

## Analisis Tingkat Pencemaran Kali Asem di Sekitar Tempat Pengolahan Sampah Terpadu Bantargebang, Kota Bekasi, Jawa Barat

Priza Tiara Titisari<sup>1)</sup>, Ika Wahyuning Widiarti<sup>2)</sup>, Johan Danu Prasetya<sup>3)</sup>, Tissia Ayu Algary<sup>4)</sup>, Aditya Pandu Wicaksono<sup>5)</sup>

<sup>1,2,3,4,5)</sup>Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta/Jurusan Teknik Lingkungan

<sup>a)</sup>Corresponding author: [ika.widiarti@upnyk.ac.id](mailto:ika.widiarti@upnyk.ac.id)

<sup>b)</sup> 114190028@student.upnyk.ac.id

### ABSTRAK

Kali Asem adalah salah satu cabang dari Sungai Bekasi yang secara fisik, terlihat perubahan warna, bau, dan terdapat limbah padat yang berada di badan air Kali Asem. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kualitas dan tingkat pencemaran Kali Asem yang ditinjau dari parameter pH, COD, BOD, fosfat, dan merkuri. Penelitian ini menggunakan metode survei dan pemetaan; metode uji laboratorium; menggunakan metode analisis kuantitatif dengan perhitungan indeks pencemaran secara matematis. Teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling* dan pengambilan sampel menggunakan *grab sampling* yang dilakukan pada 10 titik *sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah cair pada *outlet* pabrik karung masih memenuhi baku mutu yang berlaku, kecuali pada parameter COD yang memiliki nilai 1150 mg/L. Hasil uji pada air limbah dari *outlet* Instalasi Pengolahan Air Sampah menunjukkan bahwa nilai pH termasuk dalam pH asam dengan nilai 5,66. Kualitas air Kali Asem sesuai hasil pengujian parameter BOD, COD, fosfat, dan merkuri telah melampaui baku mutu sungai kelas II dari titik 1 - 10. Tingkat pencemaran di Kali Asem termasuk tercemar sedang dengan rentang nilai 5,89 – 8,5.

**Kata Kunci:** Kali Asem; Analisis Kuantitatif; Tingkat Pencemaran Air; TPST Bantargebang; Instalasi Pengolahan Air Sampah

### ABSTRACT

*Kali Asem is a branch of the Bekasi River which physically shows changes in color, smell, and there is solid waste in the Kali Asem water body. The aim of this research is to identify the quality and level of pollution of Kali Asem in terms of the parameters pH, COD, BOD, phosphate and mercury. This research uses survey and mapping methods; laboratory test methods; using quantitative analysis methods with mathematical calculations of pollution indices. The sampling technique used was purposive sampling and sampling using grab sampling which was carried out at 12 sampling points. The research results show that liquid waste at the sack factory outlet still meets the applicable quality standards, except for the COD parameter which has a value of 1150 mg/L. Test results on waste water from the Waste Water Treatment Plant outlet show that the pH value is included in acidic pH with a value of 5.66. The water quality of Kali Asem according to the test results for BOD, COD, phosphate and mercury parameters has exceeded class II river quality standards from points 1 - 10. The level of pollution in Kali Asem is moderately polluted with a value range of 5.89 - 8.5.*

**Keywords:** *Asem River; Quantitative Analysis; Water Pollution Level; Bantargebang TPST; Waste Water Treatment Plant*

### PENDAHULUAN

Indonesia termasuk negara dengan jumlah penduduk yang tinggi dan menduduki peringkat empat dunia dengan jumlah penduduk banyak yang mengalami peningkatan per tahunnya (Indraswari dan Risni, 2017) Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta dan Kota Bekasi adalah dua contoh daerah di Indonesia yang padat penduduk. Laju pertumbuhan penduduk di DKI Jakarta dan Kota Bekasi terus bertambah dari tahun ke tahun. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik DKI Jakarta 2023, jumlah penduduk DKI Jakarta tahun 2020 adalah 10.562.088 jiwa, pada tahun 2021 sebanyak 10.609.681 jiwa, dan 10.679.951 jiwa. Jumlah penduduk Kota Bekasi tahun 2020 adalah 2.650.000 jiwa, 2.690.000 jiwa tahun 2021, dan 2.488.000 jiwa pada tahun 2022 (Disdukcapil Kota Bekasi, 2023). Terkait dengan kepadatan jumlah penduduk, sampah yang dihasilkan oleh daerah ini juga banyak. Jumlah sampah yang dihasilkan DKI Jakarta dan Kota Bekasi tahun 2022 berturut – turut adalah 7.543,42 ton/hari (BPS Jakarta, 2023) dan

1.095,89 ton/hari (Badan Pusat Statistik 2023). Jumlah penduduk berbanding lurus dengan jumlah sampah yang dihasilkan. Jumlah penduduk yang tinggi menyebabkan meningkatnya berbagai kegiatan manusia. Berbagai kegiatan yang berlangsung dapat memberikan pengaruh positif untuk manusia dan lingkungan (Akhirul et al, 2020). Selain dampak positif, timbul juga dampak negatif akibat sisa yang dihasilkan dari kegiatan tersebut. Salah satu bagian dari lingkungan yang mendapatkan dampak adalah kali atau sungai.

