

Penentuan Indeks Kualitas Air Sungai Bedadung Kabupaten Jember Menggunakan Metode IP dan NSF-WQI

Elida Novita¹, Jefri Wahyudi Firmansyah¹, dan Hendra Andiananta Pradana²

¹Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Jember; e-mail: elida_novita.ftp@unej.ac.id

²Magister Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan, Pascasarjana Universitas Jember

ABSTRAK

Kualitas air yang baik menjadi pendukung dalam keberlangsungan makhluk hidup. Pemantauan status air perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas air dan menjadikan acuan dasar dalam mengambil keputusan untuk pengelolaan kualitas air. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji status mutu air Sungai Bedadung di bagian Kecamatan Rambipuji, Balung dan Puger menggunakan metode IP dan NSF-WQI. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Agustus 2021 pada 4 titik dengan menggunakan data primer. Hasil penelitian menunjukkan parameter yang melebihi baku mutu yaitu total fosfat, TSS dan *fecal coliform*. Perhitungan indeks pencemaran menunjukkan perairan Bedadung tergolong pada baku mutu kelas 3. Berdasarkan metode NSF-WQI status Sungai Bedadung tergolong pada kategori sedang.

Kata kunci: Kualitas Air, Indeks Pencemaran, NSF-WQI, Baku Mutu, Sungai Bedadung

ABSTRACT

Good water quality is a support in the sustainability of living things. Monitoring the status of water needs to be done to determine the quality of water and make a basic reference in making decisions for Water Quality Management. The research is aimed to assess the water quality status of the Bedadung River in the Rambipuji, Balung, and Puger districts using IP and NSF-WQI methods. Sampling was carried out in August 2021 at 4 points using primary data. The results showed that the parameters exceeded the quality standard, namely total phosphate, TSS, and fecal coliform. Pollution index calculation shows Bedadung waters classified as Grade 3 quality standard. Based on the NSF - WQI method, the status of Bedadung River is classified as a medium category.

Keywords: Water Quality, Pollution Index, NSF-WQI, Standards, Bedadung River

Citation: Novita, E., Firmansyah, J. W., dan Pradana, H. A. (2023). Penentuan Indeks Kualitas Air Sungai Bedadung Kabupaten Jember Menggunakan Metode IP dan NSF-WQI. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 21(3), 495-502, doi:10.14710/jil.21.3.495-502

1. Latar Belakang

Air menjadi sumber daya alam yang sangat penting bagi keberlangsungan makhluk hidup. Ketersediaan air yang semakin langka akibat memburuknya kualitas air menjadi permasalahan di dunia. Antara tahun 1990 hingga 2015, 2,6 miliar orang memperoleh akses ke sumber air minum yang lebih baik secara global. Namun, sekitar 663 juta orang masih belum memiliki akses ke sumber air minum yang lebih baik. Setiap tahunnya jutaan orang meninggal karena penyakit yang ditularkan melalui air, seperti diare. Penyakit tersebut umumnya diderita oleh anak-anak dibawah usia lima tahun (UNESCO, 2015). Saat ini nilai kualitas air sangat jauh dari standar baku mutu yang ditetapkan, oleh karena itu untuk mendapatkan air yang berkualitas sangat sulit karena air telah tercemar oleh berbagai limbah dari kegiatan antropogenik berupa limbah domestik, industri, pertumbuhan penduduk, kegiatan pertanian, limbah organik dan anorganik dan sistem manajemen sumber daya yang buruk (Novita dkk., 2020).

Sungai Bedadung terletak di Kabupaten Jember Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Sungai Bedadung memiliki panjang sekitar 161 Km mengalir dari lereng Gunung Iyang dan Bermuara di Teluk Dampa, Samudra Hindia dekat Puger (Novita dkk., 2021). Sungai Bedadung dimanfaatkan oleh masyarakat untuk mengairi sawah, kegiatan domestik seperti mandi, mencuci dan kakus, memancing dan kegiatan penambangan pasir. Wilayah yang dilewati oleh aliran Sungai Bedadung salah satunya adalah Kecamatan Rambipuji, Balung dan Puger. Berdasarkan data BPS Kabupaten Jember tahun 2021 Kecamatan Rambipuji, Balung dan Puger merupakan daerah padat penduduk dengan jumlah penduduk sebesar 86.834 jiwa, 81.680 jiwa dan 123.763 jiwa. Hal tersebut sangat berpotensi terhadap pencemaran air Sungai Bedadung karena kegiatan masyarakat yang langsung membuang limbahnya ke badan sungai seperti limbah domestik, pertanian dan kegiatan industri. Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Jember No 1 Tahun 2015, Kecamatan Rambipuji merupakan daerah Pusat Pelayanan

