

METODE PEMANTAUAN KUALITAS AIR

1.1. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa pendekatan untuk menilai kualitas air dan dinamika lingkungan perairan. Pertama, analisis status mutu air menggunakan Metode STORET, yang merupakan standar komprehensif yang mencakup berbagai parameter fisik, kimia, dan biologis untuk menentukan status kualitas air. Metode ini dilengkapi dengan Indeks Pencemaran (IP) yang mengukur tingkat pencemaran berdasarkan parameter kunci yang dianalisis. Selain itu, penelitian juga melibatkan Analisis Parameter Pencemar Utama, yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkuantifikasi kontaminan yang paling signifikan dalam mempengaruhi ekosistem perairan. Analisis laju sedimentasi diintegrasikan untuk mengevaluasi seberapa cepat sedimentasi terjadi, yang dapat mempengaruhi kualitas air dan habitat akuatik. Terakhir, dilakukan Analisis Spasial Status Mutu Air dan Laju Sedimentasi untuk memetakan distribusi spasial dari variabel-variabel tersebut, yang membantu dalam memahami pola distribusi serta implikasi ekologis dan manajemen dari status mutu air dan sedimentasi. Pendekatan ini memungkinkan penilaian holistik terhadap kondisi perairan dan strategi pengelolannya.

1.1.1. Analisis Status Mutu Air

Status mutu air Sungai Ciujung di Provinsi Banten ditentukan menggunakan metode STORET dan Indeks Pencemaran (IP), sesuai dengan pedoman yang diatur dalam KepmenLH Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Proses ini memungkinkan perbandingan konsisten antar tahun, sehingga analisis terhadap tren perubahan kualitas air dapat dilakukan secara akurat. Baku mutu yang digunakan dalam penentuan status mutu air mengacu pada baku mutu kelas 2 yang tercantum dalam Lampiran VI (Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya) dari PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, yang berlaku umum bagi sungai di Indonesia, termasuk Sungai Ciujung di Provinsi Banten.

1.1.1.1. Metode STORET

Metode STORET merupakan metode penentuan status mutu air dengan perbandingan antara data parameter kualitas air hasil pengukuran dengan baku mutu air sesuai peruntukannya dengan menggunakan sistem nilai yang ditentukan. Metode ini menggunakan sistem nilai dan klasifikasi mutu air yang tercantum dalam KepmenLH Nomor 115 Tahun 2003.

Tabel 1. Sistem Nilai Mutu Air dalam Metode STORET

Jumlah Parameter	Jenis Data	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
< 10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-9
≥ 10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Tabel 2. Klasifikasi Satus Mutu Air Berdasarkan Skor STORET

Kelas	Skor	Status
Kelas A	0	Memenuhi baku mutu
Kelas B	-1 s.d. -10	Cemar ringan
Kelas C	-11 s.d. -30	Cemar sedang
Kelas D	≥ -31	Cemar berat

1.1.1.2. Indeks Pencemaran (IP)

Penentuan status mutu air sungai salah satunya didasarkan pada perhitungan Indeks Pencemaran (IP) (Nemerow 1991; Kepmen LH Nomor 115 Tahun 2003). Indeks Pencemaran digunakan untuk menentukan tingkat pencemaraan relatif terhadap parameter kualitas air yang diizinkan sesuai dengan peruntukannya. Indeks Pencemaran (IP) merupakan sebuah metode berbasis indeks yang dibangun berdasarkan dua buah indeks kualitas yaitu indeks rata-rata (IR) dan indeks maksimum (IM). Indeks rata-rata (IR) menunjukkan tingkat pencemaran rata-rata dari seluruh parameter dalam satu kali pengambilan sampel, sedangkan indeks maksimum (IM) menunjukkan satu jenis parameter tertentu yang dominan menyebabkan penurunan kualitas air pada satu kali pengamatan. Rumus yang digunakan dalam penghitungan IP disampaikan pada Rumus 1.

$$IP_j = \sqrt{\frac{(C_j/L_j)_M^2 + (C_j/L_j)_R^2}{2}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- IP_j = Indeks pencemaran bagi peruntukan j
- C_j = Konsentrasi parameter kualitas air hasil pengukuran/hasil uji
- L_j = Konsentrasi parameter kualitas air sesuai baku mutu peruntukan j
- (C/L)_{jM} = Nilai maksimum C/L_j
- (C/L)_{jR} = Nilai rata-rata C/L_j

Hasil penghitungan IP pada setiap lokasi pengambilan sampel dibandingkan dengan klasifikasi status mutu air sebagaimana tertera dalam Kepmen LH Nomor 115 Tahun 2003 sebagai berikut.

