini melewati Kecamatan Genteng, Kelurahan Peneleh dengan jumlah penduduk 16.586 jiwa dan pada sisi kiri sungai melewati Kecamatan Bubutan, Kelurahan Alun-alun Contong dengan jumlah penduduk 7.124 jiwa. Segmen di Titik 4 ke Titik 5 ditunjukkan pada Gambar 4.4.



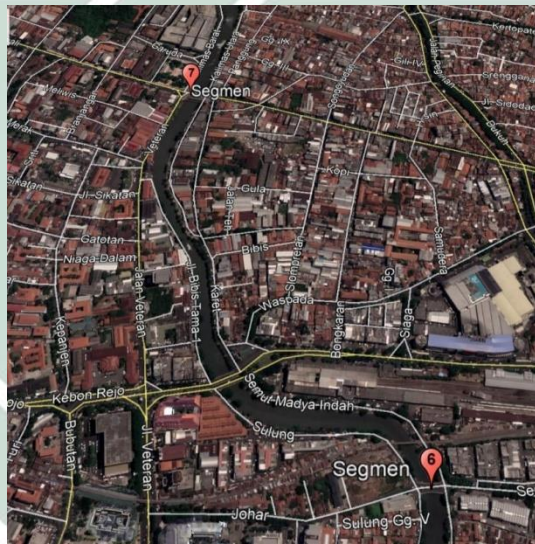
5. Segmen Titik 5 – Titik 6 (1,2 Km)

Segemen Titik 5 – Titik 6 merupakan segmen kelima pada penelitian ini yang berjarak 1,2 Km. sepanjang segmen merupakan kawasan pasar dan pemukiman. Segmen kelima ini dibagi berdasarkan perubahan lebar Sungai kalimas. Titik 5 yang berada di jembatan Jl. Peneleh dan Titik 6 berada pada jembatan Jl. Johar. Pada sisi kanan Sungai Kalimas ini melewati Kecamatan Genteng, Kelurahan Peneleh dengan jumlah penduduk 16.586 jiwa dan pada sisi kiri sungai melewati Kecamatan Bubutan, Kelurahan Alun-alun Contong dengan jumlah penduduk 7.124 jiwa. Titik 5 ke Titik 6 ditunjukkan pada Gambar 4.5.



6. Segmen Titik 6 – Titik 7 (1,2 Km)

Sepanjang Titik 6 – Titik 7 merupakan kawasan perniagaan, pemukiman. Panjang segmen ini adalah 1,2 Km dengan Titik 6 berada di jambatan di Jl. Johar dan Titik 7 berada pada Jambatan Merah di Jl. Kembang Jepun. Pada sisi kanan Sungai Kalimas ini melewati Kecamatan Pabean Cantian, Kelurahan Bongkaran dengan jumlah penduduk 12.900 jiwa dan pada sisi kiri sungai melewati Kecamatan Krembangan, Kelurahan Krembangan Selatan dengan jumlah penduduk 15.367 jiwa Segmen Ttik 6 – Titik 7 ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Segmen Titik 6 – Titik 7