Kegiatan (PPK) yang berfungsi untuk pengembangan kawasan. Kecamatan Balung merupakan daerah Pusat Kegiatan Lokasi Promosi (PKLp) yaitu wilayah yang dipromosikan untuk di kemudian hari ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Lokal (PKL) dan Kecamatan Puger merupakan daerah Pusat Pelayanan Lingkungan (PPL) yang melayani kegiatan skala antar desa. Berdasarkan fungsi setiap wilayah Kecamatan Rambipuji, Balung dan Puger memiliki beberapa fungsi yang sama yaitu pada jasa pariwisata dan pertanian.

Pemantauan status mutu air oleh Pradana dkk. (2020) dengan metode indeks pencemaran menghasilkan kualitas air Sungai Bedadung tergolong pada kategori tercemar ringan hingga sedang. Menurut Puspitasari dkk., (2020) kualitas air Sungai Bedadung tergolong pada kelas 3 dimana peruntukannya untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan irigasi (PP RI NO. 22 tahun 2021). Namun, ketika masyarakat pada Kecamatan Rambipuji, Balung dan Puger masih melakukan kegiatan-kegiatan yang dapat mencemari sungai seperti, mandi, mencuci, kakus, membuang limbah domestik, limbah industri dan limpasan pertanian, kualitas Sungai Bedadung akan menjadi lebih buruk.

Pemantauan status mutu air Sungai Bedadung dihitung menggunakan metode IP (indeks pencemaran) dan NSF-WQI (*national sanitation foundation water quality index*). Prinsip metode IP membandingkan nilai kualitas air dengan baku mutu sesuai peruntukan. Sementara itu, metode NSF-WQI membandingkan nilai kualitas air dengan kurva sub-indeks (Effendi, 2015). Kelebihan menggunakan metode IP dalam menganalisis kualitas air yaitu menggunakan single data dengan 1 kali pengulangan, hemat waktu dan bermanfaat dalam menganalisis pencemaran di *off stream*. Kekurangannya yaitu hanya dilakukan saat itu saja dan menggambarkan kualitas air saat itu saja (Hoya dkk, 2020). Metode IP dipakai karena metode ini tidak membedakan kontaminan fisik, kimia dan biologi serta menjadi anjuran Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003. Metode NSF-WQI kelebihanannya yaitu dapat memperkirakan kualitas air dan kekurangannya memiliki struktur yang tidak fleksibel, parameter input tidak komprehensif, kurva pemeringkatan bersifat subjektif dan tidak dapat menjelaskan penggunaan air secara spesifik. NSF-WQI dipakai karena metode ini digunakan untuk kualitas air dari berbagai sumber dan banyak digunakan di berbagai negara dan menjadi acuan dalam evaluasi pencemaran kualitas air (Hoya dkk., 2020; Tyagi dkk., 2013)

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji status mutu air Sungai Bedadung di bagian Kecamatan Rambipuji, Balung dan Puger menggunakan metode IP dan NSF-WQI dengan menggunakan parameter yang menggambarkan perairan relatif bagus yang tidak tercemar logam berat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi yang bermanfaat bagi masyarakat dan pemerintah daerah,

sehingga dapat menjadi referensi untuk menentukan strategi pengendalian pencemaran air sungai.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2021 yang berlokasi di Sungai Bedadung Kecamatan Rambipuji, Balung dan Puger, Kabupaten Jember, Provinsi Jawa Timur. Lokasi penelitian dibagi menjadi 4 titik, dengan karakteristik yang berbeda pada setiap stasiun (Gambar 1). Deskripsi lokasi penelitian dijelaskan pada Tabel 1.

Penelitian ini menggunakan data primer dengan satu kali pengambilan data. Pengukuran kualitas air secara *insitu* dan uji laboratorium. Uji secara laboratorium dilakukan di PT Sucofindo Surabaya. Jenis parameter yang diuji, tipe analisis dan metode yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Hasil analisis pengukuran parameter kualitas air dibandingkan dengan standar baku mutu air kelas II dengan peruntukan air sungai dan sejenisnya, berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 Tahun 2021 pada lampiran VII (PP RI No 22, 2021). Penentuan status mutu air dihitung menggunakan metode IP (indeks pencemaran) dan NSF-WQI (*national sanitation foundation water quality index*).