Tabel 3. Klasifikasi Status Mutu Air Berdasarkan Nilai Indeks Pencemaran (IP)

Nilai	Status Mutu
$0 \leq IP \leq 1,0$	Baik
$1,0 < IP \leq 5,0$	Cemar ringan
$5,0 < IP \leq 10,0$	Cemar sedang
$IP > 10,0$	Cemar berat

1.1.2. Analisis Parameter Pencemar Utama

Kondisi kualitas air Sungai Ciujung di Provinsi Banten dipengaruhi oleh berbagai parameter kualitas air yang mencakup aspek fisika, kimia, dan biologi. Deteriorasi kualitas air sungai seringkali terjadi akibat satu atau lebih parameter yang memiliki nilai tinggi, melebihi standar baku mutu yang ditetapkan. Parameter yang nilai pengukurannya secara konsisten melebihi baku mutu ini dikenal sebagai parameter pencemar. Parameter yang secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan status mutu air dijuduli sebagai parameter pencemar utama.

Pemilihan parameter pencemar utama berdasarkan analisis nilai Ci/Li, yang merupakan rasio antara nilai parameter yang diukur terhadap nilai baku mutunya. Nilai Ci/Li yang lebih dari 1 menunjukkan bahwa hasil pengukuran tidak memenuhi baku mutu. Total nilai Ci/Li dari masing-masing parameter dihitung dengan menjumlahkan hanya nilai Ci/Li yang lebih dari 1. Selanjutnya, parameter-parameter tersebut diurutkan berdasarkan total nilai Ci/Li yang terbesar. Lima parameter dengan total nilai Ci/Li terbesar dianggap sebagai parameter pencemar utama di Sungai Ciujung, Provinsi Banten, dan menjadi fokus utama dalam penanganan pengendalian pencemaran dan perbaikan kualitas air sungai.

1.1.3. Analisis Laju Sedimentasi

Sedimen merupakan endapan material di badan air berupa partikel tanah dari hasil erosi yang terangkut aliran air. Sedimentasi badan air dipengaruhi oleh laju sedimentasi yang merupakan kecepatan sedimentasi per satuan luas dalam satuan waktu tertentu (ton/ha/th atau mm/th). Luasan yang dimaksud adalah daerah tangkapan air ataupun daerah aliran sungai (DAS). Konsentrasi sedimen (C_s) atau dalam hal ini adalah TSS dihitung menggunakan metode penguapan atau metode penyaringan, sedangkan debit sedimen dihitung menggunakan rumus dari SCS National Engineering handbook (DPMA 1986 dalam Dominig et al. 2019) (Rumus 2). Debit air sesaat (Q) merupakan hasil perkalian antara kecepatan aliran dengan luas penampang basah yang diukur secara sesaat pada saat pemantauan dilakukan (Rumus 3). Luas penampang basah sungai didasarkan pada lebar penampang basah sungai dan kedalaman penampang basah/tinggi muka air sungai yang terukur di masing-masing lokasi pemantauan. Debit sedimen (ton/hari) hasil perhitungan kemudian dikonversi menjadi ton/ha/th menggunakan luas DAS, setelah itu dikonversi menggunakan berat jenis tanah (2,65 g/m³) menjadi mm/tahun.

$$Q_s = C_s \cdot Q \cdot k \dots\dots\dots(2)$$

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

Q_s = debit sedimen (ton/hari)

C_s = konsentrasi sedimen atau TSS (mg/l)

Q = debit air (m³/detik) k = parameter konversi (0,0864)

V = kecepatan aliran (m/detik)

A = luas penampang basah (m²)

Laju sedimentasi (mm/th) tersebut dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelas seperti yang disampaikan pada Tabel berikut ini.