7. Segmen Titik 7 – Titik 8 (1,5 Km)

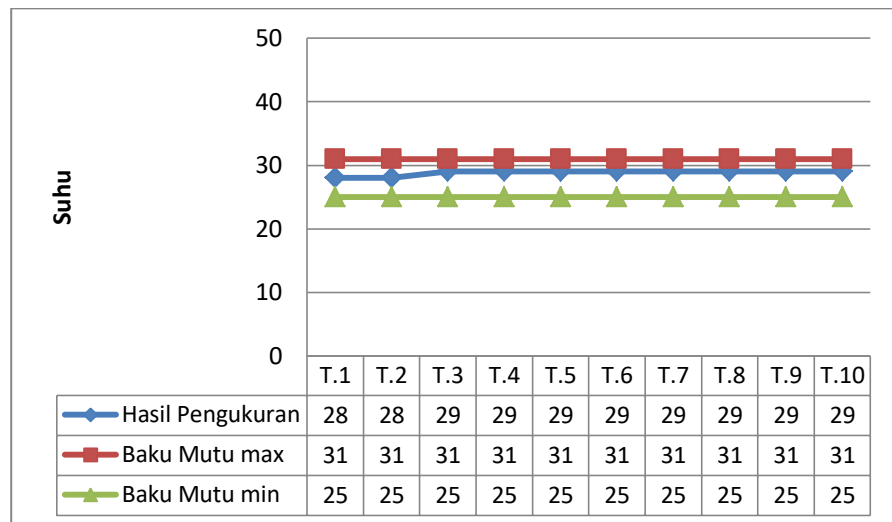
Sepanjang Titik 7 – Titik 8 merupakan kawasan pergudangan, dan terdapat pabrik minyak. Panjang segmen ini adalah 1,5 Km dengan Titik 7 berada pada jembatan Merah di Jl. Kembang Jepun dan Titik 8 berada di Jl. Benteng. Pada sisi kanan Sungai Kalimas ini melewati Kecamatan Pabean Cantian, Kelurahan Nyamplungan dengan jumlah penduduk 12.267 jiwa dan pada sisi kiri sungai melewati Kecamatan Pabean Cantian, Kelurahan Krembangan Utara dengan jumlah penduduk 18.845 jiwa. Segmen Ttik 7 – Titik 8 ditunjukkan pada Gamabar 4.7.

membandingkan kualitas air di Sungai Kalimas adalah baku mutu air kelas II dengan acuan Peraturan Pemerintah NO. 82 Tahun 2001.

1. Suhu

Pada pengambilan air sampel di Sungai Kalimas, suhu diukur secara langsung dengan menggunakan thermometer alkohol. Sesuai ketentuan pada baku mutu air kelas II suhu air memiliki deviasi 3 terhadap suhu udara ambien. Artinya jika T (temperatur) normal air 28°C , maka membatasi T air di kisaran $25^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan pengukuran suhu di Sungai Kalimas dalam rentang $28^{\circ} - 30^{\circ}\text{C}$. Tinggi rendahnya suhu air sungai dipengaruhi oleh suhu udara sekitarnya dan intensitas paparan sinar matahari yang masuk ke badan air, intensitas cahaya matahari dipengaruhi oleh penutupan awan, musim, dan waktu dalam hari, yang membuat suhu semakin tinggi karena semakin banyak intensitas cahaya yang mengenai badan air. (Dyah, Sasongko and Sudarno, 2012)

Suhu air yang tinggi disebabkan oleh intensitas sinar matahari yang masuk ke badan air cukup tinggi karena lokasi pengukuran sampel merupakan daerah terbuka yang terkena sinar matahari secara langsung. Intensitas paparan radiasi sinar matahari yang masuk ke badan air serta kerapatan vegetasi di sekitar bantaran sungai juga mempengaruhi suhu air sungai. Semakin banyak intensitas radiasi sinar matahari maka suhu pada badan air akan makin tinggi. Vegetasi mempunyai fungsi ekologi antara lain sebagai stabilisator temperature dan kelembaban udara, pemasok oksigen, penyerap CO₂ (Hannah and Garner, 2015).



Gambar 4.12 Grafik Konsentrasi Suhu pada Sungai Kalimas
Sumber: Hasil Analisa (2019)