2.1 Indeks Pencemaran

Indeks pencemaran digunakan untuk mendapatkan satu kesimpulan dari beberapa parameter kualitas air. Penentuan status mutu dengan indeks pencemaran menjadi anjuran pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003, dengan persamaan sebagai berikut.

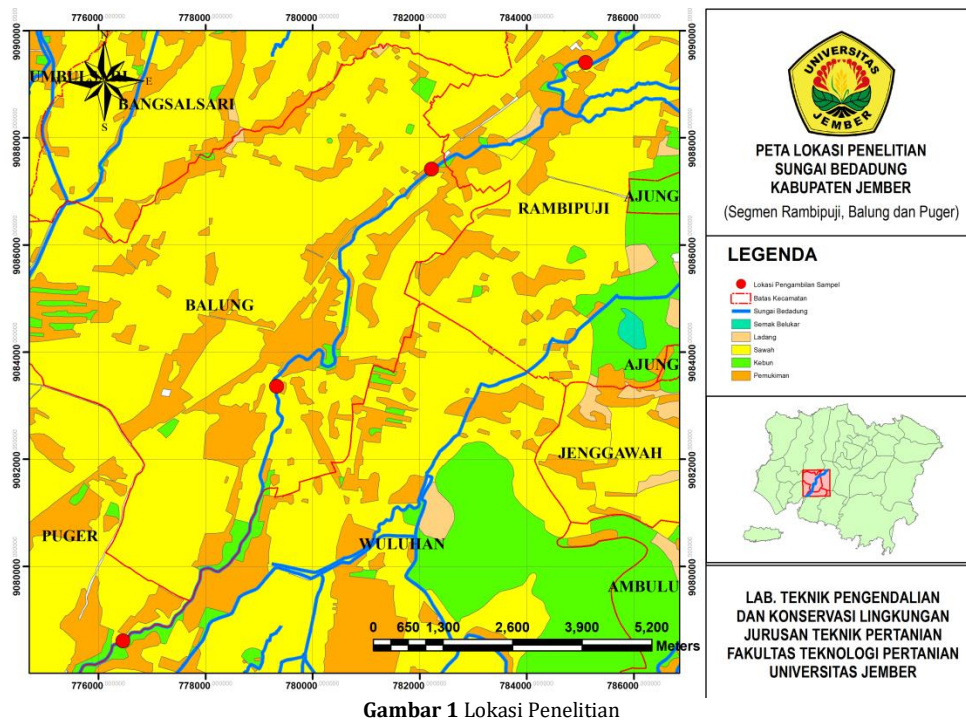
$$PI_j = \sqrt{\frac{(Ci/Lij)_M^2 + (Ci/Lij)_R^2}{2}}$$

Dimana:

- PI_j : Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j)
- C_i : Konsentrasi parameter kualitas air hasil analisis lapang
- L_{ij} : Kualitas parameter kualitas air dalam baku mutu peruntukan air (j)
- (C_i/L_{ij})_M : Nilai C_i/L_{ij} maksimum
- (C_i/L_{ij})_R : Nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Adapun hubungan nilai indek pencemaran dengan kriteria status mutu yang dibagi menjadi 4 kriteria berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003, adalah sebagai berikut:

1. $0 \leq PI_j \leq 1,0$ → memenuhi baku mutu
2. $1,0 \leq PI_j \leq 5,0$ → Tercemar ringan
3. $5,0 \leq PI_j \leq 10$ → tercemar sedang
4. $PI_j > 10$ → Tercemar berat



Gambar 1 Lokasi Penelitian

Tabel 1. Deskripsi Lokasi Penelitian

No Titik	Lokasi	Kecamatan	Koordinat		Deskripsi Lokasi
			X	Y	
1	Desa Rowotamtu	Rambipuji	113.58773164	-8.22956849	Depan bendungan Bedadung
2	Desa Curahmalang	Balung	113.56173702	-8.24768199	Pemukiman dan persawahan
3	Desa Balung Kidul	Balung	113.53570819	-8.28449011	Pemukiman dan belakang peternakan ayam
4	Desa Wonosari	Puger	113.50998178	-8.32760653	Pertanian dan perkebunan