Kali Asem merupakan salah satu cabang dari Sungai Bekasi yang mengalir melalui Kecamatan Bantargebang lebih tepatnya Kelurahan Cikiwul, Sumurbatu, Ciketingudik, Kota Bekasi, Jawa Barat. Kali tersebut diperuntukkan sebagai penyiraman tanaman, pemanfaatan dibidang peternakan, serta pembudidayaan ikan air tawar. Aliran Kali Asem mendapatkan dampak dari beberapa aktivitas atau kegiatan. Industri yang beroperasi adalah industri karung PT. X. Industri ini telah beroperasi sejak tahun 2015. Limbah atau air buangan dari pabrik karung dibuang menuju Kali Asem. Badan air Kali Asem merupakan tempat yang tersalur langsung dengan pipa pembuangan atau *outlet* dari pabrik karung ini. Air buangan yang dihasilkan oleh pabrik karung hanya difilter secara umum (tidak ada pengelolaan lanjutan). Kegiatan yang berlangsung di TPST Bantargebang serta TPAS Sumurbatu juga memengaruhi aliran air Kali Asem. TPST Bantargebang merupakan tempat pengelolaan dan pemrosesan sampah milik DKI Jakarta, namun terletak di Kelurahan Cikiwul, Ciketingudik, Sumurbatu, Kecamatan Bantargebang, Kota Bekasi, Jawa Barat. TPST Bantargebang beroperasi sejak tahun 1989 dan menerima sampah 7.000-an ton/hari (Laporan Final TPST Bantargebang, 2022). TPAS Sumurbatu merupakan tempat pembuangan sampah milik Kota Bekasi yang terletak di Kelurahan Sumurbatu, Kecamatan Bantargebang, Kota Bekasi, Jawa Barat. Sampah yang diterima per harinya adalah 1.800-an ton/hari (DLH Kota Bekasi, 2023).

Proses pengelolaan air yang kurang di pabrik karung menyebabkan terganggunya aliran dan kualitas Kali Asem yang melewatinya. Selain itu, kegiatan yang berlangsung di TPST Bantargebang dan TPAS Sumurbatu juga memengaruhi air Kali Asem. Tumpukan sampah pada kedua tempat pembuangan sampah tersebut menghasilkan air lindi yang secara langsung maupun tidak langsung memengaruhi kualitas air Kali Asem. *Outlet* dari Instalasi Pengelolaan Air Sampah (IPAS) di TPST Bantargebang disalurkan menuju badan air Kali Asem, sehingga dapat memengaruhi kandungan air Kali Asem. Keberadaan IPAS tidak menjadikan permasalahan air lindi teratasi. Aliran atau *run off* air lindi masih terjadi akibat proses yang berlangsung pada kedua tempat pembuangan sampah ini. Aliran air lindi berasal dari truk yang beroperasi mengangkut sampah menuju titik pembuangan sampah, juga berasal dari tumpukan sampah yang telah menggunung, terlebih di TPAS Sumurbatu yang masih menerapkan sistem *open dumping*. TPST Bantargebang sudah menerapkan sistem *sanitary landfill*, namun pada beberapa titik masih terjadi *run off* lindi. Aliran lindi tersebut mengalir langsung menuju badan air Kali Asem tanpa melalui proses pengelolaan terlebih dahulu. Penggunaan lahan berupa permukiman juga memengaruhi kandungan dan kualitas Kali Asem. Permukiman pemulung dan warga setempat melakukan aktivitas dan menghasilkan limbah domestik yang dapat memengaruhi air Kali Asem. Akibat dari kegiatan – kegiatan tersebut, terlihat adanya permasalahan lingkungan di sekitar Kali Asem dan di aliran Kali Asemnya. Secara fisik terlihat bahwa terdapat sampah padat dan fragmen plastik yang berada di badan Kali Asem, terjadi kekeruhan warna air, dan timbulnya bau. Kesadaran serta kepedulian masyarakat sangat diperlukan dalam langkah awal dalam pencegahan pencemaran lingkungan yang semakin tidak terkendali yang akan menimbulkan dampak negatif yang lebih parah lagi di masa yang akan datang, untuk itu masyarakat harus paham terhadap sumber dan dampak dari limbah yang digunakan secara terus menerus tanpa adanya pengelolaan lebih lanjut sebelum dibuang (Rismawati dan Moh, 2023). Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kualitas dan tingkat pencemaran Kali Asem yang ditinjau dari parameter pH, COD, BOD, fosfat, dan merkuri.

## **METODE**

Penelitian dilakukan di badan Kali Asem sekitar TPST Bantargebang, Kota Bekasi, Jawa Barat. Pengumpulan data yang dibutuhkan pada penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*. Pengambilan air sampel dilakukan pada 10 titik di badan Kali Asem (sebelum, saat, dan setelah melewati

outket air limbah) serta 2 titik pada outlet limbah, yaitu pabrik karung dan Instalasi Pengolahan Air Sampah (IPAS) menggunakan metode grab sampling. Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah ember serta tali untuk sungai yang sulit dijangkau, kemudian gayung dan dirijen untuk badan sungai yang mudah dijangkau. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan gayung karena mencegah adanya oksigen yang masuk dalam dirijen. Pengambilan sampel air limbah didasarkan pada SNI 6989.59.2008 tentang Metode Pengambilan contoh air limbah. Pengambilan sampel air permukaan didasarkan pada SNI 6989.57.2008 tentang Metode Pengambilan contoh air permukaan. Air sampel diujikan di laboratorium, sehingga diketahui kualitas air Kali Asem berdasarkan parameter yang diukur. Parameter yang diukur meliputi pH, COD, BOD, fosfat, dan merkuri.

