

TA/TL/2022/

TUGAS AKHIR
ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI KALI REJENG
DAN KALI PARANGAN DI DESA BANYUURIP

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



WAHYU DEVI ASTUTI
18513055

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIS SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLMA INDONESIA
YOGYAKARTA
2022

TUGAS AKHIR
ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI KALI REJENG
DAN KALI PARANGAN DI DESA BANYUURIP.

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



WAHYU DEVI ASTUTI
18513055

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Lutfia Isna Ardhavanti, S.Si., M.Sc
NIK. 155130111
Tanggal :

Noviani Ima Wanto Putri, S.T., M.T
NIK. 195130102
Tanggal :



Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII

Dr. Eng. Awaluddin Nurmivanto, S.T., M.Eng
NIK. 095130403
Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI KALI REJENG
DAN KALI PARANGAN DI DESA BANYUURIP**

Telah diterima dan disahkan oleh Dosen Penguji

Hari : Selasa

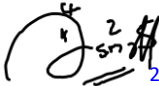
Tanggal : 25 Oktober 2022

Disusun Oleh :

**WAHYU DEVI ASTUTI
18513055**

Tim Penguji :

Lutfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc

()
25/10/2022

Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T

()

Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng

()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia. (apabila menggunakan software khusus)
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 08 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Wahyu Devi Astuti

NIM: 18513055

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya sampai akhir zaman. Aamiin.

Penulisan tugas akhir diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Lingkungan dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Judul yang penulis ajukan adalah Analisis Kualitas Air Sungai Kali Rejeng dan Kali Parangan di Desa Banyuurip.

Penyusunan dan penulisan tugas akhir tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu atas kesabaran, doa, kasih sayang, dorongan motivasi, dan tidak lelah dalam memberi cinta yang tulus ikhlas kepada penulis.
2. Ibu Lutfia Isna Ardhayanti, S.Si., M.Sc selaku dosen pembimbing satu yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat, serta waktunya selama penelitian dan penulisan tugas akhir.
3. Ibu Noviani Ima Wantoputri, S.T., M.T selaku dosen pembimbing dua yang selalu bijaksana memberikan bimbingan, nasehat, serta waktunya selama penelitian dan penulisan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T. M.Eng, selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan yang telah membantu dan memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian
5. Laboran laboratorium kualitas air Teknik Lingkungan UII yang telah banyak membantu dalam proses penelitian di Laboratorium

6. Rekan Teknik Lingkungan 2018 yang tidak bisa disebutkan namanya satu per satu
7. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Demi kebaikan selanjutnya, saran, dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhirnya, kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya, mudah – mudahan dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi kita semua.

Yogyakarta, Agustus 2022

Penulis

ABSTRACT

Water is the main component in life, humans use water for daily life. The water that is often used is ground water, sea water, lake water, and river water. The Kali Rejeng River and the Kali Parangan River are rivers located in Banyuurip Village, Magelang Regency which are still used by the village community directly for bathing, washing and irrigation activities. The river water of Kali Rejeng and Kali Parangan has the potential for pollution due to activities around the river, because river water is used directly by the community if pollution occurs it can have a negative impact on the health of the villagers who use the water. The purpose of this study was to determine the concentration of Pb and Cd metals in the river and to determine the quality status of the river based on the concentrations of Pb and Cd metals. The river water sampling method used the grab sampling method referring to SNI 6989.57-2008 and the water sample testing method using the AAS or Atomic absorption spectrophotometry method referring to SNI 6989.8-2009 for Pb and SNI 6989.16-2009 for Cd . River water quality based on Pb parameters in the study area ranged from 0.013 to 0.22 mg/l. And the concentration of Cd metal is in the range of 0.0005 - 0.0108 mg/l. According to PP No 22 of 2021, the second class river water quality standard for Pb is 0.03 mg/l and Cd is 0.01 mg/l. The Pollutant Index method is used to determine the water quality status of Kali Rejeng and Kali Parangan. Obtained IP values between 0.16 - 2.53. At points 3, 6, and 9 the water quality status is lightly polluted, and for points 1, 2, 4, 5, 7, 8, and 10 in good condition it meets the quality standard.

Keywords : River Water, Cd Metal, Pb Metal, Pollution Index Method (IP)

ABSTRAK

Air merupakan komponen utama dalam kehidupan, manusia menggunakan air untuk kehidupan sehari-hari. Air yang sering digunakan adalah air tanah, air laut, air danau, dan air sungai. Sungai Kali Rejeng dan Sungai Kali Parangan merupakan sungai yang berlokasi di Desa Banyuurip, Kabupaten Magelang masih digunakan masyarakat Desa secara langsung untuk kegiatan mandi, mencuci dan melakukan pengairan. Air sungai Kali Rejeng dan Kali Parangan memiliki potensi terjadi pencemaran akibat kegiatan yang ada di sekitar sungai, karena air sungai digunakan secara langsung oleh masyarakat jika terjadi pencemaran dapat berdampak buruk bagi kesehatan warga desa yang menggunakan air tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi logam Pb dan Cd pada sungai tersebut dan untuk mengetahui status mutu sungai berdasarkan nilai konsentrasi logam Pb dan Cd. Metode sampling air sungai menggunakan metode grab sampling mengacu pada SNI 6989.57-2008 dan metode pengujian sampel air menggunakan metode AAS atau *Atomic absorption spectrophotometry* yang mengacu pada SNI 6989.8-2009 untuk Pb dan SNI 6989.16-2009 untuk Cd . Kualitas air sungai berdasarkan parameter Pb di wilayah penelitian berkisar 0,013 – 0,22 mg/l. Dan untuk Konsentrasi logam Cd berada pada rentang 0,0005 - 0,0108 mg/l. Sesuai PP No 22 Tahun 2021, baku mutu air sungai kelas dua untuk logam Pb adalah 0,03 mg/l dan logam Cd adalah 0,01 mg/l. Metode Indeks Pencemar digunakan untuk menentukan status mutu air Sungai Kali Rejeng dan Kali Parangan. Didapatkan nilai IP antara 0,16 - 2,53. Pada titik 3, 6, dan 9 status mutu air tercemar ringan, dan untuk titik 1,2,4,5,7,8, dan 10 dalam kondisi baik memenuhi baku mutu.

Kata Kunci : Air Sungai, Logam Cd, Logam Pb, Metode Indeks Pencemar (IP)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Kondisi Air Sungai.....	4
2.2 Desa Banyuurip Magelang.....	5
2.3 Emisi Kendaraan Bermotor.....	5
2.4 Kegiatan Peternakan.....	5
2.5 Penggunaan Pupuk Pertanian.....	6
2.6 Kandungan Logam Berat	7
2.6.1 Logam Berat Pb	7
2.6.2 Logam Berat Cd.....	8
2.7 Baku Mutu Air Sungai	9
2.8 Status Mutu Metode Indeks Pencemar (IP)	10
2.9 Penelitian yang Sudah Ada	11
2.10 <i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i>	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	13
3.2 Alur Penelitian	14
3.3 Alat dan Bahan.....	16

3.4	Metode Penelitian.....	17
3.4.1	Pengambilan Sampel.....	17
3.4.2	Pengujian Sampel	17
3.5	Analisis Data	19
3.5.1	Perhitungan Konsentrasi Logam	19
3.5.2	Status Mutu Air.....	20
3.5.3	Prosedur Analisis Data	21
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA		23
4.1	Sungai Kali Rejeng	23
4.2	Sungai Kali Parangan.....	24
4.3	Hasil Pengukuran Debit Air Sungai	24
4.4	Analisis Paramater Fisika dan Kimia.....	26
4.4.1	Suhu.....	26
4.4.2	Derajat Keasaman (pH)	27
4.4.3	Total Dissolved Solid (TDS).....	28
4.4.4	Oxidation Reduction Potential (ORP).....	30
4.5	Analisis Logam Pb pada Air Sungai	31
4.6	Analisis Logam Cd pada Air Sungai.....	35
4.7	Kualitas Mutu Air Sungai	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		44
5.1	Kesimpulan	44
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN.....		49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas Air dan Peruntukannya	9
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	11
Tabel 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel.....	14
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Sampling dan Pengujian Laboratorium	16
Tabel 4.1 Debit Titik Sampling Sungai Kali Rejeng	25
Tabel 4.2 Debit Titik Sampling Sungai Kali Parangan	25
Tabel 4.3 Status Mutu Air Sungai	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel	13
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian	15
Gambar 3.3 Proses Destruksi Air Sampel.....	18
Gambar 4.1 Sungai Rejeng	23
Gambar 4.2 Sungai Parangan.....	24
Gambar 4.3 Grafik Suhu Air Sungai setiap Titik Sampling	26
Gambar 4.4 Nilai pH Air Sungai setiap Titik Sampling	28
Gambar 4.5 Grafik Nilai TDS Air Sungai	29
Gambar 4.6 Grafik ORP.....	30
Gambar 4.7 Konsentrasi Pb dan Titik Sampling.....	32
Gambar 4.8 Konsentrasi Cd dan Titik Sampling	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen penting bagi kehidupan di bumi. Air digunakan untuk kebutuhan sehari-hari manusia seperti mandi, mencuci, memasak, dan untuk air minum. Selain itu air juga digunakan untuk kegiatan industri, dan kegiatan pertanian. Air menjadi masalah penting dan mendapatkan perhatian khusus karena jika kualitas dan kuantitas air yang ada dalam keadaan tercemar suatu zat berbahaya maka akan berdampak buruk bagi lingkungan maupun manusia (Al Idrus, 2018). Sumber air bersih dapat berasal dari air tanah, air laut, maupun air permukaan seperti danau, rawa, waduk, dan air sungai.

Sungai Kali Rejeng dan Sungai Kali Parangan merupakan salah satu sungai yang berada di Kabupaten Magelang. Ke-dua sungai tersebut nantinya akan mengalir ke sungai yang lebih besar yaitu Sungai Elo. Air sungai tersebut sampai saat ini masih digunakan oleh masyarakat sekitar untuk kegiatan sehari-hari seperti kegiatan mandi, mencuci, dan untuk pengairan sawah.

Penelitian dilakukan di Desa Banyuurip, kabupaten Magelang untuk mengetahui kandungan logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada air sungai. Sungai yang akan diteliti adalah Sungai Kali Rejeng dan Sungai Kali Parangan yang berada di Desa Banyuurip.

Dilakukan penelitian kandungan logam Pb dan Cd karena lokasi sungai berada di sekitar area persawahan. Kegiatan pertanian membutuhkan unsur hara seperti fosfor, nitrogen, dan sulfur sangat diperlukan untuk proses metabolisme protein (Budianta, 2013). Untuk memenuhi kebutuhan fosfor, maka dapat menggunakan pupuk anorganik yang mengandung fosfat. Pupuk fosfat yang biasa digunakan adalah pupuk TSP, NCL, dan NPK. Pupuk fosfat dalam

pembuatannya mengandung beberapa logam berat seperti logam Pb, Cd, As, dan Cu (Q Himayati, 2019).

Kandungan logam berat pada pupuk dapat mencemari air permukaan melalui limpasan dari area persawahan, dari tanah, hujan dan penyerapan dari fase uap ke fase udara-air. Pencemaran di perairan ini disebabkan beberapa faktor seperti arah aliran, pencucian, penguapan dan presipitasi udara (Taufik, 2011).

Pencemaran yang terus berlanjut akan membahayakan lingkungan dan juga manusia sendiri. Jika manusia terus mengonsumsi air yang mengandung logam berat maka kadar logam berat tersebut akan terakumulasi dalam tubuh dan tidak dapat dikeluarkan. Dalam jangka pendek dapat menyebabkan keracunan, dan jangka panjang dapat mengakibatkan kerusakan hati, ginjal, hingga kematian (Dewa, Hadinoto and Torry, 2015).

Penelitian logam Pb dan Cd pada air sungai pernah diteliti di DAS Wai Yori Negeri Passo, Kecamatan Baguala, Kota ambon dan dilaksanakan pada bulan September – Oktober 2016. Metode penelitian yang digunakan adalah survei bebas dan analisis laboratorium. logam berat yang diuji adalah logam Pb, Cd, Fe, dan Cu. Hasil dari penelitian ini nilai Pb berkisar 0,04-0,1 mg/l; Cd 0,01-0,02 mg/l; Cu 0,01-0,02 mg/l; dan Fe 0,2-5,8 mg/l. Hasil yang didapat dari penelitian adalah parameter yang diujikan melebihi baku mutu dan sesuai dengan perkiraan (Santoso et al., 2016).

Berdasarkan uraian di atas air sungai memiliki risiko akan terjadinya pencemaran air. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi logam Pb dan Cd pada air Sungai Kali Rejeng dan Kali Parangan, serta untuk mengetahui bagaimana status mutu air sungai tersebut. Penelitian ini menjadi penting karena, belum pernah ada sebelumnya yang menguji kandungan logam Pb dan Cd pada Kali Rejeng dan Kali Parangan. Sehingga jika benar terjadi pencemaran air sungai maka dapat dilakukan manajemen risiko untuk mengurangi dan menanggulangi pencemaran yang terjadi.

1.2 Perumusan Masalah

Dari latar belakang yang ada, maka rumusan masalah didapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa kandungan logam Pb dan Cd pada air sungai?
2. Bagaimana tingkat kondisi status mutu air sungai?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan kandungan logam berat Pb dan Cd pada air sungai
2. Menganalisis kondisi status mutu air sungai

1.4 Manfaat

1. Mengetahui kualitas air Sungai Kali Rejeng dan Kali Parangan masih layak digunakan ataupun tidak untuk kebutuhan sehari hari berdasarkan parameter logam Pb dan Cd.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat Desa Banyuurip mengenai kualitas air sungai disana berdasarkan parameter logam Pb dan Cd.
3. Menjadi referensi penelitian selanjutnya

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah :

1. Lokasi penelitian adalah Sungai Kali Rejeng dan Sungai Kali Parangan di Desa Banyuurip, Magelang.
2. Parameter pencemar yang diuji adalah logam berat Pb dan Cd dengan parameter lapangan yang diuji adalah pH, suhu, dan ORP.
3. Sampel air sungai diuji di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom
4. Menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) untuk menentukan kualitas mutu air sungai
5. Musim penghujan saat dilakukan sampling air sungai

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kondisi Air Sungai

Air merupakan kebutuhan utama manusia, segala aktivitas pasti akan membutuhkan air. Beberapa sumber air yang sering digunakan adalah air permukaan, air laut, dan air tanah. Air permukaan adalah air yang berada di atas permukaan tanah baik itu diam maupun mengalir, contohnya adalah air sungai. Jumlah volume air permukaan di Indonesia cukup banyak walaupun kualitasnya belum cukup baik. Air sungai biasanya digunakan untuk irigasi, pariwisata, perikanan, transportasi, hingga untuk kebutuhan air minum (Firmansyah et al., 2021).