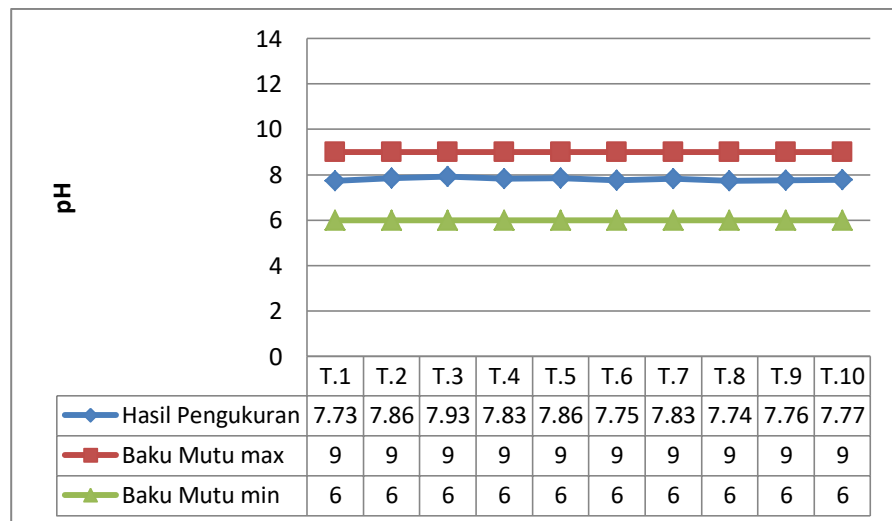
2. pH

Sesuai baku mutu air kelas II rentang pH yang diperbolehkan sebesar 6-9. pH pada 10 segmen dapat disajikan pada Tabel 4.2. Nilai pH pada perairan alami berkisar 4 sampai 9. Adanya suatu kandungan asam sulfat yang cukup tinggi akan menyebabkan rendahnya nilai pH. Sebaliknya untuk tingginya pH suatu perairan dapat disebabkan oleh tingginya kapur yang masuk ke perairan tersebut (Maniagasi, Tumembouw and Mundeng, 2013) dalam memantau kestabilan perairan maka derajat keasaman merupakan suatu parameter kimia yang cukup penting.

Menurut (Chay, 2010) kadar yang masih memungkinkan kehidupan biologis maka kadar pH tersebut dalam kondisi baik. pH yang baik pada air limbah adalah pH netral yaitu 7. Hasil pengukuran pH pada Sungai Kalimas dari Titik 1 – Titik 10 cenderung netral dengan hasil rata-rata 7. Hasil ini menunjukkan bahwa Sungai Kalimas memenuhi baku mutu air kelas II pada parameter pH.

pH adalah derajat keasaman atau pH merupakan parameter kimia yang menunjukkan konsentrasi ion hidrogen pada perairan. Konsentrasi ion hidrogen tersebut dapat mempengaruhi reaksi kimia yang terjadi di lingkungan perairan. Larutan dengan harga pH rendah dinamakan asam, sedangkan yang harga pH-nya tinggi dinamakan basa. Skala pH terentang dari 0 (asam kuat) sampai 14 (basa

kuat) dengan 7 adalah harga tengah mewakili air murni (netral) (Rollie J. Myers, 2010)



Gambar 4.13 Grafik Konsentrasi pH pada Sungai Kalimas
Sumber: Hasil Analisa (2019)

3. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen Terlarut (DO) adalah konsentrasi oksigen yang terlarut dalam air. Kehadirannya sangat penting untuk mempertahankan berbagai bentuk kehidupan biologis dalam air dan efek pembuangan limbah dalam badan air sangat ditentukan oleh keseimbangan oksigen. Badan air alami memiliki kadar oksigen tinggi yang bervariasi tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi air dan tekanan atmosfer (Effendi, Romanto and Wardiatno, 2015)

Konsentrasi DO Sungai Kalimas berada pada rentang 2,81 – 4,46 mg/l. Konsentrasi DO Sungai Kalimas pada Titik 2 hingga Titik 10 tidak memenuhi baku mutu, yang hanya memenuhi baku mutu air kelas II hanya di Titik 1 dengan nilai 4,46 mg/l.

Pada Titik 1 konsentrasi DO yang paling tinggi karena sumber pencemaran pada titik tersebut masih sedikit. Pada Titik 6 dan 7 memiliki nilai DO paling rendah. Pada peningkatan jumlah sumber pencemaran yang masuk akan mempengaruhi nilai DO. Pencemaran yang masuk ke dalam sungai Kalimas baik dari limbah rumah tang, perkantoran, hotel, pusat pembelanjaan, rumah sakit serta kurangnya aerasi. Pada bertambahnya kedalaman pada perairan akan

rut, maka semakin kecil derajat pengotoran air limbah t
giewicz, Bialik and Rowiński, 2015)

	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7
Hasil Pengukuran	4.46	3.04	3.43	2.85	2.95	2.81	2.8
Baku Mutu	4	4	4	4	4	4	4

Gambar 4.14 Grafik Konsentrasi DO pada Sungai K
Sumber: Hasil Analisis (2019)