**Metode Survei dan Pemetaan**

Survei merupakan salah satu metode yang dilakukan dengan mengidentifikasi, menganalisis, dan menggambarkan data untuk mendapatkan suatu informasi (Rijal et al., 2019). Menurut Nazir (2005) dalam (Nofianti dan Qomariah, 2017), Survei yaitu kegiatan penyelidikan dalam mencari informasi yang bersifat fakta dan mendapatkan fakta dari suatu pertanda yang mencakup institusi sosial, ekonomi, maupun politik dari suatu kelompok maupun suatu individu. Salah satu contoh dasar kuantitatif adalah survei. Penelitian survei dilakukan dengan memandang sampel sebagai bentuk perwakilan dari seluruh data terkait hal tersebut (Adiyanta, 2019). Survei dilakukan dengan pengamatan, observasi, pengukuran, dan crosscheck di daerah penelitian yang digunakan untuk mengetahui kondisi fisik daerah penelitian.

**Metode Uji Laboratorium**

Laboratorium adalah tempat yang digunakan untuk melakukan kegiatan ilmiah sebagai bentuk pembuktian sesuatu, dalam hal ini yang berkaitan dengan penelitian (Emda, 2014). Penelitian yang dilakukan menerapkan metode uji laboratorium untuk melakukan percobaan atau pengujian terhadap air sampel. Air sampel tersebut berupa air sampel dari badan air Kali Asem. Pengujian tersebut meliputi parameter COD, BOD, Fosfat, dan Merkuri. Pengujian parameter COD menggunakan metode spektrofotometri; parameter BOD dengan SM APHA 23<sup>rd</sup>; merkuri dengan metode Cold Vapour-Auto Analyzer; dan fosfat berdasarkan SNI 6989.31:2021. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui kandungan dan konsentrasi masing – masing parameter pada sampel air. Setelah pengujian, hasil akan dianalisis dan dibandingkan dengan baku mutu yang berlaku sesuai kelas perairannya.

**Tabel 1.** Kadar Maksimum Polutan di Sungai Kelas II

No	Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)
1	BOD	3
2	COD	25
3	pH	6 – 9
4	Merkuri (Hg)	0,002
5	Fosfat	0,2

Sumber: PP RI Nomor 22 Tahun 2021

**Metode Matematis**

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode matematis untuk menghitung tingkat pencemaran air Kali Asem dengan rumus indeks pencemaran. Perhitungan dilakukan pada tiap parameter yang diambil dari 10 titik di Kali Asem. Parameter – parameter tersebut adalah pH, BOD, COD, fosfat, dan merkuri. Perhitungan tersebut dilakukan untuk mendapatkan nilai indeks pencemaran. Nilai indeks pencemaran yang telah didapatkan, kemudian diklasifikasikan berdasarkan kelas tingkat pencemaran yang didasarkan pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu. Langkah – Langkah perhitungan:

a. Apabila nilai konsentrasi parameter yang menurun sama dengan peningkatan pencemaran, maka :

$$(Ci/Lij)_{baru} = \frac{Cim - Ci \text{ (hasil pengukuran)}}{Cim - Lij} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

Ci= nilai parameter (i) hasil pengukuran lapangan

Cim = nilai parameter (i) jenuh

Lij = nilai parameter (i) berdasarkan baku mutu sesuai peruntukannya (j)

b. Apabila nilai (Lij) memiliki rentang, maka :

- Untuk  $C_i < L_{ij}$  rata – rata

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{[C_i - L_{ij}(\text{rata - rata})]}{\{L_{ij}(\text{minimum}) - L_{ij}(\text{rata - rata})\}} \dots\dots\dots(2)$$

- Untuk  $C_i > L_{ij}$  rata – rata

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = \frac{[C_i - L_{ij}(\text{rata - rata})]}{\{L_{ij}(\text{maksimum}) - L_{ij}(\text{rata - rata})\}} \dots\dots\dots(3)$$

c. Apabila dua nilai  $(C_i/L_{ij})$  berdekatan dengan acuan 1 atau perbedaan yang terlalu besar, maka :

(1) Nilai yang diketahui  $> 1$  maka menggunakan nilai  $(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}}$

(2) Menggunakan nilai  $(C_i/L_{ij})_{\text{baru}}$  jika nilai  $(C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}}$  lebih besar dari 1.

$$(C_i/L_{ij})_{\text{baru}} = 1 + P.\log (C_i/L_{ij})_{\text{hasil pengukuran}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

P = nilai konstanta (umumnya : 5)

5. Penentuan nilai  $PI_j$

Rumus :

$$PI_j = \sqrt{\frac{C_i/L_{ij}^2 \text{maks} + C_i/L_{ij}^2 \text{rata-rata}}{2}} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

$P_{ij}$  : indeks pencemaran

$C_i$  : konsentrasi parameter kualitas air hasil analisis laboratorium

$L_{ij}$  : konsentrasi parameter kualitas air dalam Baku Mutu

**Tabel 2.** Klasifikasi Mutu Air pada Metode Indeks Pencemaran

No	Nilai $PI_j$	Keterangan
1	$0 \leq PI_j \leq 1$	Kondisi baik
2	$1 < PI_j \leq 5$	Tercemar ringan
3	$5 < PI_j \leq 10$	Tercemar sedang
4	$PI_j \geq 10$	Tercemar berat