Pada 2018 sungai yang ada berjumlah 97 dengan 67 sungai tercemar ringan, 5 tercemar sedang, dan 25 tercemar berat. Pada tahun 2019 pencemaran mengalami kenaikan, terdapat 98 sungai dengan 54 sungai tercemar ringan, 6 tercemar sedang, dan 38 tercemar berat (Badan Pusat Statistik, 2020).

Kali Rejeng dan Kali Parangan berada di Desa Banyuurip, Magelang. Jarak Sungai Rejeng ke TPA Banyuurip \pm 100 m dan jarak Kali Parangan ke TPA adalah \pm 400 m. Kedua sungai ini nantinya akan menuju ke sungai yang lebih besar, yaitu Sungai Elo.

Sungai Kali Rejeng dan Kali Parangan masih digunakan masyarakat sekitar untuk kegiatan sehari-hari. Sungai ini masih digunakan untuk mandi, mencuci, dan untuk kegiatan perairan sawah maupun kebun yang ada di dekat sungai. Kondisi kedua sungai secara fisik masih dalam keadaan baik, air sungai tidak berwarna masih jernih, tidak berbau, dan tidak begitu keruh saat musim kemarau. Hanya saja di lokasi Sungai Kali Rejeng lebih sedikit kotor dibanding Sungai Kali Parangan, karena banyaknya sampah yang terdapat di Sungai Kali rejeng.

2.2 Desa Banyuurip Magelang

Desa Banyuurip memiliki luas 136,60 km², terdiri dari 5 dusun, 8 RW, dan 24 RT. Desa Banyuurip memiliki ketinggian kira-kira 478 Km di atas permukaan air laut. Topografi desa banyuurip merupakan tanah hamparan dengan jenis tanah alluvial \pm 14,5 % dan tanah latosol \pm 85,5 % (DIP, 2016). Tanah latosol sendiri merupakan tanah tua dari proses batu api yang mengalami proses pelapukan. Tanah latosol memiliki tekstur lempung, berwarna kuning kemerahan, bersifat asam, serta memiliki kandungan organik yang sedikit. Tanah lempung merupakan tanah yang dapat menyimpan air karena memiliki pori pori yang kecil.

2.3 Emisi Kendaraan Bermotor

Zaman sekarang kendaraan bermotor menjadi salah satu kebutuhan manusia untuk menunjang aktivitas sehari-hari. Keberadaan kendaraan bermotor ini menjadi perhatian khusus, karena emisi dari pembakaran bahan bakar yang digunakan di kendaraan.

kendaraan bermotor umumnya menggunakan bahan bakar minyak atau bensin yang mengandung tetraethyl. Tetraethyl sendiri umumnya mengandung logam Pb di dalamnya, tujuan ditamhkannya pada bensin supaya dapat meningkatkan mutu dari bahan bakar tersebut sebagai pencegah korosi, anti oksidan, diaktifator logam, zat pewarna, anti pengembunan, dan sebagai anti knocking (Putri et al., 2015).

2.4 Kegiatan Peternakan

Peternakan merupakan salah satu kegiatan yang dapat menjadi salah satu faktor terjadinya pencemaran pada air sungai. Pada kegiatan peternakan dibutuhkan makan dan minum untuk ternak, dimana kandungan pakan ternak tersebut bisa jadi terkandung suatu zat pencemar.

Pada peternakan ayam broiler, pakan yang digunakan salah satunya

adalah tepung ikan. Dimana tepung ikan itu memiliki protein yang tinggi. Namun ada penelitian bahwa tepung ikan yang beredar ada yang mengandung logam berat seperti Pb, Cd, Hg, dan As. Hal tersebut dapat terjadi karena ikan yang berasal dari laut atau perairan lain, mengalami pencemaran logam berat (Dwiloka et al., 2012).

Selain itu penambahan logam Pb dan Cd atau zat aditif pakan pada pakan ternak juga bisa ditambahkan. Ditambahkannya FALB bertujuan untuk perangsangan percepatan metabolisme ternak, dan untuk meningkatkan berat hidup ternak (Sofyan et al., 2011).

Pakan unggas selain dari tepung ikan, dapat juga dari hasil pertanian seperti jagung. Jika jagung yang digunakan sebagai pakan mengandung pestisida di dalamnya, maka bisa jadi jagung tersebut mengandung logam berat seperti Pb dan Cd.

2.5 Penggunaan Pupuk Pertanian

Dalam kegiatan pertanian, pupuk merupakan salah satu faktor penunjang baik tidaknya tanaman yang dihasilkan. Penggunaan pupuk diharapkan dapat membuat tanaman menjadi lebih subur, dan berkembang secara maksimal. Pupuk sendiri terdapat dua jenis berdasarkan senyawa penyusunnya, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik.

Pupuk organik dapat berasal dari tanaman dan kotoran hewan seperti kambing dan sapi yang diolah secara lebih lanjut untuk dijadikan pupuk. Sedangkan pupuk anorganik atau yang biasa disebut dengan pupuk kimia berasal dari bahan anorganik yang mengandung unsur hara tertentu, seperti pupuk fosfat, NCL, TSP, dan NPK.

Pupuk fosfat sampai saat ini masih digunakan karena pupuk organik tidak mampu memenuhi kebutuhan pertanian. Penggunaan pupuk yang berlebihan dapat berdampak buruk lingkungan maupun manusia. Pada pupuk fosfat memiliki kandungan nitrogen, fosfor, kalium, dan mengandung logam seperti Hg, Pb, Cd, dan As. Kandungan logam berat ini dapat terakumulasi dan berakibat mencemari tanah, air permukaan, maupun

udara. (Hidayah et al., 2014).

Pembuatan pupuk fosfat bahan utamanya adalah bantuan fosfat alami. Dimana kandungan utama dari batuan tersebut adalah unsur fosfat. Namun selain kandungan fosfat didalamnya, terdapat kandungan logam Pb dan Cd pada batuan fosfat. Adanya kandungan Pb dan Cd karena memang secara alami ada di batuan fosfat. Batuan fosfat alami berbentuk tri kalsium fosfat yang susah larut didalam air, supaya mudah larut maka harus diubah menjadi senyawa fosfat yang larut dalam air. Proses pembuatan pupuk adalah dengan cara menambahkan larutan asam fosfat (H_3PO_4) ke dalam batuan fosfat yang bertujuan untuk meningkatkan kadar fosfat P_2O_5 . Proses pembuatan pupuk fosfat diawali dengan pengayakan tepung batuan fosfat, kemudian dilanjutkan dengan pengenceran asam fosfat. Kemudian dilakukan tahap granulasi menggunakan alat granulator, dimana tepung batuan fosfat disemprotkan larutan asam fosfat dan akan membentuk granular. Setelah proses granulasi, maka tahap terakhir adalah pengeringan dilakukan dengan proses alami menggunakan matahari. Pupuk fosfat yang dihasilkan tetap mengandung logam berat seperti Pb dan Cd, karena tidak ada proses pemisahan ataupun pengurangan konsentrasi logam (Budi & Purbasari, 2009).

2.6 Kandungan Logam Berat

2.6.1 Logam Berat Pb

Pupuk fosfat mengandung logam berat dalam pembuatannya salah satunya adalah logam Pb dan Cd. Logam berat tidak dapat didegradasi maupun dihancurkan dalam tanah. Toksisitas logam Pb dipengaruhi beberapa faktor, yaitu pH, alkalinitas, kesadahan, dan kadar oksigen. Limbah Pb sering ditemukan pada air sungai dan air tanah. Pada air sungai sering ditemukan logam Pb diakibatkan dari sampah aktivitas domestik maupun non domestik. Sedangkan pada air tanah logam Pb dapat didapatkan dari tanah itu sendiri, karena pada dasarnya logam Pb secara

alami sudah ada di tanah, atau dapat diakibatkan karena pencemaran.

Salah satu pencemarannya adalah karena penggunaan pupuk anorganik untuk pertanian, pupuk anorganik seperti pupuk fosfat mengandung logam berat seperti Pb, Cd, As, dan Cu. Pencemaran ini dapat terjadi melalui air, tanah, maupun udara. Jika kandungan logam yang ada akan masuk ke tanah maka akan terjadi akumulasi dan mencemari air tanah yang ada. Air tanah dapat terjadi erosi dan *run off* akibat air hujan yang mengakibatkan air tanah dan tanah bergerak menuju ke sungai dan nantinya dapat mencemari air sungai. Timbal pada air akan berbentuk tersuspensi dan terlarut. Untuk kelarutan, Pb akan sulit terlarut sehingga kadar timbal di air relatif lebih sedikit. Efek logam Pb pada manusia jika melebihi ambang batas adalah seperti keracunan dan kejang untuk jangka pendek. Gangguan saraf, kerusakan ginjal, kanker, hingga kematian untuk jangka panjang (Siti, 2018).

2.6.2 Logam Berat Cd

Selain logam Pb yang ditemukan di pupuk fosfat, terdapat pula logam Cd atau kadmium yang sering ditemukan di pupuk anorganik. Logam kadmium sendiri memiliki banyak bentuk senyawa yang dapat mencemari lingkungan maupun membahayakan manusia. Kadmium merupakan logam dengan golongan IIb dengan nomor atom 48. Kadmium banyak ditemukan di perairan karena sifatnya yang mudah berpindah. Kadmium banyak ditemukan karena kegiatan atau aktivitas manusia, dan akibat kegiatan industri. Di dalam air, kadmium biasanya berbentuk ion yang terhidrasi, garam klorida, dan membentuk senyawa kompleks bereaksi dengan ligan organik maupun anorganik (Yolanda, 2018).

Logam kadmium bersifat karsinogen bagi manusia karena dapat menyebabkan kanker. Selain karsinogenik, kadmium juga dapat menyebabkan gangguan kesehatan jangka pendek dan jangka panjang seperti keracunan, kerusakan saraf, gangguan fungsi ginjal, gangguan

pernapasan, dan penyakit jantung (Siti, 2018).

2.7 Baku Mutu Air Sungai

Baku mutu air sungai mengacu pada peraturan terbaru yaitu PP No. 22 Tahun 2021 mengenai Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang didalamnya mengatur mengenai baku mutu air sungai dan sejenisnya. Baku mutu air sungai terdapat pada lampiran VI PP No. 22 tahun 2021 yang terdiri dari parameter fisik, kimia, dan biologi.

Baku mutu air sungai didasarkan pada kelas air yang digunakan. Terdapat empat kelas air menurut PP No. 22 Tahun 2021, yaitu kelas I, II, III, dan kelas IV sesuai dengan kegunaan dan peruntukannya. Kelas air sungai dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Kelas Air dan Peruntukannya

No	Kelas Air	Kegunaan dan Peruntukan
1	Kelas I	Digunakan untuk air baku air minum, dan peruntukan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaannya.
2	Kelas II	Digunakan untuk sarana/prasarana rekreasi air, budidaya ikan tawar, peternakan, mengairi pertanian, dan peruntukan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaannya.
3	Kelas III	Digunakan untuk budidaya ikan tawar, peternakan, mengairi pertanian, dan peruntukan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaannya.
4	Kelas IV	Digunakan untuk mengairi pertanian, dan peruntukan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaannya.

Kali Rejeng dan Kali Parangan diklasifikasikan sebagai sungai kelas II sesuai dengan peruntukannya yaitu digunakan untuk sarana/prasarana pariwisata air, budidaya ikan tawar, pertanian dan pengairan, serta peternakan. Parameter yang digunakan pada penelitian ini antara lainnya adalah TDS, pH, ORP, suhu, logam Pb, dan logam Cd. Dimana baku mutu untuk TDS adalah 1000 mg/l; pH 6-9; Pb 0,03 mg/l; dan Cd 0,01 mg/l.

2.8 Status Mutu Metode Indeks Pencemar (IP)

Untuk menentukan status mutu air ada beberapa metode yang dapat digunakan, seperti STORET, IP, dan CCME WQI. Metode yang umum digunakan di Indonesia adalah metode STORET dan IP, metode ini memiliki kelebihan dan kekerungannya masing masing.

Indeks Pencemaran (IP) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan status mutu air dalam keadaan baik, tercemar ringan, tercemar sedang, maupun tercemar berat. Penggunaan metode IP dapat berpedoman pada KepMenLH Nomor 115 Tahun 2003. Menurut KepMenLH Nomor 115 Tahun 2003 penilaian kualitas air metode IP dibagi menjadi 4 kategori, yaitu :

- $0 \leq IP \leq 1$ = memenuhi baku mutu (good)
- $1 \leq IP \leq 5$ = tercemar ringan (slightly polluted)
- $5 \leq IP \leq 10$ = tercemar sedang (fairly polluted)
- $IP \geq 10$ = tercemar berat

Metode IP sendiri memiliki keunggulan dan kekurangan. Keunggulan metode ini adalah dapat menghemat waktu dan biaya, karena dapat digunakan untuk sampel yang hanya diambil sesaat atau grab sampling. Sedangkan kekurangannya adalah data tunggal yang didapatkan kurang dapat menggambarkan keadaan sungai yang ada secara nyata, dan hasil dari metode IP tergantung dari berapa parameter yang diuji, jika parameter yang diuji sedikit maka akan mempengaruhi kesensitivitasnya (Fitriyah, 2020).

2.9 Penelitian yang Sudah Ada

Penelitian yang hampir sama, sebelumnya sudah ada dilakukan di beberapa tempat yang berbeda dan dengan parameter yang sama maupun dengan metode yang sama seperti pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

No.	Sumber	Judul	Hasil
1	Jurnal yang dibuat oleh Santoso dkk tahun 2016	Analisis Spasial Pencemaran logam Berat Sebagai Dampak Tempat pembuangan Akhir Sampah Kota Ambon Pada DAS Wai Yori di Negeri Passo	Hasil dari penelitian ini nilai Pb berkisar 0,04-0,1 mg/l; Cd 0,01-0,02 mg/l; Cu 0,01-0,02 mg/l; dan Fe 0,2-5,8 mg/l. Hasil yang didapat dari penelitian adalah parameter yang diujikan melebihi baku mutu dan sesuai dengan perkiraan (Santoso et al., 2016).
2	Jurnal yang dibuat oleh Qisti Himayati tahun 2019	Analisis Kandungan Logam Berat (Pb, Cd, Cu, Fe) pada Air Permukaan di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah	Kandungan logam Pb dan Cd pada air sungai hasilnya fluktuatif dipengaruhi oleh kegiatan sekitar lokasi (Qisti Himayati, 2019).
3	Jurnal yang dibuat oleh Yacub dkk tahun 2022	Kajian Penggunaan Metode IP, STORET, dan CCME WQI dalam Menentukan Status Mutu Sungai Cikapayang, Jawa Barat	Metode IP, STORET, maupun CCME WQI sama-sama dapat digunakan untuk menentukan kualitas air Sungai Cikapayang, Jawa Barat (Yacub et al., 2022).