Gambar 4.14 Grafik Konsentrasi DO pada Sungai K
Sumber: Hasil Analisis (2019)

4. Biochemical Oxygen Demand (BOD₅)

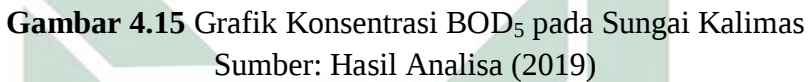
Kebutuhan oksigen biologi (KOB) adalah ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh mikroorganisme untuk membusuk bahan organik dalam air dalam periode lima hari (Effendi, Romanto and Wardiatno, 2015)

Pada baku mutu air kelas II konsentrasi maksimal BOD₅ dalam air adalah 3 mg/l. Konsentrasi BOD₅ pada Sungai Kalimas ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Nilai BOD pada Sungai Kalimas berkisar 3,85 – 5,27 mg/l. Jika dibandingkan dengan standar baku mutu kelas II. Sungai Kalimas dari Titik 1 hingga Titik 10 melebihi standar kualitas BOD₅. Ini mungkin karena dekomposisi proses bahan organik oleh mikroba yang mengonsumsi oksigen. Pada Titik 2

	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7
Hasil Pengukuran	5.27	5.07	4.06	4.16	4.36	3.85	4.26
Baku Mutu	3	3	3	3	3	3	3

Gambar 4.15 Grafik Konsentrasi BOD₅ pada Sungai Sumber: Hasil Analisa (2019)



COD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik secara kimia (Satmoko, 2010). Pada baku mutu air kelas II nilai parameter COD dalam air adalah 25 mg/l. Konsentrasi COD pada Sungai Kalimas ditunjukkan pada Tabel 4.2

54

[illegible]

6. Total Suspended Solid (TSS)

Akibat masuknya limbah domestik bisa disebabkan nilai konsentrasi TSS dapat naik, akan tetapi jika nilai TSS yang turun maka disebabkan berkurangnya laju aliran air sehingga sebagian TSS terendapkan dan debit aliran air berkurang (Dewa, Susanawati and Widiatmono, 2016). Konsentrasi TSS di Sungai Kalimas selama penelitian jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas II, maka konsentrasi TSS pada Sungai Kalimas tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan dengan nilai rentang 80 mg/l – 189 mg/l.

karena adanya masalah debit limban domestik yang melimpas, karena adanya pemukiman warga dan adanya limbah industri krom yang berada di samping kanan dan kiri Sungai Kalima

	T.1	T.2	T.3	T.4	T.5	T.6	T.7	T.8
Hasil Pengukuran	80	112	189	162	149	140	132	140
Baku Mutu	50	50	50	50	50	50	50	50

Gambar 4.17 Grafik Konsentrasi TSS pada Sungai Kalima
Sumber: Hasil Analisa (2019)



BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada hasil penelitian Tugas Akhir mengenai analisis kualitas air Sungai Kalimas menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) ini, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kualitas air di Sungai Kalimas berdasarkan 6 parameter Suhu, pH, DO, COD, BOD₅, TSS ada beberapa yang sudah memenuhi baku mutu dan tidak memenuhi baku mutu air kelas II. Pada parameter Suhu dan pH dari Titik 1 hingga Titik 10, untuk DO hanya Titik 1 sudah memenuhi baku mutu air kelas II PP No. 82 Tahun 2001. Untuk parameter BOD₅, TSS pada Titik 1 hingga Titik 10 tidak memenuhi baku mutu dan untuk parameter COD yang tidak memenuhi baku mutu pada Titik 1, Titik 6 dan Titik 10 dengan melebihi baku mutu air kelas II PP No. 82 Tahun 2001.
2. Status mutu air yang di tentukan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Pada setiap segmen status mutu berada pada kondisi “Cemar Ringan”.

5.2 Saran

Pada penelitian ini tentang analisis kualitas air selanjutnya hal-hal yang dapat diperhatikan adalah:

1. Pada parameter perlu diadakannya penambahan lebih banyak salah satunya ditambah parameter biologi, sehingga dapat diketahui perbandingan IP pada jumlah parameter yang berbeda.
2. Penambahan waktu saat melakukan pengambilan sampel sehingga dapat lebih resprentatif dalam menentukan kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

- 58

Babylon University/Engineering Sciences, 25(5), pp. 1708–1720.