Sumber: Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu

**Analisis Data Kuantitatif**

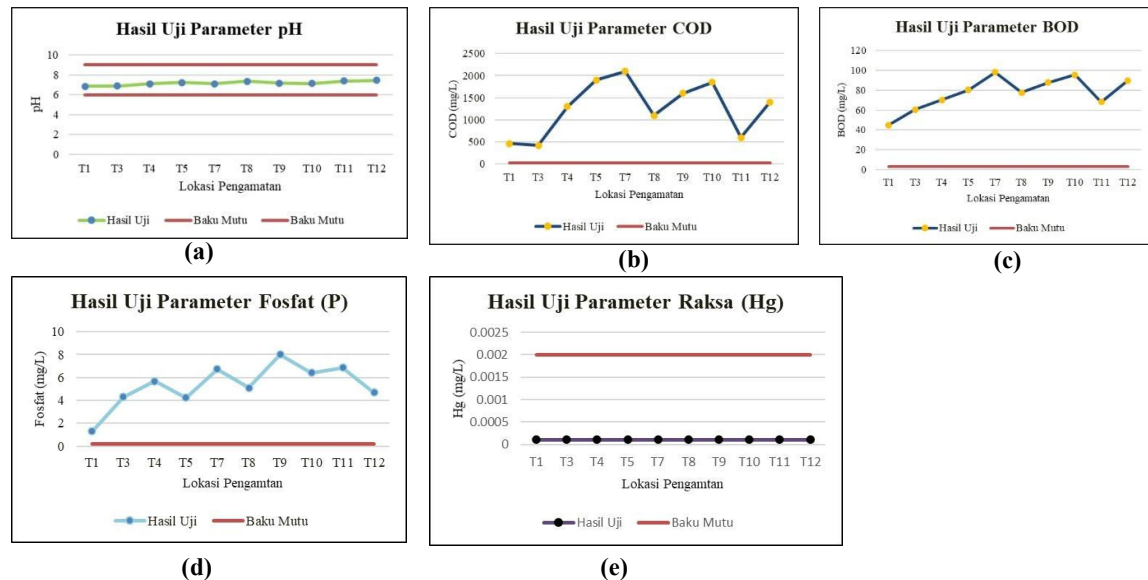
Analisis data kuantitatif merupakan proses mengidentifikasi dan mendapatkan informasi, sehingga didapatkan hasil berupa angka maupun grafik. Analisis data kuantitatif ditujukan untuk mendapatkan informasi dari permasalahan yang ada di daerah penelitian dan mengkaitkan dengan komponen – komponen yang memengaruhinya untuk mendapatkan solusi yang sesuai. Data yang dianalisis secara kuantitatif dilakukan untuk mengetahui tingkat pencemaran dengan metode indeks pencemaran. Analisis dilakukan dengan mencari dan mendapatkan informasi dari hasil uji laboratorium dan perhitungan yang didapatkan. Analisis ini dilakukan untuk menemukan jawaban dari kualitas badan air Kali Asem. Hasil yang didapatkan adalah angka dan grafik dari perhitungan tersebut dengan melibatkan parameter – parameter yang dipakai dalam penelitian.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**KUALITAS KALI ASEM**

Menurut Wiwoho (2005) dalam Asrini et al (2017), kualitas air sungai berkaitan dengan kualitas pasokan air yang berada di daerah tangkapannya dan dipengaruhi oleh aktivitas manusia di dalamnya. Kualitas air sungai Kali Asem dianalisis secara fisika dan kimia. Kali Asem merupakan sungai yang peruntukkannya digunakan sebagai pengairan tanaman atau kelas II yang didasarkan pada baku mutu

air kelas II Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Secara fisik dapat dilihat dari warna dan suhu air yang mengalir di Kali Asem. Warna air Kali Asem yang terlihat yaitu coklat, abu – abu, hingga hitam. Suhu air Kali Asem yang terukur berkisar  $25,10^{\circ}\text{C}$  sampai  $25,90^{\circ}\text{C}$ . Hal tersebut dapat diindikasikan bahwa air di kali ini tercemar. Akan tetapi, untuk memperkuat dugaan tersebut maka dilakukan analisis kimia berupa pengujian air Kali Asem dengan parameter pH, BOD, COD, fosfat, dan merkuri. Pengujian dilakukan pada 10 titik pada sungai yang meliputi titik sebelum melewati *outlet* limbah, tepat pada titik *outlet*, dan setelah melewati *outlet* limbah.



**Gambar 1.** Hasil Uji Parameter pH (a), Parameter COD (b), Parameter BOD (c), Parameter fosfat (d), dan Parameter raksa (e)

**Gambar 1.** Merupakan hasil konsentrasi parameter pH, COD, BOD, fosfat, dan raksa atau merkuri pada sepuluh titik di badan Kali Asem. Berdasarkan gambar tersebut diketahui bahwa konsentrasi parameter BOD, COD, dan fosfat mengalami fluktuasi serta telah melebihi baku mutu dari hulu hingga hilir Kali Asem. Akan tetapi, untuk parameter pH dan raksa atau merkuri tidak mengalami fluktuasi dan masih memenuhi baku mutu yang berlaku.