2.10 Atomic Absorption Spectrophotometry

Untuk pengujian logam Pb maka dilakukan sesuai dengan SNI 6989.8.2009. Logam Pb diuji menggunakan AAS nyala kisaran kadar Pb 1,0 mg/l sampai dengan 20 mg/l dan panjang gelombang 283,3 nm atau 217,0 nm. Prinsip pengujian ini adalah analit logam timbal dalam nyala

udara asetilen diubah menjadi bentuk atomnya, menyerap energi radiasi elektromagnetik yang berasal dari lampu katoda dan besarnya serapan berbanding lurus dengan kadar analit.

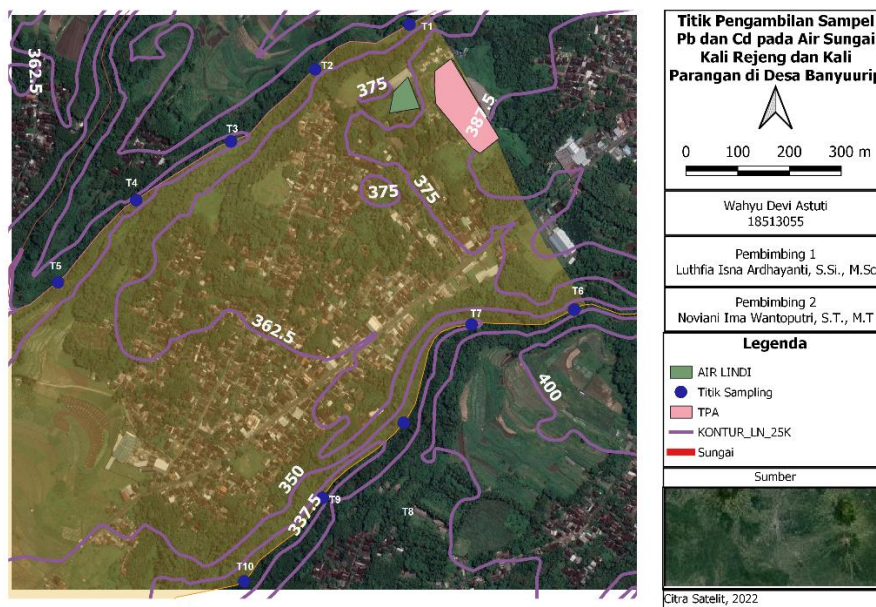
Sedangkan untuk pengujian logam Cd pengujian dilakukan sesuai dengan SNI 6989.16-2009. Metode ini digunakan untuk penentuan logam Cd dalam air dan air limbah secara Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) - nyala pada kisaran kadar Cd 0,05 mg/L sampai dengan 2,0 mg/L dan panjang gelombang 228,8 nm. Pada prinsipnya penambahan asam nitrat bertujuan untuk melarutkan analit logam dan menghilangkan zat-zat pengganggu yang terdapat dalam contoh uji air dan air limbah dengan bantuan pemanas listrik, kemudian diukur dengan AAS menggunakan gas asetilen, C_2H_2 .

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Banyuurip, Kecamatan Tegalrejo, kabupaten Magelang sebagai tempat pengambilan sampel. Dan tempat pengukuran sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Universitas Islam Indonesia. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei 2022 pada minggu ke dua. Sampel yang diambil adalah sampel air sungai dengan lokasi titik sampling berada di Sungai Kali Rejeng dan Sungai Kali Parangan, peta lokasi secara lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Direncanakan akan ada sebanyak 10 sampel air sungai yang akan diambil. Penentuan titik sampling ditentukan dengan mempertimbangkan bahwa titik yang diambil dapat mewakili keadaan Sungai Kali rejeng dan Kali Parangan yang melewati Desa Banyuurip. Pengambilan titik sampling

juga mempertimbangkan arah aliran air yang pada sesuai dengan elevasi. Serta titik sampling dipilih berdasarkan kemudahan akses menuju lokasi sungai. Peta elevasi dapat dilihat pada Gambar 3.1.

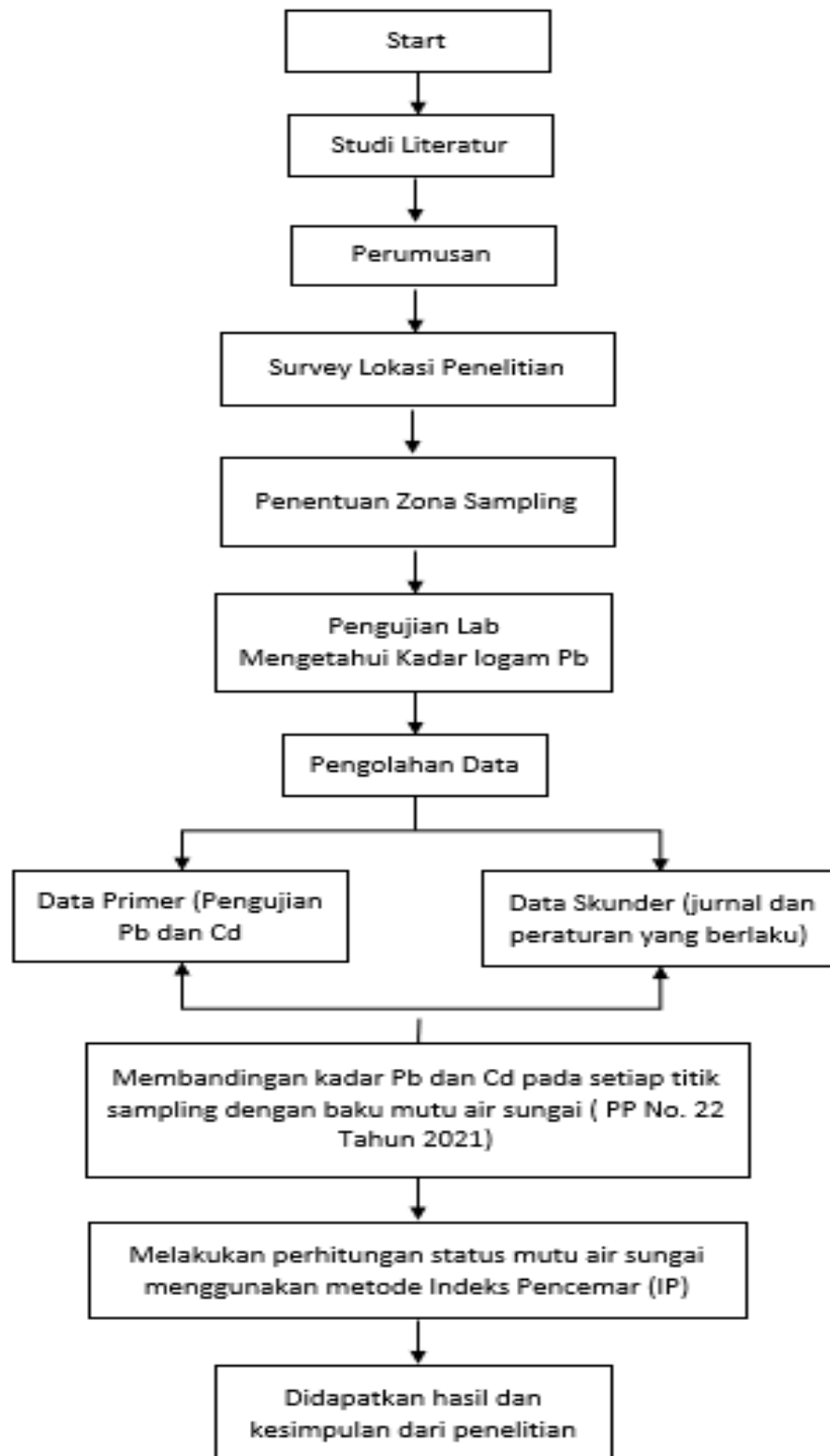
Pada titik 1 dan 6 dipilih sebagai titik hulu yang berada di ujung utara Desa Banyuurip. Kemudian untuk titik 2, 3, 5, 7, dan 8 adalah titik dimana diperkirakan ada pencemaran akibat kegiatan pertanian dan kegiatan domestik pada air sungai. Untuk titik 4, 9, dan 10 adalah titik sampling yang diambil untuk area yang jauh dari sumber pencemar. Lokasi pengambilan sampel dan titik koordinat dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Kode lokasi	Jenis Sampel	Koordinat		Elevasi
		X	Y	
1	Sungai Kali rejeng	7°28'5.75"S	110°14'47.90"E	362.5
2	Sungai Kali rejeng	7°28'9.37"S	110°14'47.73"E	362.5
3	Sungai Kali rejeng	7°28'11.90"S	110°14'34.77"E	362.5
4	Sungai Kali rejeng	7°28'16.68"S	110°14'29.52"E	350
5	Sungai Kali rejeng	7°28'20.09"S	110°14'23.43"E	350
6	Sungai kali Parangan	7°28'25.25"S	110°14'18.56"E	362.5
7	Sungai kali Parangan	7°28'27.31"S	110°14'51.11"E	350
8	Sungai kali Parangan	7°28'28.38"S	110°14'44.63"E	350
9	Sungai kali Parangan	7°28'33.70"S	110°14'40.13"E	337.5
10	Sungai kali Parangan	7°28'38.47"S	110°14'35.20"E	337.5

3.2 Alur Penelitian

Pada penelitian ini, alur penelitian dijelaskan dengan menggunakan diagram alir. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan saat pengambilan sampel lapangan dan pengujian laboratorium untuk logam Pb dan Cd dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Alat dan Bahan Sampling dan Pengujian Laboratorium

No	Alat	Bahan
Pengambilan Sampel Lapangan		
1	Alat multimeter (pH, TDS, suhu, dan ORP)	air bebas mineral
2	Ice box	larutan HNO ₃
3	Botol sampel (HDPE)	Es batu
4	Pipet tetes	
5	ember	
6	GPS	
7	Kertas lakmus	
Pengujian Laboratorium		
1	AAS	air bebas mineral
2	Lampu katoda berongga (<i>Hollow Cathode Lamp</i> , HCL) besi	asam nitrat
3	gelas piala	gas asetilen
4	Pipet volumetrik	larutan HNO ₃
5	labu ukur	udara tekan
6	erlenmeyer	larutan standar Cd
7	corong gelas	Larutan standar Pb
8	kaca arloji	
9	Pemanas listrik	
10	saringan membran	
11	timbangan analitik	
12	labu semprot	
13	pipet ukur	

No	Alat	Bahan
14	labu ukur	

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Pengambilan Sampel

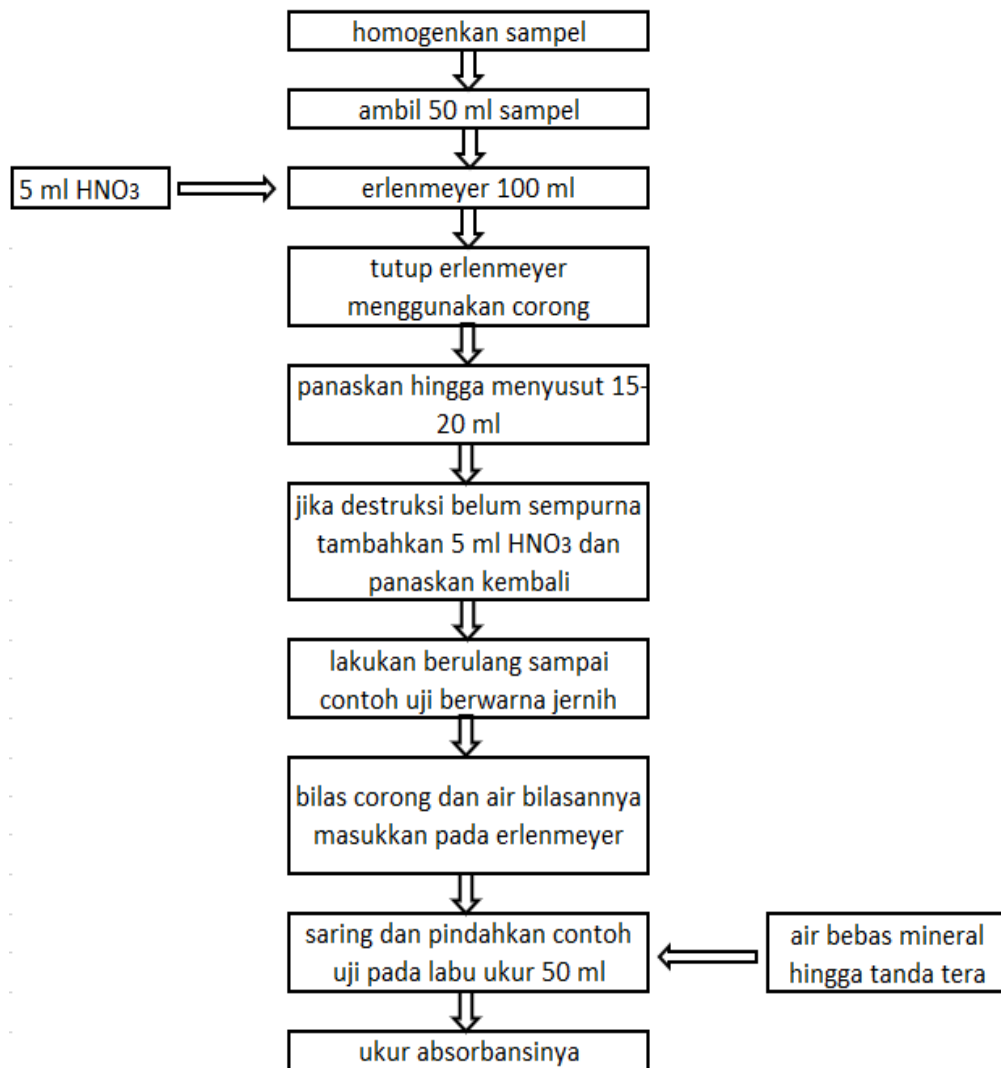
Pengambilan sampel air sungai akan dilakukan dengan metode grab sampling atau pengambilan sesaat. Pengambilan sampel air sungai mengacu dan sesuai dengan SNI 6989.57- 2008. Titik pengambilan sampel berada di tengah sungai dengan lebar sungai ± 1 meter dan pengambilan sampel diambil pada kedalaman ± 15 cm.