- Dewa, C., Susanawati, L. D. and Widiatmono, B. R. (2016) 'Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan Daya Tampung Sungai Gede Akibat Pencemaran Limbah Cair Industri Tepung Singkong di Kecamatan Ngadiluwih Kabupaten Kediri Capacity of Gede ' s River Caused by Liquid Waste Disposal from Cassava Flour Industry in Ngadilu', pp. 35–43.
- Dyah, A., Sasongko, S. B. and Sudarno (2012) 'Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal', *Laser and Particle Beams*, 9(02), pp. 64–71. doi: 10.1017/S0263034606000267.
- Effendi, H. (2003) *Telaah Kualitas Air Bagi pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendi, H. (2016) 'River Water Quality Preliminary Rapid Assessment Using Pollution Index', *Procedia Environmental Sciences*. Elsevier B.V., 33(December 2016), pp. 562–567. doi: 10.1016/j.proenv.2016.03.108.
- Effendi, H., Romanto and Wardiatno, Y. (2015) 'Water Quality Status of Ciambulawung River, Banten Province, Based on Pollution Index and NSF-WQI', *Procedia Environmental Sciences*. Elsevier B.V., 24, pp. 228–237. doi: 10.1016/j.proenv.2015.03.030.
- Farida, Nur Fitria; Abdullah, Sirajuddin H.; Priyati, A. (2017) 'Analisis Kualitas Air pada Sistem Pengairan Akuaponik (Analysis of Water Quality in Aquaponic Irrigation System)', *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 5(2), pp. 385–394. Available at: <http://jrpb.unram.ac.id/index.php/jrpb/article/view/54>.
- Hannah, D. M. and Garner, G. (2015) 'River water temperature in the United Kingdom: Changes over the 20th century and possible changes over the 21st century', *Progress in Physical Geography*, 39(1), pp. 68–92. doi: 10.1177/0309133314550669.
- Harnanto A, Hidayat F. (2003). *Dillution As One Measure to Increase River Water Quality*. Malang: Jasa Tirta I Public Corporation.
- Hermawan, C. (2017) 'Penentuan Status Pencemaran Kualitas Air Dengan Metode STORET DAN Indeks Pencemaran (Studi Kasus: Sungai Indragiri Ruas Kuantan Tengah)', *Jurnal REKAYASA*, 07(02), pp. 1–11.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. (2003). *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Penetapan Status Mutu Air*. Jakarta. 2008a. *Status Lingkungan Hidup Indonesia 2007*. Jakarta: Penerbit Kementerian Negara Lingkungan Hidup.

- Maniagasi, R., Tumembouw, S. S. and Mundeng, Y. (2013) 'Analisis Kualitas Fisika Kimia Air di Arel Budidaya Ikan Danau Tondano Provinsi Sulawesi Utara', *Jurnal Budidaya Perairan*, 1(2), pp. 29-37
- Marganingrum, D., Roosmini, D. and Sabar, A. (2013) 'Diferensiasi Sumber Pencemar Sungai Menggunakan Pendekatan Metode Indeks Pencemaran (IP) (Studi Kasus: Hulu DAS Citarum) River Pollutant Sources Differentiation Using Pollution Index Method (Case Study : Upper Citarum Watershed)', 23(1), pp. 41–52.
- Nguyen, T. H. (2018) 'Water quality assessment using the Pollution Index (PI) and statistical tools: a case study of Thi Vai river, Dong Nai, Vietnam', *Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering*, 60(4), pp. 71–77. doi: 10.31276/vjste.60(4).71-77.
- Ningrum, S. O. (2008) 'Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Di', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*.
- Nurul Ilmi Amalia, Sudiro, C. D. W. (2018) 'Penentuan Status Mutu Air Sungai Mbabar Dengan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran di Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang'.
- Ouyang, Y. (2005) 'Evaluation of river water quality monitoring stations by principal component analysis', *Water Research*, 39(12), pp. 2621–2635. doi: 10.1016/j.watres.2005.04.024.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2001). *Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*, Jakarta.
- Popovic, N. Z. et al. (2016) 'Application of the water pollution index in the assessment of the ecological status of rivers: A case study of the Sava River, Serbia', *Acta Zoologica Bulgarica*, 68(1), pp. 97–102.
- Pradhana, Adya; Sutrisno, Endro; Dwi Nugraha, W. (2014) 'Analisis Kualitas Air Sungai Bringin Kota Semarang Menggunakan Metode Indeks Pencemaran', *Undip E-Journal*, pp. 1–14.
- Putri Ade Rahma Yulis, Desti, A. F. (2018) 'Analisis Kadar DO, BOD, dan COD Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin', *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 6(3).
- Rahayu S, Tontowi. (2005). *Penelitian Kualitas Air Sungai di Lokasi-Lokasi Alamiah dalam Rangka Pemanfaatan Air dan Kajian Terhadap Kriteria Mutu Air yang Berlaku*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pengairan* 19(55):31-38.