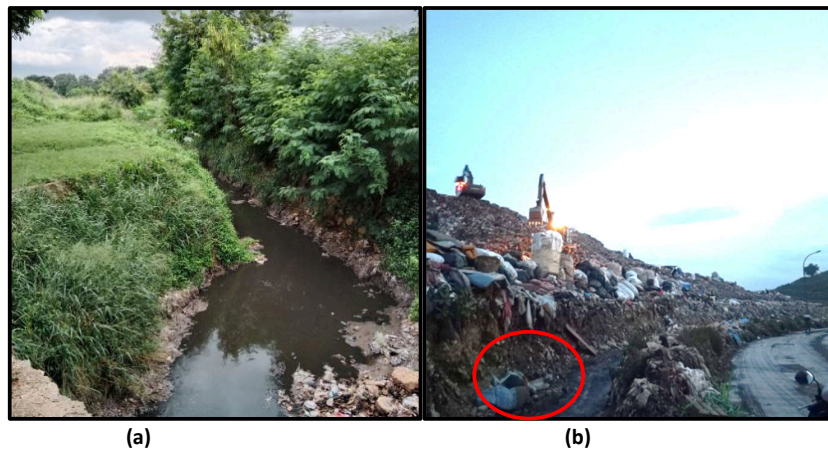
### Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman atau pH merupakan angka yang menunjukkan tingkatan keasaman pada air dan faktor manusia maupun faktor alam dapat memengaruhi angka tersebut (Asrini et al, 2017). Berdasarkan pengujian, diketahui nilai pH pada 10 titik pengambilan sampel di sungai berada pada kisaran 6,86 sampai 7,45 dengan baku mutu peruntukkan kelas II yaitu 6 – 9, artinya parameter pH pada sungai masih memenuhi baku mutu yang berlaku. Hal itu dapat disebabkan karena terjadi pengenceran pada sungai, artinya limbah yang masuk ke dalam sungai telah terencerkan oleh air sungai. Nilai pH terendah berada pada T1 dengan angka 6,86 yang merupakan hulu dari Kali Asem pada daerah penelitian. Lokasi tersebut belum melewati tempat pembuangan sampah dan limbah pabrik karung yang berada di dalam daerah penelitian. Sedangkan, nilai tertinggi berada pada T12 dengan angka 7,45 yang merupakan bagian hilir daerah penelitian (telah melewati sumber pencemar di daerah penelitian). pH pada daerah penelitian tergolong tidak tercemar. pH air yang tidak tercemar berada pada angka yang mendekati 7 (netral) (Asrini et al, 2017).

### COD dan BOD

COD (*Chemical Oxygen Demand*) merupakan total oksigen dalam air yang berguna untuk proses penguraian seluruh bahan organik. Sedangkan, BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) merupakan jumlah oksigen yang terkandung dalam air dan dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan

organik yang mudah diurai (Boyd, 1990 dalam Atima, 2015). Berdasarkan hasil pengujian sampel air pada 10 titik di Kali Asem, terlihat bahwa parameter COD dan BOD pada seluruh titik telah melampaui batas baku mutu peruntukkan sungai kelas II. Hasil yang didapatkan pada parameter COD dan BOD berturut – turut berada pada kisaran 425 mg/L – 2100 mg/L dan 44,85 mg/L – 98,24 mg/L dengan baku mutunya adalah 25 mg/L dan 3 mg/L. **Gambar 1. (b)** dan **(c)**. menunjukkan bahwa nilai COD dan BOD menunjukkan angka yang tinggi hingga sangat tinggi di Kali Asem daerah penelitian. Secara umum, nilai BOD tidak dapat melebihi tingginya nilai COD. Nilai BOD maksimal hanya sama dengan nilai COD. Hal tersebut dikarenakan nilai COD merupakan polutan total (tidak hanya organik) (Atima, 2015). Air yang diujikan pada 10 titik di Kali Asem diambil dari bagian hulu Kali Asem daerah penelitian hingga bagian hilir Kali Asem daerah penelitian. Secara umum, hasil pengukuran parameter BOD dan COD pada Kali Asem menunjukkan peningkatan konsentrasi dari hulu hingga hilir Kali Asem daerah penelitian akibat aktivitas dari warga setempat pada T1 dan T4, serta rembesan air lindi dan aliran lindi yang langsung masuk badan air Kali Asem pada T5, T9, dan T10. Jumlah polutan dalam air sungai dapat dipengaruhi oleh karakteristik morfometri sungai tersebut. Akan tetapi, pada T8 dan T11 konsentrasi BOD dan COD mengalami penurunan. Pada T8 merupakan salah satu titik pada Kali Asem yang melalui kelokan sungai (terlihat pada **Gambar 2. (a)**). Kelokan sungai dapat memberikan pengaruh pada konsentrasi polutan dalam sungai. Hal tersebut dikarenakan terjadinya peningkatan *Dissolved Oxygen* (DO) yang menyebabkan parameter BOD dan COD menjadi menurun akibat tercukupinya jumlah oksigen dalam air. Selain itu, pada kelokan menyebabkan debit air menjadi turun dari pada titik lain yang dapat menyebabkan terendapnya polutan dan menjadikan nilai BOD dan COD menjadi menurun. Penurunan nilai BOD dan COD pada T11 disebabkan karena adanya perubahan kemiringan pada dasar Kali Asem yang ditunjukkan adanya terjunan air pada titik ini (dapat dilihat pada **Gambar 2. (b)**). Perubahan kemiringan tersebut dapat menyebabkan peningkatan *Dissolved Oxygen* (DO) akibat adanya turbulensi pada air. Perubahan geometri di Kali Asem dapat terlihat pada **Gambar 2.**