Tabel 4. Klasifikasi Laju Sedimentasi

No	Laju sedimentasi (mm/tahun)	Kelas
1	<2	Baik
2	2-5	Sedang
3	>5	Buruk

1.1.4. Analisis Spasial Status Mutu Air dan Laju Sedimentasi

Pada tahap ini, akan disusun peta status mutu air dan laju sedimentasi Sungai Ciujung di Provinsi Banten berdasarkan hasil pemantauan yang dilakukan selama empat periode di tahun 2024. Proses ini bertujuan untuk memberikan gambaran kondisi terbaru dan menyeluruh dari wilayah tersebut secara lebih mudah dan akurat. Pengolahan data spasial dilakukan menggunakan program ArcGIS.

Sebanyak 120 titik pemantauan kualitas air di Sungai Ciujung dipetakan berdasarkan titik koordinat yang diperoleh selama pemantauan (groundcheck di lapangan). Titik-titik koordinat ini kemudian diproyeksikan menggunakan Geographic Coordinate System di ArcGIS dan dikonversi menjadi format shapefile. Data mengenai status mutu air, termasuk Indeks Pencemaran (IP), serta data laju sedimentasi yang telah dianalisis, akan digabungkan menggunakan menu xy pada ArcGIS. Ini menghasilkan shapefile yang telah terupdate dengan atribut data status mutu air dan laju sedimentasi untuk setiap titik.

Selanjutnya, shapefile yang telah diperbarui tersebut akan dioverlay dengan batas ekologi Daerah Aliran Sungai (DAS) Sungai Ciujung, batas administrasi, dan jaringan sungai yang ada. Dengan demikian, peta yang dihasilkan akan menyajikan informasi hasil pemantauan kualitas air yang informatif dan lengkap, memberikan pandangan yang jelas mengenai kondisi terkini Sungai Ciujung yang berperan penting dalam upaya konservasi dan manajemen sumber daya air di Provinsi Banten.

2. STRATEGI PELAKSANAAN KEGIATAN

2.1. Rencana Tahapan Kegiatan

Rencana tahapan kegiatan pemantauan kualitas air dan laju sedimentasi Sungai Ciujung di Provinsi Banten untuk tahun 2024 meliputi beberapa langkah terstruktur sebagai berikut:

a. Persiapan

- Penentuan Lokasi dan Titik Pemantauan: Menentukan 120 titik pemantauan di Sungai Ciujung berdasarkan faktor-faktor penting seperti aksesibilitas, representasi area, dan daerah yang potensial memiliki perubahan kualitas air signifikan.

- Pengadaan dan Kalibrasi Alat: Memastikan semua alat pemantauan dan pengukuran, seperti alat ukur suhu, pH, oksigen terlarut, dan lain-lain, dalam kondisi yang baik dan terkalibrasi.
- b. Pelaksanaan Pemantauan
- Pemantauan Insitu dan Pengambilan Sampel: Melaksanakan pemantauan insitu untuk parameter fisika air dan pengambilan sampel air untuk analisis lebih lanjut di laboratorium.
 - Analisis Laboratorium: Menganalisis sampel yang diperoleh dari titik-titik pemantauan untuk parameter kimia dan biologi.
- c. Pengolahan Data
- Entri dan Validasi Data: Memasukkan semua data yang diperoleh ke dalam sistem database dan melakukan validasi untuk memastikan keakuratan data.
 - Analisis Data: Menganalisis data untuk menentukan status mutu air dan laju sedimentasi menggunakan metode STORET dan Indeks Pencemaran.
- d. Pembuatan Peta Spasial
- Pembuatan Shapefile: Menggunakan ArcGIS untuk membuat shapefile dari koordinat titik pemantauan dengan informasi status mutu air dan laju sedimentasi.
 - Overlay Peta: Menggabungkan shapefile dengan peta DAS, batas administratif, dan jaringan sungai untuk visualisasi yang lebih baik.
- e. Evaluasi dan Pelaporan
- Evaluasi Hasil Pemantauan: Mengevaluasi perubahan kualitas air dan sedimentasi Sungai Ciujung berdasarkan data yang dikumpulkan selama periode pemantauan.
 - Penyusunan Laporan: Menyusun laporan detail yang mencakup metodologi, hasil, analisis, dan rekomendasi berdasarkan hasil pemantauan.
- f. Diseminasi dan Implementasi Rekomendasi
- Penyajian kepada Stakeholder: Menyajikan hasil dan rekomendasi kepada pemerintah Provinsi Banten, lembaga lingkungan, dan pihak terkait.
 - Implementasi Kebijakan: Membantu pemerintah dan lembaga terkait dalam mengimplementasikan rekomendasi untuk pengelolaan yang lebih baik dan berkelanjutan dari Sungai Ciujung.