Sampel yang sudah diambil dilakukan pengujian lapangan secara langsung menggunakan alat multimeter meliputi pengukuran ORP, suhu, TDS, dan pH. Sampel kemudian dimasukkan pada botol sampel HDPE dan dilakukan pengawetan sampel menggunakan larutan HNO₃ serta disimpan pada ice box.

3.4.2 Pengujian Sampel

3.4.2.1 Destruksi Sampel

Sebelum dilakukan pembacaan sampel dengan menggunakan AAS, sampel wajib dilakukan destruksi terlebih dahulu. Sampel harus didestruksi terlebih dahulu karena salah satu syarat pembacaan AAS sampel harus berupa larutan, dan larutan berwarna jernih. Prosedur destruksi dilakukan dengan mengacu pada SNI 6989.8.2009 untuk logam Pb dan SNI 6989.16-2009 untuk logam Cd.



Gambar 3.3 Proses Destruksi Air Sampel

Secara singkat proses destruksi diawali dengan mengambil sampel sebanyak 50 ml lalu dimasukkan pada Erlenmeyer dan ditambah larutan HNO_3 sebanyak 5 ml. Setelah itu panaskan sampel menggunakan kompor listrik dan tutup Erlenmeyer menggunakan gelas corong hingga larutan menyusut sampai 15-20 ml. Jika sudah bilas corong dan saring larutan, lalu pindahkan ke labu ukur 50 ml dan ditambah aquades hingga tanda tera. Sampel siap dilakukan pembacaan pada AAS.

3.4.2.2 Pengujian

Untuk pengujian logam Pb maka dilakukan sesuai dengan SNI 6989.8.2009. Logam Pb diuji menggunakan AAS nyala kisaran kadar Pb 1,0 mg/l sampai dengan 20 mg/l dan panjang gelombang 283,3 nm atau 217,0 nm. Prinsip pengujian ini adalah analit logam timbal dalam nyala udara asetilen diubah menjadi bentuk atomnya, menyerap energi radiasi elektromagnetik yang berasal dari lampu katoda dan besarnya serapan berbanding lurus dengan kadar analit

Sedangkan untuk pengujian logam Cd pengujian dilakukan sesuai dengan SNI 6989.16-2009. Metode ini digunakan untuk penentuan logam kadmium (Cd) dalam air dan air limbah secara Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) - nyala pada kisaran kadar Cd 0,05 mg/L sampai dengan 2,0 mg/L dan panjang gelombang 228,8 nm. Pada prinsipnya penambahan asam nitrat bertujuan untuk melarutkan analit logam dan menghilangkan zat-zat pengganggu yang terdapat dalam contoh uji air dan air limbah dengan bantuan pemanas listrik, kemudian diukur dengan AAS menggunakan gas asetilen, C₂H₂.

3.5 Analisis Data

3.5.1 Perhitungan Konsentrasi Logam

Nilai konsentrasi sampel logam Pb dan Cd dapat diketahui dengan regresi linier menggunakan hukum lambert beer dengan mengetahui nilai slope dan intersep. Hukum lambert beer, yaitu :

$$y = bx + a$$

Dimana :

y = absorbansi sampel a = intersep

x = konsentrasi sampel b = slope

Konsentrasi logam :

$$\left(\frac{mg}{L}\right) = C \times Fp$$

Dimana :

C_{reg} = Konsentrasi terbaca (mg/l)

Fp = Faktor pengenceran

Konsentrasi logam Pb dan Cd yang didapat pada setiap titik sampling akan dibandingkan dengan PP No. 22 Tahun 2021 yang mengatur mengenai baku mutu air sungai dan sejenisnya. Dimana baku mutu untuk logam Pb sebesar 0,03 mg/l dan logam Cd sebesar 0,01 mg/l

3.5.2 Status Mutu Air

Status mutu air sungai dihitung menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) untuk setiap titiknya, dimana rumus perhitungan yang digunakan, yaitu :

$$IP_j = \frac{\sqrt{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^{2m} - \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^{2r}}}{2}$$

Dimana :

IP_j = indeks pencemaran bagi peruntukan j

C_i = konsentrasi parameter air kualitas i

L_{ij} = konsentrasi parameter kualitas air I yang tercantum dalam baku mutu peruntukan air j

m = maksimum

r = rata-rata

Rumus perhitungan Ci/Lij

- Nilai parameter dan baku mutu berbanding terbalik yaitu ketika nilai konsentrasi parameter yang menurun menyatakan tingkat pencemaran yang meningkat misal DO, nilai DO yang menurun/rendah menunjukkan adanya peningkatan pencemaran :

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

- Jika nilai baku mutu L_{ij} memiliki rentang:
 - untuk $C_i \leq L_{ij}$ rata-rata

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} = (C_i - L_{ij} \text{ rata}) \div (L_{ij} \text{ minimum} \div L_{ij} \text{ rata rata})$$

- untuk $C_i \geq L_{ij} \text{ rata-rata}$

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

- jika nilai C_i atau L_{ij} berdekatan atau berbeda Jauh :
 - jika $(C_i/L_{ij}) < 1$ maka gunakan langsung nilai (C_i/L_{ij}) dari hasil pengukuran
 - jika $(C_i/L_{ij}) > 1$ maka gunakan langsung nilai (C_i/L_{ij}) baru :

$$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right) \text{ baru} = 1,0 + P \log (C_i/L_{ij}) \text{ hasil pengukuran}$$

Dengan $P = 5$ (Konsntanta)

- Kategori Mutu Air
 - $0 \leq IP \leq 1$ =memenuhi baku mutu (good)
 - $1 \leq IP \leq 5$ =tercemar ringan (slightly polluted)
 - $5 \leq IP \leq 10$ =tercemar sedang (fairly polluted)
 - $IP \geq 10$ = tercemar berat

3.5.3 Prosedur Analisis Data

Analisa data yang digunakan adalah dengan membandingkan kualitas air sungai yang sudah diuji dengan PP No. 22 Tahun 2021 yang mengatur mengenai baku mutu air nasional termasuk air sungai di dalamnya. Peraturan tersebut digunakan untuk menentukan baku mutu air sesuai dengan kegunaannya dan untuk mencegah terjadinya pencemaran air. Nilai baku mutu untuk logam Pb adalah 0,03 mg/l dan untuk logam Cd 0,01 mg/l untuk baku mutu kelas 2 yang digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian. Dari hasil yang sudah

didapatkan mengenai konsentrasi logam Pb dan Cd nantinya akan dilakukan pengecekan kualitas mutu air sungai menggunakan metode IP.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Sungai Kali Rejeng

Sungai Kali Rejeng berada di Kecamatan Tegalrejo, Kabupaten Magelang. Jalur Sungai Kali Rejeng juga melewati Desa Banyuurip bagian barat. Kondisi sekitar sungai berupa rumah warga, vegetasi dan persawahan. Air sungai masih sering digunakan untuk kebutuhan sehari hari seperti mandi, mencuci pakaian, dan untuk kegiatan pertanian. Kondisi Sungai Kali Rejeng dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Sungai Rejeng

Kondisi sungai secara fisik saat pengambilan sampel cukup baik. Air sungai bening tidak berwarna, tidak berbau dan memiliki kedalaman sekitar 15-20 cm saat tidak terjadi hujan. Sampel air yang diambil sebanyak 5 sampel dengan jarak masing masing titik sampling ± 200 m.

4.2 Sungai Kali Parangan

Sungai kali Parangan berada di Kecamatan Tegalrejo, Kabupaten Magelang. Jalur Sungai Kali Parangan juga melewati Desa Banyuurip. Jarak dari TPA Banyuurip ke sungai sekitar ± 400 m. Kondisi sekitar sungai berupa rumah warga, dan vegetasi. Air sungai masih sering digunakan untuk kebutuhan sehari hari seperti mandi, dan mencuci baju. Kondisi sungai kali Parangan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Sungai Parangan

Kondisi sungai secara fisik saat pengambilan sampel cukup baik. Air sungai bening tidak berwarna, tidak berbau dan memiliki kedalaman 20-40 cm saat musim kemarau. Sampel air yang diambil sebanyak 5 sampel dengan jarak masing masing titik sampling ± 200 m.

4.3 Hasil Pengukuran Debit Air Sungai

Perhitungan debit pada Sungai Kali Rejeng maupun Sungai Kali Parangan dilakukan secara manual dengan menghitung kedalaman, luas dan waktu aliran untuk mendapatkan nilai debit sungai. Hasil dari perhitungan didapatkan bahwa nilai debit pada setiap titik sampling $<0,1 \text{ m}^3/\text{detik}$. Debit

pada sungai kali rejeng dapat dilihat pada Tabel 4.1 Dan debit sungai kali Parangan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Debit Titik Sampling Sungai Kali Rejeng

Titik Sampling	Kedalaman (m)	Luas (m ²)	waktu (detik)	Debit (m ³ /dtk)
Sungai Kali Rejeng 1	0,2	1	3,33	0,06
Sungai Kali Rejeng 2	0,2	1	3,75	0,05
Sungai Kali Rejeng 3	0,15	1	3,28	0,05
Sungai Kali Rejeng 4	0,2	1	4,48	0,04
Sungai Kali Rejeng 5	0,2	1	3,86	0,05

Tabel 4.2 Debit Titik Sampling Sungai Kali Parangan

Titik Sampling	Kedalaman (m)	Luas (m ²)	waktu (detik)	Debit (m ³ /dtk)
Sungai Kali Parangan 6	0,3	1,5	1,58	0,28
Sungai Kali Parangan 7	0,4	1,5	1,18	0,51
Sungai Kali Parangan 8	0,3	1,5	1,26	0,36
Sungai Kali Parangan 9	0,4	1,5	1,38	0,43
Sungai Kali Parangan 10	0,2	1,5	1,17	0,26

Pada Sungai Kali Rejeng debit terkecil berada pada titik 4 dengan debit 0,04 m³/dtk dan debit paling tinggi adalah 0,06 m³/dtk yang berada pada titik 1. Sedangkan pada Sungai Kali Parangan debit terkecil berada pada titik 1 dengan 0,28 m³/dtk dan debit terbesar sebesar 0,51 m³/dtk pada titik ke 2. Jika dibandingkan dari perhitungan debit yang ada pada Tabel 4.1 dan 4.2, debit Sungai Kali Rejeng lebih kecil dibandingkan dengan debit Sungai Kali Parangan.

Besar kecilnya debit aliran sungai mempengaruhi proses sedimentasi. Pada debit kecil proses sedimentasi akan lebih cepat terbentuk jika dibandingkan dengan debit yang lebih besar. Pada saat

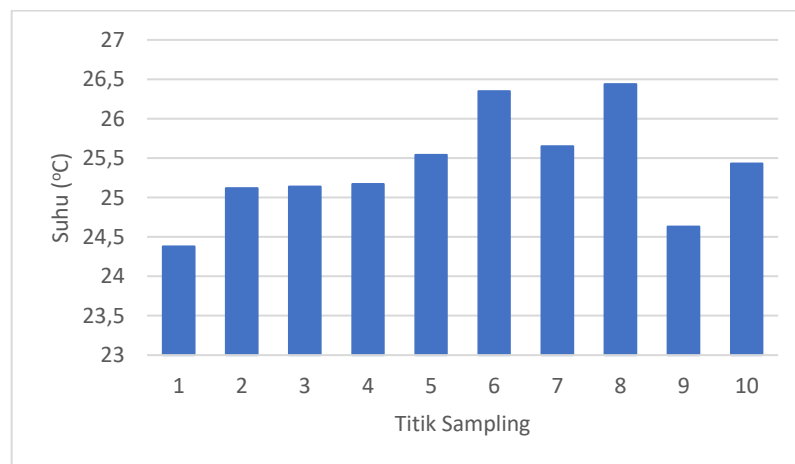
debit kecil, aliran air akan menjadi lebih tenang dan partikel atau mineral yang ada pada air akan mengendap. Sedangkan jika debit air sungai besar, maka aliran sungai akan cepat dan partikel akan terbawa oleh aliran air dan tidak mudah mengendap.

4.4 Analisis Paramater Fisika dan Kimia

4.4.1 Suhu

Suhu adalah salah satu parameter kimia penting yang dapat mempengaruhi kehidupan biotik maupun abiotik perairan. Parameter suhu juga dapat dijadikan salah satu acuan mengenai ada tidaknya logam berat pada air sungai.

Semakin tinggi suhu yang ada maka kelarutan logam berat juga akan semakin tinggi. Oleh karena itu, suhu air berbanding lurus dengan kelarutan logam. Hasil pengukuran suhu pada Sungai Kali Rejeng dan Sungai Kali Parangan dengan 10 titik sampling memiliki suhu kisaran 24-26 °C seperti pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Grafik Suhu Air Sungai setiap Titik Sampling

Nilai suhu yang cukup bervariasi dapat juga diakibatkan dari faktor eksternal lainnya seperti angin, cuaca, dan arus yang tiba tiba berubah dapat membuat suhu air sungai menjadi turun. Suhu yang meningkat pada air sungai dapat menyebabkan pengumpulan dan

toksisitas logam berat semakin tinggi, hal tersebut dapat terjadi karena metabolisme biota akuatik menjadi meningkat (Sukoasih & Widiyanto, 2017).