**Gambar 2.** Kondisi Kali Asem yang Menunjukkan Terdapat Kelokan di T.8 **(a)** dan Terjunan di T.11 **(b)**

Nilai BOD dan COD di titik 1 (T1) telah melebihi baku mutu, namun nilainya paling rendah daripada bagian Kali Asem pada titik – titik selanjutnya. Nilai BOD dan COD yang tinggi dapat disebabkan karena terdapat polutan organik dari tumbuhan yang ada pada titik tersebut.



**Gambar 3.** Hulu Kali Asem Daerah penelitian pada T.1  
Sumber: Penulis (2022)

**Gambar 3.** merupakan penampakan Kali Asem pada bagian hulu (T1) daerah penelitian. Bagian ini merupakan titik yang belum mendapatkan pengaruh dari kegiatan tempat pembuangan sampah maupun kegiatan industri pabrik karung, sehingga nilai parameter BOD dan COD memiliki angka terendah daripada pada titik lain setelahnya. Nilai BOD dan COD yang diperoleh pada titik ini tetap melampaui baku mutu yang berlaku. Hal ini disebabkan karena terdapat polutan penyumbang yang berpotensi mempertinggi nilai COD dan BOD. Polutan tersebut yaitu berupa serasah tumbuhan yang terletak di pinggir Kali serta terdapat sampah domestik yang berasal dari beberapa rumah pemulung yang terletak di pinggir kali seperti yang terlihat pada **Gambar 3**.

Titik sungai tempat diambilnya air sampel di depan *outlet* pabrik karung disimbolkan dengan T3 memiliki hasil BOD dan COD berturut – turut 60,34 mg/L dan 425 mg/L. Angka tersebut telah melebihi baku mutu yang disebabkan karena terdapat polutan yang dihasilkan dari kegiatan industri pabrik karung. Apabila dilihat kualitas air pada T3 dari parameter BOD dan COD, nilai yang didapat lebih rendah dibandingkan dengan air limbah yang belum tercampur dengan air sungai. Hal tersebut dikarenakan terjadi pelarutan akibat air sungai yang ada akibat parameter tersebut merupakan parameter yang dapat mengalami pengenceran. Sedangkan, untuk limbah padat yang dihasilkan berupa serpihan plastik tidak dapat terlarutkan, sehingga pada titik tersebut masih terlihat dengan jelas limbah berupa serpihan plastik dengan jumlah yang tidak sedikit. Pengujian air Kali Asem yang diambil dari T7 merepresentasikan kualitas air Kali Asem pada titik yang merupakan bagian sungai tepat tempat tersalurkannya dengan *outlet* IPAS 3. Nilai BOD dan COD yang dihasilkan merupakan nilai tertinggi dari seluruh titik pengambilan sampel. Hal ini disebabkan karena pada T7 merupakan titik *outlet* IPAS, kemudian terdapat rembesan air lindi dari zona *landfill* 3, dan terdapat beberapa tumbuhan. Akibatnya, nilai BOD dan COD di titik ini menjadi tinggi. Selain itu, juga terdapat banyak tumbuhan dan serasah tumbuhan pada titik ini yang berpotensi meningkatkan nilai BOD dan COD.

### **Fosfat**

Fosfat merupakan parameter yang diukur untuk melihat seberapa besar pencemaran akibat parameter ini dan menganalisis faktor yang memengaruhi konsentrasinya di dalam air Kali Asem. Pengujian sampel yang dilakukan pada 10 titik di Kali Asem menunjukkan nilai fosfat yang didapat berada pada rentang 1,3 mg/L – 8 mg/L dengan baku mutu 0,2 mg/L. Dengan begitu, kandungan fosfat pada seluruh sampel di 10 titik Kali Asem telah melebihi baku mutu yang berlaku. **Gambar 1.(d)** memperlihatkan hasil pengujian kandungan fosfat pada Kali Asem di 10 titik pengambilan sampel. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa jumlah fosfat dalam air Kali Asem telah melebihi baku mutu air sungai yang berlaku. Angka yang dihasilkan tidak jauh antara titik satu dengan yang lainnya. Artinya, tidak ada penyumbang polutan yang menyebabkan terjadinya lonjakan nilai fosfat dalam air Kali Asem. Nilai fosfat yang terendah berada pada T1 (hulu Kali Asem), yaitu titik sebelum melewati berbagai aktivitas. Pada titik ini hanya terdapat beberapa rumah pemulung yang berpotensi menghasilkan limbah dengan

kandungan fosfat, sehingga nilai fosfat telah melampaui baku mutu, namun memiliki nilai terendah daripada titik lain yang menuju hilir. Sedangkan, nilai fosfat tertinggi berada pada T9 yang merupakan titik terdapatnya aliran lindi yang langsung masuk ke badan air Kali Asem. Sari (2016) berpendapat bahwa fosfat dari air lindi dapat tinggi akibat adanya dekomposisi bahan organik, terutama limbah rumah tangga. Berdasarkan data laporan TPST Bantargebang diketahui bahwa komposisi sampah organik adalah komposisi terbesar. Komposisi tersebut umumnya mencakup limbah rumah tangga, sehingga terjadinya dekomposisi sampah pada *landfill* tersebut menyebabkan kandungan fosfat di dalam air lindi yang mengalir menjadi meningkat.