2.2 NSF-WQI

National Sanitation Foundation Water Quality Index (NSF-WQI) digunakan untuk menentukan nilai indeks kualitas air dengan menggunakan 9 parameter dasar yaitu DO, pH, BOD, suhu, total phosphate, nitrate, turbidity, total solids, dan fecal coliform. Pada penelitian ini menggunakan 8 parameter tanpa total solids, sehingga dilakukan modifikasi nilai bobot. Total bobot pada 8 parameter kualitas air tetap 1. Modifikasi dilakukan dengan menambahkan nilai bobot parameter yang dihilangkan ke bobot parameter yang digunakan (Tabel 3). Selanjutnya nilai bobot (W_i) dikalikan dengan nilai kurva sub-indeks (L_i). Nilai kurva sub-indeks dapat diperoleh dari kalkulator online NSF-WQI (<https://water-research.net/watqualindex/>). Dari nilai perkalian W_i dan L_i kemudian dijumlah dari semua parameter dengan persamaan sebagai berikut (Effendi dkk., 2015).

$$NSF - WQI = \sum_{i=0}^n W_i \times L_i$$

Dimana:

NSF-WQI : Indeks kualitas air
 W_i : Nilai bobot
 L_i : Nilai kurva sub-indeks

Kriteria indeks kualitas air NSF-WQI

1. 100 – 91 → Sangat baik
2. 90 – 71 → Baik
3. 70 – 51 → Sedang
4. 50 – 26 → Buruk
5. 25 – 0 → Sangat buruk

3. Hasil dan Pembahasan

Kualitas air Sungai Bedadung harus sesuai dengan baku mutu air kelas 2 yaitu peruntukannya untuk kegiatan pariwisata dan pertanian. Kualitas air yang melebihi baku mutu air kelas 2 akan dianggap sebagai perairan tercemar. Hasil analisis lapang dan laboratorium pada 9 parameter yaitu DO, pH, BOD, suhu, total fosfat, nitrat, kekeruhan, TSS dan fecal coliform, disajikan pada Tabel 4.

3.1 Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut merupakan penunjang utama kehidupan perairan. DO pada perairan dimanfaatkan oleh organisme untuk respirasi dan penguraian zat-zat organik. Kandungan DO akan semakin menipis seiring dengan meningkatnya limbah organik diperairan dan tingginya nilai kekeruhan pada air. Hal tersebut diakibatkan DO yang ada, dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan zat organik.

Tabel 2. Parameter dan Metode Pengujian Parameter Kualitas Air Sungai

Parameter	Satuan	Tipe Analisis	Metode Analisis
<i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	mg/L	Lab. Sucofindo	4500-O-B #)
pH	-	Lab. Sucofindo	4500-H+-B #)
<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD ₅)	mg/L	Lab. Sucofindo	5210 B #)
Suhu	°C	<i>In situ</i>	Thermometer
Total Fosfat	mg/L	Lab. Sucofindo	4500 P C #)
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	Lab. Sucofindo	4500-NO ₃ -E #)
Kekeruhan	NTU	Lab. Sucofindo	2130 B #)
<i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	mg/L	Lab. Sucofindo	2540 D #)
<i>Fecal Coliform</i>	APM/100 mL	Lab. Sucofindo	9221 E #)

#) Standard Methods, 23rd Edition, 2017 APHA-AWWA-WEF

Tabel 3. Modifikasi Nilai Bobot (Wi) Pada NSF-WQI

Parameter	Nilai Bobot	Modifikasi Nilai Bobot
DO	0.17	0.18
pH	0.11	0.12
BOD	0.11	0.12
Suhu	0.10	0.10
Total Fosfat	0.10	0.10
Nitrat	0.10	0.10
Kekeruhan	0.08	0.10
Total Solid	0.07	-
<i>Fecal Coliform</i>	0.16	0.18