4.4.2 Derajat Keasaman (pH)

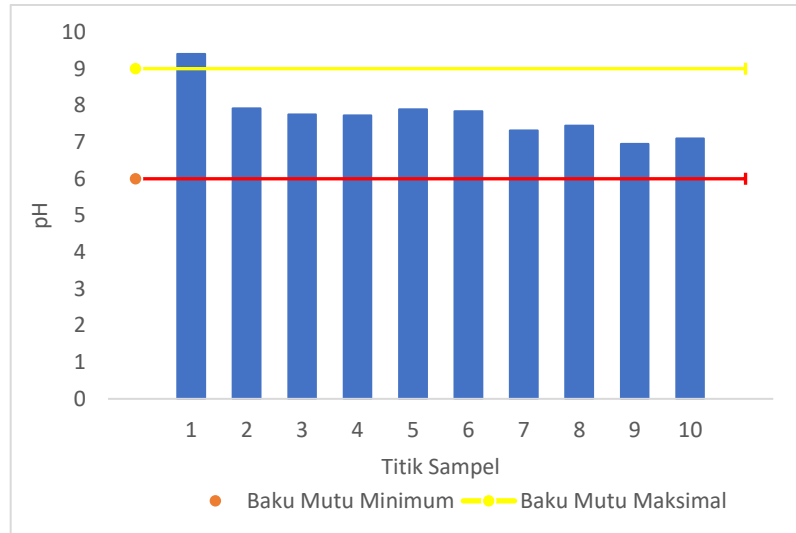
Dengan adanya nilai pH pada air sungai, kita dapat mengetahui apakah air sungai yang ada sesuai atau tidak untuk kehidupan organisme yang hidup di sungai tersebut. Dengan pH mendekati normal antara 7-8 dapat membuat kelarutan logam berat menjadi stabil saling mengikat dengan anion dan membuat perpaduan logam organik dan anorganik yang mengendap di bawah perairan, disebut dengan kompleks argonologam (Sarjanti et al., 2014). Sedangkan pada pH rendah maka akan lebih cepat untuk kelarutan logam dan menambah besar toksisitas logam (Sukoasih & Widiyanto, 2017).

Nilai pH pada sungai kali rejeng dan kali Parangan sekitar pH 6-9. Pada titik 1 didapat pH sedikit tinggi yaitu 9,4 yang sudah termasuk air basa. pH basa pada titik itu bisa disebabkan karena faktor lingkungan yang ada disekitar lokasi pengambilan sampel. Sebelum titik 1 terdapat lokasi pemandian umum yang sering digunakan warga sekitar, dan pada titik 1 merupakan lokasi dengan banyak tanaman air dipinggir pinggir air sungainya.

Banyaknya tanaman air ini bisa menjadi salah satu faktor pH menjadi tinggi karena tanaman membutuhkan CO_2 untuk melakukan fotosintesis, dimana jika CO_2 sedikit maka dapat membuat pH menjadi tinggi atau basa.

Jika dibandingkan dengan baku mutu nilai pH pada titik 1 sedikit melebihi baku mutu. Menurut PP. No. 22 Tahun 2021, nilai baku mutu untuk pH dalam air sungai kelas 2 adalah maksimal pH 9 dan minimum pH 6. Sedangkan untuk titik 2 sampai 10 masih dalam

keadaan pH mendekati normal berkisar pH 6,95 – 7,89. Grafik pH air sungai dapat dilihat pada Gambar 4.4.

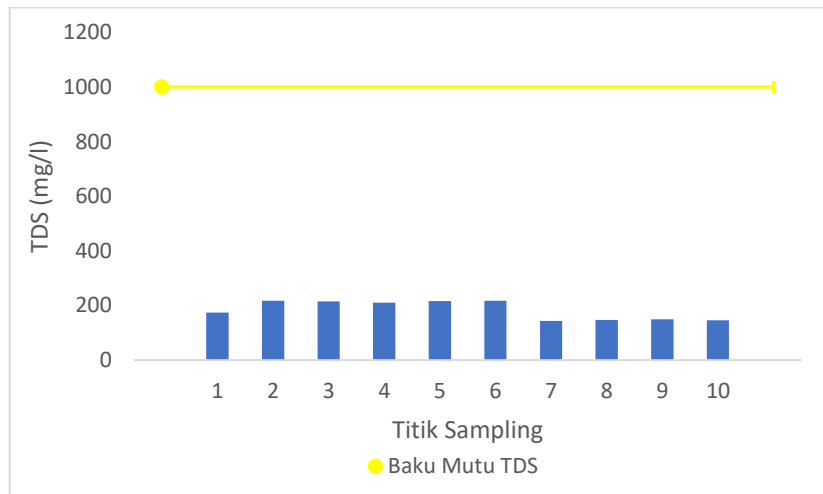


Gambar 4.4 Nilai pH Air Sungai setiap Titik Sampling

Tinggi rendahnya pH air sungai ini juga berhubungan dengan parameter oxidation reduction potensial (ORP). Nilai pH dan nilai ORP tidak berbanding lurus. Dimana jika nilai pH mengalami kenaikan maka nilai ORP akan mengalami penurunan. Laju oksidasi dipengaruhi oleh pH, jika pH mengalami penurunan maka laju oksidasi akan meningkat begitu juga sebaliknya (Suhardoho et al., 2021). Karena nilai pH fluktuatif maka nilai ORP yang ada juga akan bervariasi.

4.4.3 Total Dissolved Solid (TDS)

TDS adalah padatan terlarut pada air, yang terdiri dari bahan organik, anorganik, dan garam mineral yang terlarut. Nilai TDS pada sungai kali rejeng dan kali Parangan berkisar pada (144 –217) mg/l. Nilai TDS dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik Nilai TDS Air Sungai

Tinggi rendahnya TDS dapat dipengaruhi berbagai faktor, seperti buangan yang mengandung logam berat masuk ke dalam air sungai. Dengan begitu adanya TDS dapat menjadi salah satu tanda adanya logam berat dalam badan air tersebut (Ganiyu et al., (2021).

Keberadaan TDS dapat dipengaruhi oleh kecepatan aliran air, saat kecepatan aliran air tinggi maka dapat mempercepat proses pengikisan batuan ataupun dapat menyebabkan proses erosi tanah disekitar sungai menjadi lebih cepat (Sari et al., 2022).

Aliran turbulen pada air sungai biasanya terjadi karena arah sungai, bentuk sungai, dan komponen sungainya yang memiliki banyak batuan. Saat air melewati batuan, maka akan terjadi aliran turbulen dimana air akan menabrak batu dan merubah aliran air. Saat air menabrak batu maka akan terjadi gesekan antara air dan batu, dimana lama-kelamaan akan terjadi proses pelapukan yang dapat mempengaruhi kandungan TDS.

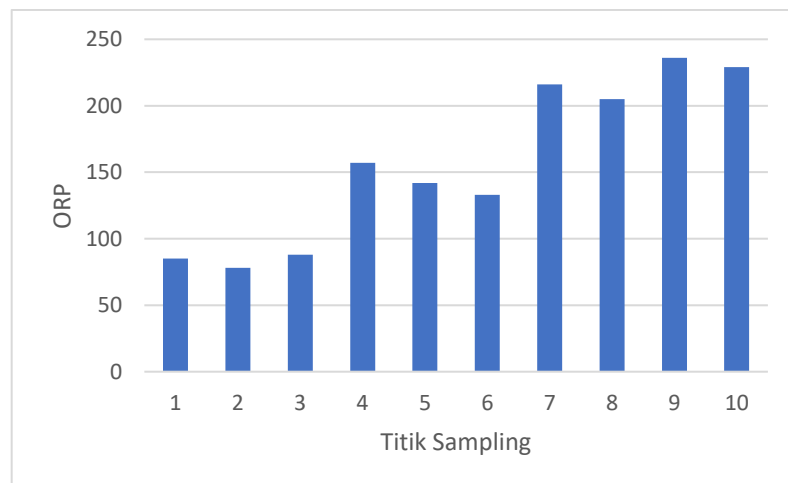
Selain kerena pelapukan batuan, kegiatan antropogenik, dan limpasan tanah dapat menjadi salah satu faktor tingginya nilai TDS. Pada titik 1- 5 nilai TDS lebih tinggi dibandingkan titik 6-10, sedangkan debit pada titik 1-5 lebih kecil dibanding titik 6-10. Tingginya nilai TDS pada titik 1-5 bisa disebabkan karena pada titik tersebut lebih banyak

dedaunan kering yang ada diperairan, dimana daun-daun kering tersebut dapat terdegradasi dan menjadi TDS. Selain itu adanya sampah domestik pada air sungai juga dapat mempengaruhi kandungan TDS, dimana sampah tersebut juga akan terdegradasi dan menjadi TDS.

4.4.4 Oxidation Reduction Potential (ORP)

Nilai oxidation reduction potential atau ORP diketahui dengan menggunakan alat multimeter saat pengambilan parameter lapangan. ORP merupakan potensi larutan mentransfer elektron dari oksidan ke reduktan. ORP menggambarkan adanya aktivitas elektron di perairan yang dapat mempengaruhi proses kimia di suatu perairan.

Pengukuran ORP dapat digunakan untuk melihat kondisi air sungai untuk membersihkan diri dari limbah, dan kontaminan dari tanaman, hewan yang mati. Pengukuran ORP ini dapat menjadi tambahan informasi mengenai kualitas air sungai dan kandungan polutan di dalamnya.



Gambar 4.6 Grafik ORP

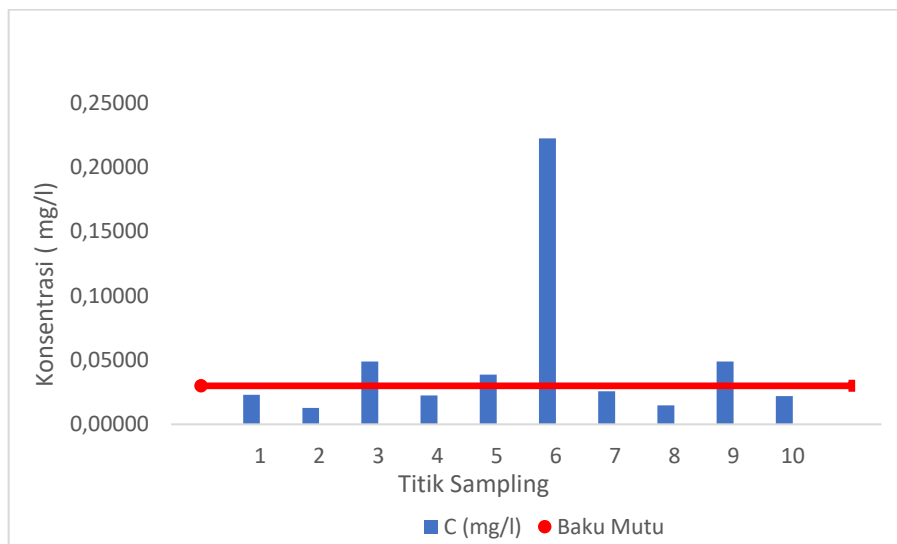
Nilai ORP pada Sungai Kali Rejeng dan Kali Parangan berkisar 78 -236 mV, dapat dilihat pada Gambar 4.6. Dimana kandungan ORP

yang bagus berkisar antara 300 – 500 mV, itu menandakan bahwa pada perairan tersebut memiliki banyak oksigen (Urbasa et al., 2019).

Tinggi rendahnya oxidation reduction potensial (ORP) air sungai ini juga berhubungan dengan parameter pH. Nilai pH dan nilai ORP tidak berbanding lurus. Dimana jika nilai pH mengalami kenaikan maka nilai ORP akan mengalami penurunan. Penurunan nilai pH membuat laju oksidasi menjadi meningkat, dan saat pH mengalami kenaikan maka proses laju oksidasi menjadi menurun (Suhardoho et al., 2021). Karena nilai pH fluktuatif maka nilai ORP yang ada juga akan bervariasi.

4.5 Analisis Logam Pb pada Air Sungai

Hasil dari konsentrasi logam Pb pada air sungai kali rejeng dan kali Parangan setelah dilakukan analisis adalah bervariasi. Dari 10 sampel yang diambil, titik 2 merupakan titik dengan logam Pb terendah dengan konsentrasi 0,01 mg/l dan titik tertinggi ada pada titik 6 dengan konsentrasi 0,22 mg/l. Konsentrasi Pb dan baku mutunya dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Konsentrasi Pb dan Titik Sampling

Jika dibandingkan dengan baku mutu logam Pb sebesar 0,03 mg/l berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, maka ada beberapa titik sampling yang berada di atas baku mutu, titik 3; 5; 6; dan 9. Aktifitas penduduk menjadi salah satu faktor penyebab adanya pencemaran logam Pb pada air sungai. Selain itu musim juga dapat mempengaruhi konsentrasi logam Pb, saat musim kemarau debit air akan mengalami penurunan yang membuat logam berat yang ada terkonsentrasi.

Pada titik 1, nilai Pb juga tinggi walaupun belum melebihi baku mutu. Titik 1 merupakan lokasi yang dekat dengan jalan desa dan area persawahan, titik sampel diambil dibawah jembatan. Pada titik ini konsentrasi Pb tinggi dapat dikarenakan oleh sisa hasil pembakaran kendaraan bermotor yang melewati daerah tersebut dan bisa jadi karena penggunaan pupuk dan pestisida untuk kegiatan pertanian (Putri et al., 2015).

Pada lokasi sampling titik 2 didapatkan konsentrasi Pb sebesar 0,01 mg/l. Lokasi sampling berada jauh dengan pemukiman, dan dekat dengan area persawahan. Tingginya konsentrasi Pb ini dapat dipengaruhi karena kegiatan pertanian. Penggunaan pupuk dan pestisida dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Pb (Q Himayati, 2019).

Konsentrasi logam Pb pada titik 4 adalah 0,02 mg/l. Titik 4 berlokasi di daerah yang tidak dekat dengan pemukiman, persawahan maupun jalan. Karena lokasinya yang berjauhan dari sumber pencemar, adanya kandungan logam Pb pada air sungai dapat disebabkan secara alami dari bebatuan, tanah, penguapan lava, dan tumbuhan.

Pada lokasi sampling titik 3 dan 5 didapatkan konsentrasi Pb sebesar 0,05 mg/l dan 0,04 mg/l yang melebihi baku mutu. Ke dua lokasi sampling berada jauh tidak dekat dengan pemukiman, dan dekat dengan area persawahan. Tingginya konsentrasi Pb ini dapat dipengaruhi karena

kegiatan pertanian. Penggunaan pupuk dan pestisida dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Pb (Q Himayati, 2019).

Titik 6 merupakan titik pertama pada Sungai Kali Parangan. Lokasi titik tersebut berada \pm 100m dari rumah penduduk, dekat dengan peternakan ayam, dan dekat dengan area persawahan. Tingginya konsentrasi logam Pb dapat disebabkan karena kegiatan peternakan dan pertanian juga. Dari kegiatan peternakan dapat disebabkan oleh pakan ternak yang mengandung logam berat yang berfungsi untuk menambah berat hidup ayam, dan konsumsi pakan (Dwiloka et al., 2012). Selain itu konsumsi makanan seperti jagung yang berasal dari produk pertanian juga dapat menjadi faktor, bila masih ada kandungan pestisida pada jagung tersebut. Limbah peternakan yang dibuang ke sungai dapat menjadi salah satu faktor pencemaran. Selain itu penggunaan pupuk dan pestisida pada pertanian dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Pb (Q Himayati, 2019).