2.2. Rencana Anggaran

Berikut adalah rincian anggaran terperinci untuk kegiatan pemantauan kualitas air di 120 titik sepanjang Sungai Ciujung. Anggaran ini mencakup kategori utama seperti biaya personel, peralatan, analisis, dan biaya lain yang diperlukan untuk proyek dari bulan Juni hingga Desember 2024. Adapun

1. Biaya Personel
 - Gaji teknisi lapangan

- Gaji analis laboratorium
 - Gaji manajer proyek
 - Gaji analis data
2. Peralatan dan Perlengkapan
 - Pembelian atau sewa peralatan pemantauan (misalnya sensor kualitas air, perangkat GPS)
 - Konsumsi (misalnya reagen, kit uji, wadah sampel)
 - Kalibrasi peralatan
 3. Transportasi dan Logistik
 - Bahan bakar dan perawatan kendaraan
 - Tunjangan perjalanan untuk staf lapangan
 - Sewa perahu atau kendaraan air lainnya jika diperlukan
 4. Biaya Analisis Laboratorium
 - Biaya laboratorium untuk analisis sampel
 - Biaya untuk pengujian polutan spesifik
 5. Manajemen Data dan Pelaporan
 - Lisensi perangkat lunak untuk analisis data dan alat pemetaan (misalnya ArcGIS)
 - Biaya untuk persiapan dan pencetakan laporan
 - Workshop atau pertemuan untuk menyebarkan temuan
 6. Biaya Lainnya
 - Dana cadangan untuk menutupi biaya tak terduga
 - Asuransi untuk peralatan dan personel
 - Biaya komunikasi

Tabel 5. Rincian Anggaran Kegiatan

Kategori	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Total
Biaya Personel	Rp70.000.000	Rp140.000.000	Rp140.000.000	Rp140.000.000	Rp140.000.000	Rp140.000.000	Rp140.000.000	Rp910.000.000
Peralatan dan Perlengkapan	Rp280.000.000	Rp14.000.000	Rp14.000.000	Rp14.000.000	Rp14.000.000	Rp14.000.000	Rp14.000.000	Rp364.000.000
Transportasi dan Logistik	Rp42.000.000	Rp70.000.000	Rp70.000.000	Rp14.000.000	Rp14.000.000	Rp14.000.000	Rp14.000.000	Rp238.000.000
Biaya Analisis Laboratorium	-	Rp140.000.000	Rp140.000.000	Rp140.000.000	Rp140.000.000	-	-	Rp560.000.000
Manajemen Data dan Pelaporan	-		Rp42.000.000	Rp42.000.000	Rp42.000.000	Rp42.000.000	-	Rp168.000.000
Biaya Lainnya	Rp10.000.000	Rp100.000.000	Rp10.000.000	Rp10.000.000	Rp10.000.000	Rp10.000.000	Rp10.000.000	Rp160.000.000
Total Biaya Bulanan	Rp420.000.000	Rp392.000.000	Rp378.000.000	Rp364.000.000	Rp364.000.000	-	-	Rp1.918.000.000