Tabel 4. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Bedadung

Parameter	Satuan	Baku Mutu Kelas 2 ¹⁾	Hasil Analisis ²⁾			
			Titik 1	Titik 2	Titik 3	Titik 4
<i>Dissolved Oxygen</i> (DO)	mg/L	4	13,1	12,9	12,9	13,5
pH	-	6-9	7,83	7,99	7,90	7,97
<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD ₅)	mg/L	3	2,4	2,5	2,5	2,6
Suhu	°C	Dev 3	25,2	25,6	25,1	25,7
Total Fosfat	mg/L	0,2	0,31	0,32	0,30	0,32
Nitrat (NO ₃ -N)	mg/L	10	3,8	4,4	5,0	4,8
Kekeruhan	NTU	-	13,7	13,9	10,6	8,1
<i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	mg/L	50	20,8	38,0	24,8	77,2
<i>Fecal Coliform</i>	APM/100 mL	1000	210	350	5400	45

Sumber: ¹⁾Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 22 Tahun 2021; ²⁾Hasil Analisis Kualitas Air Tahun 2021

Hasil pengukuran DO pada 4 titik bervariasi berkisar antara 12,9 - 13,5 mg/L. Pada setiap titik kandungan DO yang diperoleh menunjukkan perairan sangat baik, dan memenuhi baku mutu air kelas I, dimana kandungan DO > 6 mg/L yang peruntukannya dapat digunakan untuk bahan baku air minum (PP RI No 22 Tahun 2021). Hasil pengukuran suhu air berkisar antara 25,1-25,7 °C, kandungan DO jenuh berkisar 8,26. Kandungan DO yang didapat pada Sungai Bedadung mengalami supersaturasi, hal tersebut dipengaruhi karena waktu pengambilan sampel pada sore hari. Kondisi tersebut sama dengan penelitian Arizuna dkk (2014) dimana kandungan DO akan tinggi pada siang dan sore hari, hal tersebut dipengaruhi oleh proses fotosintesis yang melepaskan oksigen secara intensif lebih besar dari pada proses respirasi. Kandungan DO rendah pada pagi hari, karena proses fotosintesis terhenti pada malam hari tetapi proses respirasi berlanjut.

3.2 pH

pH (Derajat Keasaman) merupakan salah satu parameter kimia yang penting dalam memantau kestabilan perairan. Perubahan pH yang bervariasi akan berdampak terhadap organisme akuatik.

Menurunnya nilai pH mengindikasikan kualitas air semakin menurun, yang akhirnya berdampak terhadap kehidupan biota di perairan dikarenakan jaringan makanan terganggu. Menurunnya nilai pH diakibatkan dari kegiatan industri dan rumah tangga, yaitu penggunaan deterjen. Variasi nilai pH sangat berpengaruh terhadap keadaan biota di suatu perairan, tingginya nilai pH sangat menentukan dominansi fitoplankton yang mempengaruhi tingkat produktivitas primer. Nilai pH pada perairan yang ideal adalah 7 - 8,5. Kondisi perairan asam atau basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan mengganggu proses metabolisme dan respirasi (Hamuna dkk., 2018).

Hasil pengukuran pH pada Sungai Bedadung berkisar antara 7,83 - 7,99. Dari nilai tersebut dapat dilihat bahwa nilai pH pada ke 4 titik menunjukkan nilai pH bersifat netral dan memenuhi kisaran baku mutu yaitu 6-9 (PP RI No 22 Tahun 2021). Dengan kondisi pH tersebut bakteri akan tumbuh dengan baik, dan proses dekomposisi akan berlangsung lebih cepat. Selain itu pH juga berfungsi pada proses kimiawi perairan, misalnya pada proses nitrifikasi (Arizuna dkk., 2014).

3.3 Biological Oxygen Demand (BOD)

BOD (*Biological Oxygen Demand*) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Tingginya nilai BOD disebabkan oleh pembuangan limbah domestik oleh masyarakat seperti kaskus. Proses tersebut mengakibatkan meningkatnya bahan organik pada sungai (Prambudy dkk., 2019).

Hasil pengukuran BOD pada Sungai Bedadung berkisar antara 2,4 – 2,6 mg/L. Rentang nilai tersebut masih berada dibawah standar baku mutu air kelas 2 dengan nilai BOD maksimal sebesar 3 mg/L (PP RI No 22 tahun 2021). Nilai BOD yang rendah pada Sungai Bedadung menunjukkan sungai tergolong pada perairan alami, dimana perairan alami memiliki nilai BOD antara 0,5 – 7,0 mg/L (Effendi., 2003). BOD menjadi parameter umum dalam pemantauan pencemaran kualitas air dari suatu sumber pencemar (Hamuna dkk., 2018).