Titik 7 merupakan lokasi yang berada dekat dengan rumah penduduk, dan dekat dengan area persawahan. Tingginya konsentrasi logam Pb dapat disebabkan karena kegiatan rumah tangga dan pertanian juga. Penggunaan pupuk dan pestisida pada pertanian dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Pb (Q Himayati, 2019). Sedangkan limbah rumah tangga juga dapat menjadi salah satu pencemar, seperti membuang limbah yang mengandung logam Pb ke dalam badan sungai.

Pada lokasi sampling titik 8 didapatkan konsentrasi Pb sebesar 0,02 mg/l. Lokasi sampling berada jauh dengan pemukiman, dan dekat dengan area persawahan. Tingginya konsentrasi Pb ini dapat dipengaruhi karena kegiatan pertanian. Penggunaan pupuk dan pestisida dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Pb (Q Himayati, 2019).

Konsentrasi logam Pb pada titik 9 adalah 0,05 mg/l. Titik 9 berlokasi di daerah yang tidak dekat dengan pemukiman, persawahan maupun jalan. Tingginya konsentrasi logam Pb hingga melebihi baku mutu ini dapat disebabkan secara alamiah, karena lokasinya yang berjauhan dari sumber pencemar. Secara alami logam Pb dapat berasal dari bebatuan, tanah, penguapan lava, dan tumbuhan.

Konsentrasi logam Pb pada titik 10 adalah 0,02 mg/l. Titik 10 berlokasi di daerah yang tidak dekat dengan pemukiman, persawahan maupun jalan. Karena lokasinya yang berjauhan dari sumber pencemar, adanya kandungan logam Pb pada air sungai dapat disebabkan secara alami dari bebatuan, tanah, penguapan lava, dan tumbuhan.

Pada titik 2, 3, 5, 6, 7, dan 8 berlokasi di dekat area persawahan. Dan pada titik 3, 5, dan 6 konsentrasi Pb melebihi baku mutu. Penggunaan pupuk dan pestisida oleh petani juga dapat menjadi salah satu faktor adanya kandungan logam Pb di air sungai. Pupuk fosfat merupakan salah satu pupuk yang biasa digunakan dalam pertanian, kandungan dari pupuk ini salah satunya adalah logam Pb. Pencemaran akibat pupuk dapat meyebar melalui udara, tanah dan air.

Pupuk cair maupun padat saat digunakan dapat masuk melalui pori tanah dan mengalami pengendapan. Saat terjadi hujan, air hujan dapat masuk ke tanah dan terjadi *run off*, saat *run off* ini unsur-unsur yang ada di tanah dapat terbawa oleh air menuju ke aliran sungai. Selain itu erosi tanah juga dapat menjadi salah satu faktor penyebab keberadaan logam Pb di air sungai. Saat erosi tanah akan gugur ke daerah yang lebih rendah dan unsur-unsur yang ada di dalamnya juga akan ikut terbawa air. Sedangkan jika melalui udara, unsur-unsur yang ada di tanah mengalami penguapan. Saat di fase uap bisa terbawa oleh angin maupun hujan menuju ke tempat yang lebih rendah seperti sungai (Q Himayati, 2019).

Sedangkan pencemaran air akibat residu kendaraan bermotor dapat terjadi karena, kendaraan bermotor umumnya menggunakan bahan bakar minyak atau bensin yang mengandung tetraethyl. Tetraethyl sendiri umumnya

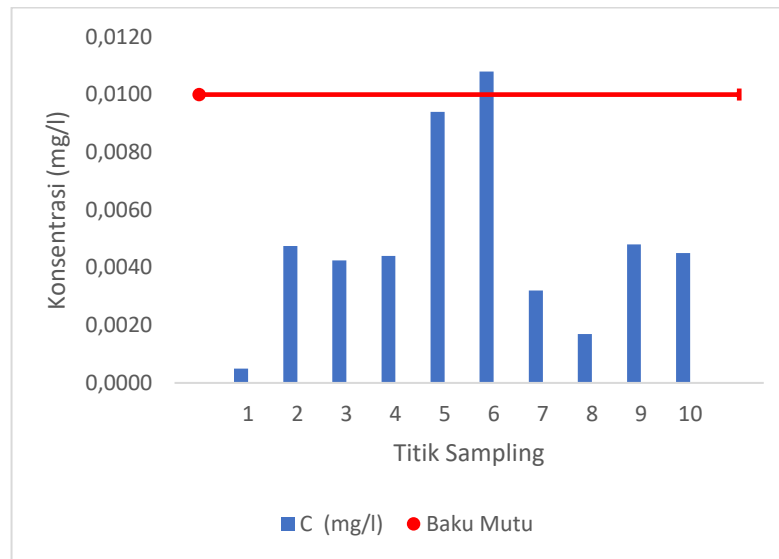
mengandung logam Pb di dalamnya, tujuan ditambahkannya pada bensin supaya dapat meningkatkan mutu dari bahan bakar tersebut sebagai pencegah korosi, anti oksidan, diaktifator logam, zat pewarna, anti pengembunan, dan sebagai anti knocking (Putri et al., 2015).

Hasil emisi kendaraan bermotor yang berbentuk partikel debu dapat terbawa oleh angin maupun air hujan menuju ke badan air. Partikel debu yang masuk ke badan air nantinya dapat menjadi TDS di perairan dan dapat mengendap menjadi sedimen.

Kandungan logam berat yang ada pada air sungai yang melebihi baku mutu ini jika dibiarkan, lama-kelamaan akan terakumulasi dan dapat menyebabkan ekosistem sungai rusak. Logam Pb ini juga berbahaya jika masuk pada tubuh manusia, karena masyarakat sekitar sungai tersebut masih menggunakannya untuk kegiatan sehari-hari.

4.6 Analisis Logam Cd pada Air Sungai

Hasil analisis logam Cd pada sungai kali rejeng dan kali Parangan menunjukkan nilai yang berbeda beda setiap titiknya. Konsentrasi logam Cd dapat dilihat melalui grafik pada Gambar 4.8. Nilai Cd paling rendah berada pada titik 1 yaitu 0,0005 mg/l dan paling tinggi pada titik 6 dengan konsentrasi sebesar 0,0108 mg/l. Jika dibandingkan dengan baku mutu logam Cd sebesar 0,01 mg/l berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021, maka titik 6 sedikit melebihi baku mutu.



Gambar 4.8 Konsentrasi Cd dan Titik Sampling

Pada titik 1, konsentrasi Cd 0,0005 mg/l. Titik 1 merupakan lokasi yang dekat dengan jalan desa dan area persawahan, dan titik sampel diambil dibawah jembatan. Tingginya konsentrasi Cd ini dapat dipengaruhi karena kegiatan pertanian. Penggunaan pupuk dan pestisida dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Cd (Q Himayati, 2019).

Pada lokasi sampling titik 2 didapatkan konsentrasi Cd sebesar 0,005 mg/l. Lokasi sampling berada jauh dengan pemukiman, dan dekat dengan area persawahan. Tingginya konsentrasi Cd ini dapat dipengaruhi karena kegiatan pertanian. Penggunaan pupuk dan pestisida dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Cd (Q Himayati, 2019).

Pada lokasi sampling titik 3 didapatkan konsentrasi Cd sebesar 0,004 mg/l. Lokasi sampling berada jauh tidak dekat dengan pemukiman, dan dekat dengan area persawahan. Adanya konsentrasi Cd ini dapat dipengaruhi karena kegiatan pertanian. Penggunaan pupuk dan pestisida dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Cd (Q Himayati, 2019).

Konsentrasi logam Cd pada titik 4 adalah 0,004 mg/l. Titik 4 berlokasi di daerah yang tidak dekat dengan pemukiman, persawahan maupun jalan. Karena lokasinya yang berjauhan dari sumber pencemar, adanya kandungan logam Cd pada air sungai dapat disebabkan secara alami. Logam kadmium yang ada di dalam air, bisa disebabkan dari kerak bumi.

Pada lokasi sampling 5 didapatkan konsentrasi Cd sebesar 0,009 mg/l hampir melebihi baku mutu. Lokasi sampling berada jauh tidak dekat dengan pemukiman, dan dekat dengan area persawahan. Tingginya konsentrasi Cd ini dapat dipengaruhi karena kegiatan pertanian. Penggunaan pupuk dan pestisida dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Cd (Q Himayati, 2019).

Titik 6 merupakan titik pertama pada Sungai Kali Parangan. Lokasi titik tersebut berada \pm 100 m dari rumah penduduk, dekat dengan peternakan ayam, dan dekat dengan area persawahan. Konsentrasi Cd pada titik ini adalah 0,011 mg/l dan sudah melebihi baku mutu. Tingginya konsentrasi logam Cd dapat disebabkan karena kegiatan peternakan dan pertanian juga. Dari kegiatan peternakan dapat disebabkan oleh pakan ternak yang mengandung logam berat yang berfungsi untuk menambah berat hidup ayam, dan konsumsi pakan (Dwiloka et al., 2012). Limbah peternakan yang dibuang ke sungai dapat menjadi salah satu faktor pencemaran. Selain itu penggunaan pupuk dan pestisida pada pertanian dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Cd (Q Himayati, 2019).

Konsentrasi Cd pada titik 7 adalah 0,003 mg/l, merupakan lokasi yang berada dekat dengan rumah penduduk, dan dekat dengan area persawahan. Keberadaan logam Cd dapat disebabkan karena kegiatan rumah tangga dan pertanian juga. Penggunaan pupuk dan pestisida pada pertanian dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Cd (Q Himayati, 2019). Sedangkan

limbah rumah tangga juga dapat menjadi salah satu pencemar, seperti membuang limbah yang mengandung logam Cd ke dalam badan sungai.

Pada lokasi sampling titik 8 didapatkan konsentrasi Cd sebesar 0,002 mg/l. Lokasi sampling berada jauh dengan pemukiman, dan dekat dengan area persawahan. Adanya konsentrasi Cd ini dapat dipengaruhi karena kegiatan pertanian. Penggunaan pupuk dan pestisida dapat menjadi salah satu faktor, karena salah satu kandungan pupuk dan pestisida adalah logam Cd (Q Himayati, 2019).

Konsentrasi logam Cd pada titik 9 adalah 0,005 mg/l. Titik 9 berlokasi di daerah yang tidak dekat dengan pemukiman, persawahan maupun jalan. Keberadaan logam Cd ini dapat disebabkan secara alamiah, karena lokasinya yang berjauhan dari sumber pencemar. Secara alami logam Cd bisa disebabkan dari kerak bumi dan bebatuan.

Konsentrasi logam Cd pada titik 10 adalah 0,005 mg/l. Titik 10 berlokasi di daerah yang tidak dekat dengan pemukiman, persawahan maupun jalan. Karena lokasinya yang berjauhan dari sumber pencemar, adanya kandungan logam Cd pada air sungai dapat disebabkan secara alami dari bebatuan, tanah, dan kerak bumi.

Pada titik 2, 3, 5, 6, 7, dan 8 berlokasi di dekat area persawahan. Dan pada titik 6 konsentrasi Cd melebihi baku mutu. Penggunaan pupuk dan pestisida oleh petani juga dapat menjadi salah satu faktor adanya kandungan logam Cd di air sungai. Pupuk fosfat merupakan salah satu pupuk yang biasa digunakan dalam pertanian, kandungan dari pupuk ini salah satunya adalah logam Cd (Q Himayati, 2019). Pencemaran akibat pupuk dapat meyebar melalui udara, tanah dan air.

Pupuk cair maupun padat saat digunakan dapat masuk melalui pori tanah dan mengalami pengendapan. Saat terjadi hujan, air hujan dapat masuk ke tanah dan terjadi *run off*, saat *run off* ini unsur-unsur yang ada di tanah dapat terbawa oleh air menuju ke aliran sungai. Selain itu erosi tanah juga dapat menjadi salah satu faktor penyebab keberadaan logam Cd di air sungai. Saat erosi tanah akan gugur ke daerah yang lebih rendah dan unsur-

unsur yang ada di dalamnya juga akan ikut terbawa air. Sedangkan jika melalui udara, unsur-unsur yang ada di tanah mengalami penguapan. Saat di fase uap bisa terbawa oleh angin maupun hujan menuju ke tempat yang lebih rendah seperti sungai (Q Himayati, 2019).

Karena rata-rata titik jauh dari pemukiman dan industri, adanya kandungan logam Cd pada air sungai ini juga dapat diakibatkan karena ada secara alami. Di perairan. Secara alami logam kadmium ada di dalam air, bersumber dari kerak bumi dan batuan.

Konsentrasi logam kadmium yang melebihi baku mutu ini jika dibiarkan terus menerus dapat mempengaruhi kualitas perairan dan jika masuk ke dalam tubuh manusia sifatnya karsinogenik dan akan terakumulasi di dalam tubuh.

4.7 Kualitas Mutu Air Sungai

Setelah dilakukan penelitian mengenai konsentrasi logam berat Pb dan Cd pada air Sungai Rejeng dan Parangan, data yang dihasilkan cukup fluktuatif. Dari grafik yang ada, nilai konsentrasi Pb lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi Cd. Pada Sungai Kali Rejeng dan Sungai Kali Parangan, rata-rata konsentrasi logam Pb dan Cd lebih tinggi pada Sungai Parangan.

Dilihat dari konsentrasi logam berat Pb dan Cd rata-rata nilainya masih kecil dan masih di bawah nilai baku mutu sesuai dengan PP. No. 22 Tahun 2021 dimana baku mutu untuk logam Cd adalah 0,01 mg/l dan untuk logam Pb adalah 0,03 mg/l.

Dari parameter yang sudah diuji seperti TDS, pH, Pb, dan Cd dilakukan perhitungan untuk menentukan status mutu air dengan menggunakan metode IP. Perhitungan Indeks Pencemaran mengacu pada KepMen LH No. 115 Tahun 2003 mengenai status mutu air. Hasil dari perhitungan IP dapat dilihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Status Mutu Air Sungai

Titik Sampel	Nilai IP	Status Mutu
1	0,69	Memenuhi Baku Mutu
2	0,16	Memenuhi Baku Mutu
3	1,00	Tercemar Ringan
4	0,32	Memenuhi Baku Mutu
5	0,68	Memenuhi Baku Mutu
6	2,53	Tercemar Ringan
7	0,39	Memenuhi Baku Mutu
8	0,22	Memenuhi Baku Mutu
9	1,00	Tercemar Ringan
10	0,31	Memenuhi Baku Mutu

Dari perhitungan status mutu air sungai, didapatkan beberapa titik yang terindikasi terjadi pencemaran ringan diantaranya pada titik 3, 6, dan 9. Pada ke tiga titik itu nilai IP yang diperoleh berpada pada kisaran $1 \leq IP \leq 5$ yang artinya adanya pencemaran ringan pada air sungai.