### Merkuri (Hg)

Merkuri merupakan salah satu contoh logam berat yang terkandung di dalam air lindi. Pengujian parameter merkuri (Hg) juga dilakukan pada 10 titik di Kali Asem. Secara umum, logam merkuri merupakan logam yang memiliki sifat sangat toksik. Sumber merkuri pada air lindi adalah sampah logam, baterai, dan sejenisnya yang terkumpul pada tumpukan sampah. Hasil pengukuran parameter raksa (Hg) dapat dilihat pada **Gambar 1(e)**.

Berdasarkan hasil pengujian parameter raksa (Hg) diketahui bahwa nilai Hg di Kali Asem dari hulu hingga hilir daerah penelitian masih jauh dari baku mutu yang berlaku. Hasil pengujian menunjukkan nilai raksa (Hg) dalam air adalah sangat rendah, dengan nilai baku mutu 0,002 mg/L. Hasil ini mengartikan bahwa kandungan logam berat pada daerah penelitian masih pada kelas aman dan tidak terdapat penyumbang yang dapat memberikan efek berarti pada limbah yang dihasilkan. Limbah penghasil Hg minim di daerah penelitian. Selain itu, terdapat kemungkinan terjadinya proses penguapan yang pada raksa (Hg) dapat terjadi dan menghasilkan senyawa hidrokarbon yang terlepas di udara, sehingga Hg pada air lindi menjadi rendah.

### TINGKAT PENCEMARAN KALI ASEM

Tingkat pencemaran air sungai digunakan untuk mengetahui ukuran tercemarnya sungai yang dinyatakan dengan angka. Tingkat pencemaran dapat diketahui dengan menguji dan menganalisis air yang diperoleh dari badan air dan diujikan dengan parameter tertentu. Kali Asem dianalisis tingkat pencemarannya dengan mengambil air sampel dari 10 (sepuluh) titik pada Kali Asem dengan parameter yang digunakan adalah BOD, COD, pH, merkuri (Hg), dan fosfat (P). Kualitas perairan yang menurun atau pencemaran air dapat dipengaruhi oleh kondisi lapangan dan kegiatan manusia yang berlangsung di daerah tersebut. **Tabel 3.** merupakan tabel yang menampilkan hasil pengujian dan tingkat pencemaran pada setiap titik pengambilan sampel di Kali Asem.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian dan Tingkat Pencemaran

No	Parameter	Buku (mg/L)	Buku Mutu*	Hasil Uji									
				T1	T3**	T4	T5	T7**	T8	T9	T10	T11	T12
1	BOD <sub>5</sub>	3		44,85	60,34	70,19	80,40	98,24	77,7	87,70	95,51	68,24	89,86
2	COD	25		462	425	1300	1900	2100	1100	1600	1850	600	1400
3	pH	6 – 9		6,86	6,89	7,11	7,23	7,12	7,36	7,17	7,15	7,40	7,45
4	Raksa	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Fosfat	0,2		1,30	4,31	5,69	4,23	6,75	5,11	8,00	6,43	6,86	4,69
		Nilai Indeks		5,89	6,31	7,71	8,25	8,50	7,45	8,10	8,30	7,05	7,81
Pencemaran													
Tingkat Pencemaran				Tercemar Sedang									

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Lingkungan Hidup Daerah Jakarta Selatan (2023)

Keterangan:

\* : Baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2021

\*\* : Titik tepat pada *outlet* air limbah di badan Kali Asem

Pada **Tabel 3.** terlihat bahwa konsentrasi BOD, COD, dan fosfat di Kali Asem telah melebihi baku mutu kelas II yang diperuntukkan sebagai pengairan terhadap tanaman. Hal itu berarti bahwa Kali Asem sudah tidak dapat dimanfaatkan untuk mengairi tanaman. Kali Asem merupakan badan air tujuan dibuangnya