- Rahmawati, D. (2011) 'Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak Di Bergas Kabupaten Semarang'.
- Rajwa-Kuligiewicz, A., Bialik, R. J. and Rowiński, P. M. (2015) 'Dissolved oxygen and water temperature dynamics in lowland rivers over various timescales', *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 63(4), pp. 353–363. doi: 10.1515/johh-2015-0041.
- Rezazee, A. et al. (2005) 'Removal of Mercury from chlor-alkali Industry Wastewater using *Acetobacter xylinum* Cellulose', *American Journal of Environmental Sciences*, 1(2), pp. 102–105. Available at: <https://pdfs.semanticscholar.org/f0d4/652c5e443eab9921b44bbf80ab11b0c7c816.pdf>.
- Rollie J. Myers (2010) 'One-Hundred Years of pH', *Journal of Chemical Education*, 87(1), pp. 30–32.
- Ruhmawati, T. et al. (2017) 'Penurunan Kadar Total Suspended Solid (TSS) Air Limbah Pabrik Tahu Dengan Metode Fitoremediasi', *Jurnal Pemukiman*, 12(1), pp. 25–32.
- Salim, H. (2002) 'Beban Pencemaran Limbah Domestik dan Pertanian di DAS Citarum Hulu', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 3(2), pp. 107–111. Available at: <http://www.kelair.bppt.go.id/Jtl/2002/vol3-2/04cemar.pdf>.
- Salmin (2005) 'Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan', (3), pp. 21–26.
- Satmoko, Y. (2010) 'Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen dan Bakteri Coli', *Jurnal Air Indonesia*, 6(1), pp. 34–42. Available at: <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JAI/article/view/2452/2063>.
- Setyaningrum E. (2006). *Pola Penyebaran Pencemaran Lindi Terhadap Air Tanah di Sekitar Landfill* [Tesis]. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan. Institut Teknologi Bandung.
- Sheftianan, U. S., Sarminingsih, A. and Nugraha, W. D. (2017) 'Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran Sebagai Pengendalian KUALITAS LINGKUNGAN (STUDI KASUS: SUNGAI GELIS, KABUPATEN KUDUS, JAWA TENGAH)', *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), pp. 1–10.
- Simanjuntak, M. (2009) 'Hubungan Faktor Lingkungan Kimia, Fisika Terhadap Distribusi Plankton Di Perairan Belitung Timur, Bangka Belitung', *Jurnal*

Periklanan 11(1), pp. 31–45.

- Simonovic, S. P. and Rajasekaram, V. (2004) 'Integrated Analyses of Canada's Water Resources: A System Dynamics Approach', *Canadian Water Resources Journal / Revue canadienne des ressources hydriques*, 29(4), pp. 223–250. doi: 10.4296/cwrj223.
- Tanjung, R. H. R., Maury, H. K. and Suwito, S. (2016) 'Pemantauan Kualitas Air Sungai Digoel, Distrik Jair, Kabupaten Boven Digoel, Papua', *Jurnal Biologi Papua*, 8(1), pp. 38–47. doi: 10.31957/JBP.43.
- Tarigan, M. . and Edward (2003) 'Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (Total suspended Solid) Di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara', *Makara*, 7(3), pp. 109–119.