Sedangkan pada 7 titik yang lain, yaitu 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10 nilai IP yang didapat dari perhitungan berkisar antara $0 \leq IP \leq 1$. Dari hasil tersebut dapat dikategorikan bahwa 7 titik sampling air sungai tersebut dalam kondisi memenuhi baku mutu.

Tabel 4.4 Perhitungan Status Mutu Air

No	Parameter	Ci/Lij									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	TDS	0,17	0,22	0,22	0,21	0,22	0,22	0,14	0,15	0,15	0,15
2	pH	1,51	0,28	0,17	0,15	0,26	0,23	0,12	0,03	0,37	0,27
3	Pb	0,77	0,43	2,06	0,75	1,55	5,35	0,86	0,50	2,06	0,73
4	Cd	0,05	0,48	0,43	0,44	0,94	1,08	0,32	0,17	0,48	0,45
	Maksimum	1,51	0,48	2,06	0,75	1,55	5,35	0,86	0,50	2,06	0,73
	Rata-rata	0,63	0,35	0,72	0,39	0,74	1,72	0,36	0,21	0,76	0,40
	Ipj	0,69	0,16	1,00	0,32	0,68	2,53	0,39	0,22	1,00	0,31

Dari Tabel 4.4 di atas dapat dilihat mengenai perhitungan status mutu air menggunakan metode IP. Pada titik 1 didapatkan nilai IP 0,69 dan termasuk pada kategori memenuhi standar baku mutu air sungai kelas II. Konsentrasi Pb dan Cd masih berada di bawah baku mutu, sedangkan

penyumbang terbesar beban pencemar adalah pH dengan nilai 1,51. pH yang bersifat basa pada titik dapat disebabkan beberapa faktor seperti adanya proses fotosintesis, dan terjadi pencemaran air akibat kegiatan MCK. Pada saat proses fotosintesis kandungan CO₂ di udara menjadi sedikit, dan membuat pH menjadi lebih tinggi.

Pada titik 2 nilai IP yang diperoleh adalah 0,16 masuk pada kategori memenuhi baku mutu. Pada titik ini logam Cd menjadi penyumbang beban pencemar terbesar dengan nilai 0,48. Adanya konsentrasi Cd ini bisa terjadi karena faktor alami maupun karena adanya pencemaran di titik tersebut seperti dari pestisida karena lokasinya yang berdekatan dengan area persawahan. Namun konsentrasi Cd yang ada masih berada jauh dibawah nilai baku mutu yang ditetapkan untuk air sungai kelas II.

Pada titik 3 didapatkan nilai 1,0 untuk IP dan masuk pada kategori tercemar ringan. Penyumbang terbesar beban pencemar pada titik ini adalah logam Pb dengan nilai 2,06. Pada titik ini konsentrasi Pb melebihi nilai baku mutu, sedangkan konsentrasi Cd masih dibawah nilai baku mutu. Logam Pb pada perairan memang ada secara alami, namun adanya konsentrasi logam Pb yang tinggi dapat disebabkan karena adanya kegiatan pertanian yang menggunakan pestisida.

Pada titik 4 dan 5 didapatkan nilai 0,32; dan 0,68 untuk IP dan masuk pada kategori memenuhi baku mutu. Penyumbang terbesar beban pencemar pada titik ini adalah logam Pb dengan nilai 0,76; dan 1,55. Pada titik 4 konsentrasi Pb masih dibawah baku mutu, sedangkan pada titik 5 sudah melebihi baku mutu. Logam Pb pada perairan memang ada secara alami, namun adanya konsentrasi logam Pb yang tinggi dapat juga terjadi karena pencemaran. Lokasi titik 4 dan 5 merupakan titik yang dekat dengan area persawahan dan jauh dari pemukiman. konsentrasi logam Pb yang tinggi dapat disebabkan karena adanya kegiatan pertanian yang menggunakan pestisida.

Pada titik 6 didapatkan nilai 2,53 untuk IP dan masuk pada kategori tercemar ringan. Penyumbang terbesar beban pencemar pada titik ini adalah

logam Pb dengan nilai 5,35. Konsentrasi Pb dan Cd pada titik ini sama-sama tinggi dan sudah melebihi nilai baku mutu. Logam Pb pada perairan memang ada secara alami, namun adanya konsentrasi logam Pb yang tinggi dapat juga terjadi karena pencemaran. Lokasi titik 6 berada di dekat area persawahan dan peternakan ayam. Tingginya kedua logam tersebut dapat disebabkan karena penggunaan pupuk fosfat untuk pertanian dan dapat juga adanya pencemaran akibat kegiatan peternakan. Tingginya konsentrasi logam Pb juga dapat mempengaruhi toksisitas logam Cd. Semakin tinggi logam Pb maka toksisitas logam Cd juga akan meningkat.

Pada titik 7 dan 8 didapatkan 0,39; dan 0,22 untuk nilai IP dan masuk pada kategori memenuhi baku mutu standard. Penyumbang terbesar beban pencemar pada titik ini adalah logam Pb dengan nilai 0,86; dan 0,50. Konsentrasi logam Pb dan Cd masih di bawah baku mutu untuk titik 7 dan 8.

Pada titik 9 didapatkan nilai IP 1,0 dan masuk pada kategori tercemar ringan. Penyumbang terbesar beban pencemar pada titik ini adalah logam Pb dengan nilai 2,06. Lokasi titik 9 berada jauh dari pemukiman, persawahan, maupun dari jalan. Adanya konsentrasi logam Pb pada perairan yang jauh dari sumber pencemar dapat terjadi karena, keberadaan logam Pb di perairan sudah ada secara alami.

Pada titik 10 nilai IP yang diperoleh adalah 0,3 masuk pada kategori memenuhi baku mutu. Pada titik ini logam Pb menjadi penyumbang beban pencemar terbesar dengan nilai 0,73, namun konsentrasinya masih di bawah ambang nilai baku mutu yang ditetapkan. Tingginya nilai Pb ini bisa terjadi karena faktor alami maupun karena adanya pencemaran di titik tersebut. Karena lokasi titik 9 jauh dari pemukiman, industri, persawahan, maupun jalan, maka keberadaan logam Pb dan Cd karena memang sudah ada secara alami.

Rata-rata dari semua titik sampling, nilai indeks pencemaran berdasarkan kandungan logam Pb dan Cd masih di bawah nilai baku mutu

dan berstatus baik. Titik yang berstatus baik ini masih aman dan dapat digunakan warga untuk kegiatan sehari-hari.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian mengenai kualitas air sungai berdasarkan logam Pb dan Cd pada Sungai Kali Rejeng dan Kali Parangan di Desa Banyuurip Magelang adalah :

- a. Kualitas air sungai berdasarkan parameter Pb di wilayah penelitian berkisar 0,013 – 0,22 mg/l. Dan untuk Konsentrasi logam Cd berada pada rentang 0,0005 – 0,0108 mg/l.
- b. Berdasarkan perhitungan metode IP, kualitas mutu air sungai titik 3,6, dan 9 mengalami pencemaran ringan dengan nilai $1 \leq IP \leq 5$. Dan untuk titik 1,2,4,5,7,8,dan 10 memenuhi baku mutu dengan nilai $0 \leq IP \leq 1$.

5.2 Saran

- a. Apabila penelitian ini diteruskan atau ditindaklanjuti alangkah lebih baik jika mengetahui formasi tanah wilayah penelitian terlebih dahulu
- b. Perlu adanya kajian hubungan sebab – akibat penggunaan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari dengan kesehatan masyarakat di wilayah penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Idrus, S. W. (2018). Analisis Pencemaran Air Menggunakan Metode Sederhana Pada Sungai Jangkuk, Kekalik Dan Sekarbela Kota Mataram. *Paedagoria / FKIP UMMat*, 5(2), 8.
- Alfilaili, F. N. (2020). *Perbandingan Berbagai Metode Penentuan Status Mutu Air Di SITU Cibuntu, Cibinong, Bogor, Jawa Barat*. 1–10.
- Arief, H. R., Dhahiyat, Y., Fakultas, A., Dan Ilmu, P., Unpad, K., Dosen, S., Perikanan, F., & Ilmu, D. (2012). Distribusi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd Pada Kolam Air dan Sedimen Daerah ALiran Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3(3), 175–182.
- Ashar Taufik, Santi Nuraini Devi, N. E. (2013). Kromium Dalam Air Sumur Masyarakat Di Sekitar TPA. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7, 7.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2020*. Jakarta :Badan Pusat Statistik.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). Air dan air limbah – Bagian 17: Cara uji krom total (Cr- T) dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) – nyala. *Standar Nasional Indonesia, Cd*, 9.
- BSN, B. S. N. (2008). SNI 6989.59:2008 Air dan air limbah – Bagian 57: Metoda pengambilan contoh air permukaan. *Sni 6989.59:2008*, 59, 19.
- BSNI. (2009). *Bagian 8: Cara uji timbal (Pb) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)*. 12.
- Budianta. (2013). Pengelolaan Kesuburan Tanah Mendukung Pelestarian Sumberdaya Lahan Dan Lingkungan. *Pertanian*, 1(40100117027), 1–18.
- Budi, F. S., & Purbasari, A. (2009). Pembuatan Pupuk Fosfat dari batuan Fosfat Alam Secara Acidulasi. *Faleh Setia Budi, Aprilina Purbasari **. 30(2), 93–98.

- Dewa, R. P., Hadinoto, S., & Torry, F. R. (2015). Analisa Kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Ambon. *Jurnal Majalah Biam*, 11(2), 76–82.
- Dwiloka, B., Atmomarsono, U., Bintoro, V. P., & Widianarko, B. (2012). Pengaruh Pakan Mengandung Dan Tidak Mengandung Tepung Ikan Terhadap Kandungan Pb Dan Cd Pada Ayam Broiler. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(3), 77–81.
- Firmansyah, Y. W., Setiani, O., & Darundiati, Y. H. (2021). Kondisi Sungai di Indonesia Ditinjau dari Daya Tampung Beban Pencemaran: Studi Literatur. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(2), 1879–1890.
- Fitriyah, A. (2020). Analisis penentuan status mutu air dengan metode indeks pencemar di Sungai Jabung, Kecamatan Paiton, Kabupaten Probolinggo. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret 201*, 2(1), 41–49.
- Himayati, Q. (2019). Analisis kandungan logam berat (Pb, Cd, Cu, Fe) pada Air Permukaan di Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Encephale*, 53(1), 59–65.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2003). Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. *Jakarta : Menteri Negara Lingkungan Hidup*, 1–15.
- Magelang, K., & Kabupaten, D. A. N. (2009). Analisis Teknis Pemilihan Lokasi Tpa Regional Magelang (Kota Magelang Dan Kabupaten Magelang). *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 10(1), 21–28.
- Mahyudin, R. P. (2017). Kajian Permasalahan Pengelolaan Sampah Dan Dampak. *Teknik Lingkungan*, 3, 3(1), 66–74.
- Puspita Dewi, R. (2017). Studi Potensi Pemanfaatan Sampah Organik Tpa Banyuurip Tegalarjo Sebagai Salah Satu Sumber Energi. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(3), 155.

- Putri, W. A. E., Bernas, S. M., Prariono, T., & Riani, E. (2015). Concentration Heavy Metal (Cu and Pb) In Musi Estuary. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(2), 453–464.
- Romdania, Y., Herison, A., Susilo, G. E., & Novilyansa, E. (2018). Kajian Penggunaan Metode IP, STORET, CCME WQI dalam Menentukan Status Kualitas Air. *Jurnal SPATIAL Wahana Komunikasi Dan Informasi Geografi*, 18(2), 133–144.
- Santoso, Haumahu, J. P., & La Habi, M. (2016). *Spatial Analysis of Heavy Metals Pollution as the Impact of Waste Landfill Ambon at Wai Yori Watershed in Negeri Passo*. 12(2), 55–65.
- Sari, D. S. I. P., Hariyadi, S., & Effendi, H. (2022). Hubungan kualitas air dengan parameter hidrologi di Sungai Batang Arau Sumatera Barat (2013-2020). *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 5(3), 788–798.
- Siswoyo, E., & Habibi, G. F. (2018). Sebaran Logam Berat Cadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Air Sungai dan Sumur di Daerah Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Wukirsari Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 8(1), 1–6.
- Siti, O. A. (2018). Universitas Sumatera Utara Skripsi. *Analisis Kesadahan Total Dan Alkalinitas Pada Air Bersih Sumur Bor Dengan Metode Titrimetri Di PT Sucofindo Daerah Provinsi Sumatera Utara*, 44–48.
- Somadayo, Z. (2021). Analisis Nilai Kadar Logam Berat Pada Pore Water Dan Air Permukaan Di Sungai Winongo Yogyakarta.
- Suhardoho, A., Jayaputra, H. A., & Pratama, G. R. (2021). Kajian Karakterisasi Batuan Pembentuk Air Asam Tambang Pada Endapan High Sulphidation Alterasi Silika Masif. *SNTST (Seminar Nasional Teknik Sipil Terapan)*, 2.

- Sukoasih, A., & Widiyanto, T. (2017). Hubungan Antara Suhu, pH dan Berbagai Variasi Jarak Dengan Kadar Timbal (Pb) Pada Badan Air Sungai Rompang dan Air Sumur Gali Industri Batik Sokaraja Tengah Tahun 2016. *Buletin Keslingmas*, 36(4), 360–368.
- Yolanda, W. (2018). *Fakultas Kedokteran Universitas Andalas 1. Cd*, 6–9.
- Yuliani, R. L., Purwanti, E., & Pantiwati, Y. (2015). Effect of Waste Laundry Detergent Industry Against Mortality and Physiology Index of Nile Tilapia (*Oreochromis Niloticus*). *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 822–828.
- Wajib, A. I., & Berkala, T. (2016). *DIP Kecamatan Tegalrejo Kab. Magelang 1*. 1–9.
- Wiyantoko, B., Kurniawati, P., & Purbaningtias, T. E. (2017). Pengujian Nitrogen Total, Kandungan Air Dan Cemarkan Logam Timbal Pada Pupuk Anorganik Npk Padat. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 6(1), 51–60.