limbah yang dihasilkan oleh kegiatan yang berlangsung di sekitarnya, dalam hal ini tempat pembuangan sampah, industri pabrik karung, dan terdapat kegiatan permukiman pemulung yang berlangsung di daerah penelitian. Hasil pengujian yang telah dilakukan akan digunakan untuk menghitung tingkat pencemaran yang terjadi. Perhitungan yang dilakukan dengan metode indeks pencemaran menghasilkan tingkat pencemaran yang terjadi di Kali Asem. Tingkat pencemaran yang terjadi pada titik 1 hingga titik 12 di Kali Asem termasuk dalam kelas **tercemar sedang**. Data hasil perhitungan indeks pencemaran dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Hasil perhitungan dan analisis indeks pencemaran menunjukkan hubungan berbanding lurus dengan hasil uji laboratorium terkait kualitas air sungai. Semakin rendah kualitas air sungai, maka tingkat klasifikasi pencemaran yang terjadi semakin tinggi. Terlihat bahwa angka yang dihasilkan dari hulu hingga hilir mengalami peningkatan yang artinya semakin menuju hilir, maka polutan dalam Kali Asem semakin meningkat. Hal tersebut tidak berlaku untuk T8 dan T11 akibat terdapat perubahan geometri dari Kali Asem yang menyebabkan perubahan pada kadar BOD dan COD dalam air. Kelokan sungai pada T8 menyebabkan terbentuk gelembung udara akibat terdapat perubahan geometri sungai pada titik tersebut. Gelembung udara yang terbentuk menyebabkan pasokan oksigen pada air meningkat, sehingga akan berpotensi terjadi penurunan kadar BOD dan COD. Kelokan sungai merupakan salah satu bentuk kekasaran sungai. Nilai kekasaran sungai yang meningkat menyebabkan terjadinya turbulensi dan terciptanya gelembung air serta mengontakkan oksigen dengan badan air. Hal tersebut dapat menurunkan nilai polutan dalam air (Marlina et al, 2017). Perubahan geometri sungai di T11 adalah berubahnya ketinggian dasar Kali Asem yang menyebabkan aerasi terjadi pada titik ini dan menyebabkan meningkatnya kandungan oksigen dalam air, sehingga akan terjadi penurunan kadar BOD dan COD karena terjadi peningkatan oksigen terlarut. Menurut Wahyuningsih et al (2020) Reaerasi atau penambahan oksigen terlarut dalam air dapat terjadi salah satunya karena faktor perubahan geometri sungai. Bertambahnya oksigen terlarut dapat digunakan untuk menggambarkan kemampuan sungai dalam membersihkan diri atau *self purification* dari pencemar organik.

## **KESIMPULAN**

### **Kesimpulan**

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah:

- a. Kualitas air Kali Asem berdasarkan parameter pH, BOD, COD, merkuri, dan fosfat pada 10 titik pengambilan sampel menunjukkan angka yang telah melebihi baku mutu kelas II, kecuali parameter pH dan merkuri.
- b. Perhitungan tingkat pencemaran Kali Asem dilakukan pada 10 titik menggunakan rumus Indeks Pencemaran dan didapatkan hasil 5,89 – 8,5, sehingga masuk dalam kelas tercemar sedang.

### **Saran**

1. Perlunya penelitian pengolahan air limbah dan air sungai.
2. Perlu penelitian lanjutan terkait kualitas air yang dilakukan pada Kali Asem dengan jarak yang lebih jauh atau menyeluruh, sehingga permasalahan pada air Kali Asem dapat dipahami dengan jelas.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan *paper* Seminar Satu Bumi yaitu Dr. Johan Danu Prasetya, S.Kel., M.Si selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Yogyakarta dan Roy Sihombing selaku pihak dari TPST Bantargebang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Adiyanta, F. C. S. (2019). Hukum dan Studi Penelitian Empiris: Penggunaan Metode Survey sebagai Instrumen Penelitian Hukum Empiris. *Administrative Law and Governance Journal*, 2(4), 697–709.

- Akhirul., Yelfida W., Iswandi U., dan Erianjoni. 2020. Dampak Negatif Pertumbuhan Penduduk Terhadap Lingkungan dan Upaya Mengatasinya. *Jurnal Kependudukan dan Pembangunan Lingkungan*, 3(1): 76 – 84.
- Asrini, N.K., I Wayan S.A., dan I N.R. (2017). Studi Analisis Kualitas Air Di Daerah Aliran Sungai Pakerisan Provinsi Bali. *Ecotrophic*, 11(2), 101 – 107.
- Atima, Wa. (2015). BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science dan Education*, 4 (1) : 85 – 93.
- Badan Pusat Statistik. 2023.
- Disdukcapil Kota Bekasi.2023.
- Emda, A. (2014). Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Ketrampilan Kerja Ilmiah. *Lantanida Journal*, 2(2), 218–229.
- Indraswari, R.R., dan Risni J.Y. 2017. Faktor – Faktor yang Memengaruhi Penundaan Kelahiran Anak Pertama di Wilayah Perdesaan Indonesia: Analisis Data SDKI. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 12 (1): 1 – 12.
- Laporan Final TPST Bantargebang. 2022.
- Marlina N., Hudori., dan Ridwan H. 2017. Pengaruh Kekasaran Saluran dan Suhu Air Sungai Pada Parameter Kualitas Air COD TSS di Sungai Winongo Menggunakan Software QUAL2Kw. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 9(2): 122 – 133.
- Nofianti, L., dan Qomariah. (2017). *Buku Metode Penelitian Survey*. UIN Suska Riau.
- Rijal, S., Abkar, B., dan Munajat. (2019). *Survey dan Pemetaan Kehutanan*. Universitas Hassanudin.
- Rismawati, A., dan Moh B.A.S. 2023. Potret Kesadaran Ekologis Masyarakat: Studi Pengetahuan Masyarakat Tentang Limbah Air Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Budaya*, 5(2): 98 – 110.
- Sari, E., Jumiati., dan Martala S. (2016). Kemampuan Adaptasi Tumbuhan Air Lokal Terhadap Air Lindi (*Leachate*). *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol 3, No 1, 77 – 89.
- Wahyuningsih, S., Agus D., dan Elida N. 2020. Purifikasi Alami Sungai Bedadung Hilir Menggunakan Pemodelan *Streeter – Phelps*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 19(2): 95 – 102