LAMPIRAN

1. Baku Mutu Air Sungai

LAMPIRAN VI
PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 22 TAHUN 2021
TENTANG
PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN
PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

BAKU MUTU AIR NASIONAL

I. BAKU MUTU AIR SUNGAI DAN SEJENISNYA

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1.	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk muara
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	
4.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alaminya)
5.	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi)

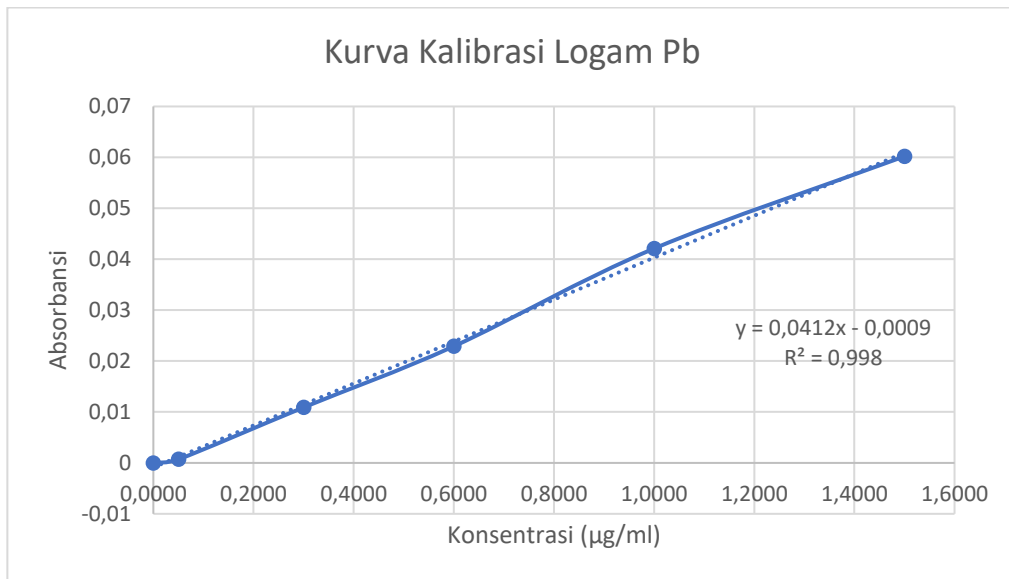
No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
8.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1	Batas minimal
9.	Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/L	300	300	300	400	
10.	Klorida (Cl ⁻)	mg/L	300	300	300	600	
11.	Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
12.	Nitrit (sebagai N)	mg/L	0,06	0,06	0,06	-	
13.	Amoniak (sebagai N)	mg/L	0,1	0,2	0,5	-	
14.	Total Nitrogen	mg/L	15	15	25	-	
15.	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,2	0,2	1,0	-	
16.	Fluorida (F ⁻)	mg/L	1	1,5	1,5	-	
17.	Belerang sebagai H ₂ S	mg/L	0,002	0,002	0,002	-	
18.	Sianida (CN ⁻)	mg/L	0,02	0,02	0,02	-	
19.	Klorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	-	Bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
20.	Barium (Ba) terlarut	mg/L	1,0	-	-	-	
21.	Boron (B) terlarut	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0	
22.	Merkuri (Hg) terlarut	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
23.	Arsen (As) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10	
24.	Selenium (Se) terlarut	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
25.	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,3	-	-	-	
26.	Kadmium (Cd) terlarut	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
27.	Kobalt (Co) terlarut	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
28.	Mangan (Mn) terlarut	mg/L	0,1	-	-	-	
29.	Nikel (Ni) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,1	
30.	Seng (Zn) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	2	
31.	Tembaga (Cu) terlarut	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	
32.	Timbal (Pb) terlarut	mg/L	0,03	0,03	0,03	0,5	
33.	Kromium heksavalen (Cr-(VI))	mg/L	0,05	0,05	0,05	1	
34.	Minyak dan lemak	mg/L	1	1	1	10	
35.	Deterjen total	mg/L	0,2	0,2	0,2	-	
36.	Fenol	mg/L	0,002	0,005	0,01	0,02	
37.	Aldrin/ Dieldrin	µg/L	17	-	-	-	
38.	BHC	µg/L	210	210	210	-	
39.	Chlordane	µg/L	3	-	-	-	
40.	DDT	µg/L	2	2	2	2	
41.	Endrin	µg/L	1	4	4	-	
42.	Heptachlor	µg/L	18	-	-	-	
43.	Lindane	µg/L	56	-	-	-	
44.	Methoxychlor	µg/L	35	-	-	-	
45.	Toxapan	µg/L	5	-	-	-	
46.	Fecal Coliform	MPN/100 mL	100	1.000	2.000	2.000	
47.	Total Coliform	MPN/100 mL	1.000	5.000	10.000	10.000	
48.	Sampah		nihil	nihil	nihil	nihil	
49.	Radioaktivitas						
	Gross-A	Bq/L	0,1	0,1	0,1	0,1	
	Gross-B	Bq/L	1	1	1	1	

II RAKII

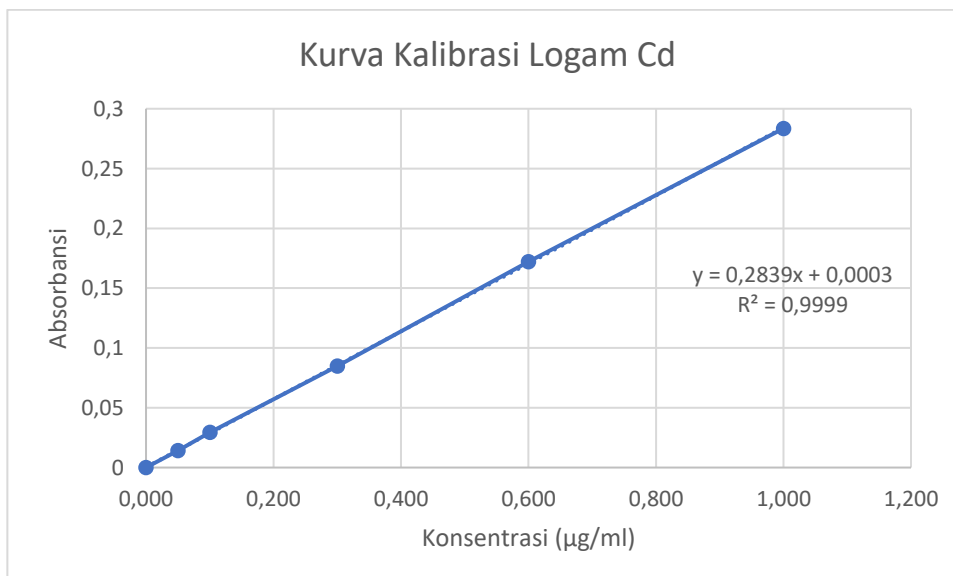
2. Kurva Kalibrasi Logam Pb

Sampel	C (mg/ml)	Absorbansi
Blanko	0,0000	0,0000
Std 1	0,0500	0,0007
Std 2	0,3000	0,0109
Std 3	0,6000	0,0229
Std 4	1,0000	0,0421
Std 5	1,5000	0,0602



3. Kurva Kalibrasi Logam Cd

Sampel	C (µg/ml)	Absorbansi
Blanko	0,000	0,000
Std 1	0,050	0,014
Std 2	0,100	0,0294
Std 3	0,300	0,0847
Std 4	0,600	0,172
Std 5	1,000	0,2835



4. Status Mutu Air

a. Titik 1

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	TDS	174	1000	0,17	0,17
2	pH	9,40	6 sampai 9	1,27	1,51
3	Pb	0,023	0,03	0,77	0,77
4	Cd	0,001	0,01	0,05	0,05
Maksimum					1,51
Rata-rata					0,63
Ipj					0,69

b. Titik 2

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	TDS	217	1000	0,22	0,22
2	pH	7,92	6 sampai 9	0,28	0,28
3	Pb	0,013	0,03	0,43	0,43
4	Cd	0,005	0,01	0,48	0,48
Maksimum					0,48
Rata-rata					0,35
Ipj					0,16

c. Titik 3

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	TDS	215	1000	0,22	0,22
2	pH	7,75	6 sampai 9	0,17	0,17
3	Pb	0,049	0,03	1,63	2,06
4	Cd	0,004	0,01	0,43	0,43
Maksimum					2,06
Rata-rata					0,72
Ipj					1,00

d. Titik 4

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	TDS	211	1000	0,21	0,21
2	pH	7,73	6 sampai 9	0,15	0,15
3	Pb	0,022	0,03	0,75	0,75
4	Cd	0,004	0,01	0,44	0,44
Maksimum					0,75
Rata-rata					0,39
Ipj					0,32

e. Titik 5

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	TDS	216	1000	0,22	0,22
2	pH	7,89	6 sampai 9	0,26	0,26
3	Pb	0,039	0,03	1,29	1,55
4	Cd	0,009	0,01	0,94	0,94
Maksimum					1,55
Rata-rata					0,74
Ipj					0,68

f. Titik 6

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	TDS	217	1000	0,22	0,22
2	pH	7,84	6 sampai 9	0,23	0,23
3	Pb	0,222	0,03	7,41	5,35
4	Cd	0,011	0,01	1,08	1,08
Maksimum					5,35
Rata-rata					1,72
Ipj					2,53

g. Titik 7

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	TDS	144	1000	0,14	0,14
2	pH	7,32	6 sampai 9	0,12	0,12
3	Pb	0,026	0,03	0,86	0,86
4	Cd	0,003	0,01	0,32	0,32
Maksimum					0,86
Rata-rata					0,36
Ipj					0,39

h. Titik 8

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	TDS	147	1000	0,15	0,15
2	pH	7,45	6 sampai 9	0,03	0,03
3	Pb	0,015	0,03	0,50	0,50
4	Cd	0,002	0,01	0,17	0,17
Maksimum					0,50
Rata-rata					0,21
Ipj					0,22

i. Titik 9

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	TDS	149	1000	0,15	0,15
2	pH	6,95	6 sampai 9	0,37	0,37
3	Pb	0,049	0,03	1,63	2,06
4	Cd	0,005	0,01	0,48	0,48
Maksimum					2,06
Rata-rata					0,76
Ipj					1,00

j. Titik 10

No	Parameter	Ci	Lij	Ci/Lij	Ci/Lij Baru
1	TDS	146	1000	0,15	0,15
2	pH	7,1	6 sampai 9	0,27	0,27
3	Pb	0,022	0,03	0,73	0,73
4	Cd	0,005	0,01	0,45	0,45
Maksimum					0,73
Rata-rata					0,40
I _{pj}					0,31

5. Perhitungan Status Mutu Air Metode IP

Contoh perhitungan menggunakan titik 1

a. Perhitungan TDS

- Langkah pertama adalah menghitung Ci/Lij dimana nilai Lij untuk TDS adalah 1000 (sesuai baku mutu), dengan rumus :
- $Ci/Lij = 174/1000 = 0,17$
- Karena nilai $Ci/Cij < 1$, maka tidak perlu dilakukan perhitungan Ci/Lij baru

b. Perhitungan pH

Karena harga baku mutu pH memiliki rentang, maka penentuan Ci/Lij dilakukan dengan cara :

- Jika nilai baku mutu Lij memiliki rentang:
 - untuk $Ci \leq Lij$ rata-rata

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ baru} = (Ci - Lij \text{ rata}) \div (Lij \text{ minimum} \div Lij \text{ rata rata})$$
 - untuk $Ci \geq Lij$ rata-rata

$$\left(\frac{Ci}{Lij}\right) \text{ baru} = (Ci - Lij \text{ rata}) \div (Lij \text{ maksimum} \div Lij \text{ rata rata})$$

- Lij rata-rata = $6 + 9 = 7,5$
- Jika $C_i > \text{Lij rata-rata}$, maka $C_i/\text{Lij} = \frac{(9,4-7,5)}{(9-7,5)} = 1,27$
- Karena nilai $C_i/\text{Lij} > 1$, maka dilakukan perhitungan C_i/Lij baru dengan cara:
 $(C_i/\text{Lij})_{\text{baru}} = 1,0 + P \cdot \log(C_i/\text{Lij})_{\text{hasil pengukuran}}$
 Dengan $P = 5$ (Konsntanta)
 $(C_i/\text{Lij})_{\text{baru}} = 1,0 + 5 \cdot \log(1,27) = 1,51$

c. Perhitungan Logam Pb

- Langkah pertama adalah menghitung C_i/Lij dimana nilai Lij untuk Pb adalah 0,03 (sesuai baku mutu), dengan rumus :
- $C_i/\text{Lij} = 0,023/0,03 = 0,77$
- Karena nilai $C_i/C_{ij} < 1$, maka tidak perlu dilakukan perhitungan C_i/Lij baru

d. Perhitungan Logam Cd

- Langkah pertama adalah menghitung C_i/Lij dimana nilai Lij untuk Cd adalah 0,01 (sesuai baku mutu), dengan rumus :
- $C_i/\text{Lij} = 0,001/0,01 = 0,05$
- Karena nilai $C_i/C_{ij} < 1$, maka tidak perlu dilakukan perhitungan C_i/Lij baru

e. Perhitungan nilai IP

- Menghitung C_i/Lij rata-rata
 Dari parameter yang digunakan (pH, TDS, Pb, dan Cd) dihitung nilai rata rata dari C_i/Lij , dan didapatkan nilai 0,63
- Menghitung C_i/Lij maksimum
 Dari parameter yang digunakan (pH, TDS, Pb, dan Cd) dipilih nilai C_i/Lij parameter mana yang paling tinggi. Pada titik 1, nilai C_i/Lij yang paling tinggi adalah parameter pH dengan nilai 1,55
- Setelah diketahui nilai C_i/Lij rata-rata dan C_i/Lij maksimum, maka dapat menghitung nilai IP dengan rumus

$$IP_j = \frac{\sqrt{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 m - \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 r}}{2}$$

- $IP_j = \frac{\sqrt{(1,55)^2 - (0,63)^2}}{2} = 0,69$
- Setelah mendapatkan nilai IP, maka bandingkan nilai tersebut dengan kategori mutu air.

Kategori Mutu Air

- $0 \leq IP \leq 1$ =memenuhi baku mutu (good)
- $1 \leq IP \leq 5$ =tercemar ringan (slightly polluted)
- $5 \leq IP \leq 10$ =tercemar sedang (fairly polluted)
- $IP \geq 10$ = tercemar berat

Titik 1 didapatkan nilai IP sebesar 0,69. Dimana nilai tersebut masih masuk pada kategori aman memnuhi baku mutu.