3.4 Suhu

Suhu menjadi parameter kunci dalam pemantauan kualitas air. Kondisi suhu perairan akan mempengaruhi aktivitas biologi dan proses kelarutan gas (Hamuna dkk., 2018). Peningkatan suhu pada perairan mengakibatkan peningkatan viskositas, evaporasi, reaksi kimia dan volatilitas. Tidak hanya itu peningkatan suhu juga dapat mengakibatkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi organisme air, dan selanjutnya akan mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen. Peningkatan suhu pada perairan sebesar 10 °C meningkatkan terjadinya konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sekitar 2 – 3 kali lipat (Effendi., 2003).

Suhu berperan terhadap kondisi perairan. Perubahan suhu permukaan dapat mempengaruhi kondisi fisika, kimia dan biologi perairan (Hamuna dkk., 2018). Hasil pengukuran suhu permukaan Sungai Bedadung berkisar antara 25,1 – 25,7 °C. Suhu Sungai Bedadung berdasarkan stratifikasi tergolong pada termoklin dimana suhu perairan lebih dingin 1 °C dari suhu permukaan. Hasil pengukuran suhu penelitian termasuk dalam suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton, dimana suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton berkisar antara 20 – 30 °C (Dimenta dkk., 2020; Anggraini dkk., 2016)

3.5 Fosfat (PO₄)

Fosfat (PO₄) merupakan senyawa nutrisi yang penting pada perairan. Fosfat menjadi unsur esensial bagi metabolisme dan pertumbuhan fitoplankton dan organisme lainnya dalam menentukan kesuburan perairan (Hamuna dkk., 2018). Fosfat dapat dijumpai pada air dan air limbah. Umumnya fosfat berasal dari limbah penduduk seperti penggunaan deterjen, limbah industri, limbah penduduk, pelapukan mineral batuan, dan penggunaan bahan organik (Effendi dkk., 2015). Kandungan fosfat menjadi acuan dalam menentukan tingkat kesuburan perairan. Berdasar WHO dan Eutropean Commission (2002),

untuk mendukung pertumbuhan plankton kandungan fosfat minimal sebesar 0,01 mg/L, sedangkan kandungan fosfat sebesar 0,03-0,1 mg/L atau lebih akan memicu ledakan plankton.

Konsentrasi fosfat pada penelitian berkisar antara 0,30 – 0,32 mg/L. Rentang nilai tersebut melebihi nilai baku mutu air kelas 2 yaitu sebesar 0,2 mg/L (PP RI No 22 Tahun 2021). Jika mengacu pada WHO dan Eutropean Commission (2002) tersebut maka konsentrasi fosfat pada Sungai Bedadung akan memicu dalam ledakan plankton. Menurut Wiroesoedarmo, dkk. (2018) keberadaan fosfat yang berlebih dapat mengakibatkan eutrofik. Kondisi dimana alga dapat berkembang biak dengan pesat dan membutuhkan oksigen untuk energinya. Sehingga pasokan oksigen untuk organisme akuatik menurun.

3.6 Nitrat (NO₃-N)

Nitrat merupakan senyawa yang penting di dalam perairan karena senyawa tersebut dibutuhkan oleh fitoplankton. Tinggi rendahnya kandungan nitrat pada perairan di kondisi tertentu dapat disebabkan oleh berbagai faktor, yaitu adanya arus yang membawa nitrat dan kelimpahan fitoplankton (Nasution dkk., 2019). Kadar nitrat pada perairan alami hampir tidak pernah lebih dari 0,1 mg/L. kadar nitrat yang lebih dari 5 mg/L menggambarkan terjadinya pencemaran antropogenik. Kandungan nitrat 0 – 1 mg/L perairan tergolong pada oligotrofik, perairan dengan kandungan nitrat 1 – 5 mg/L tergolong pada mesotrofik dan 5 – 50 mg/L tergolong pada perairan eutrofik. Nitrat tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik. Dampak negatif dari konsumsi air yang mengandung kadar nitrat yang tinggi dapat menurunkan kapasitas darah dalam mengikat oksigen (Effendi., 2003). Tingginya kandungan nitrat pada perairan dipengaruhi karena masuknya materi organik melalui aliran sungai, DO yang tinggi memicu bakteri mengoksidasi nitrogen menjadi nitrat dan aktivitas antropogenik seperti limpasan pertanian dan sebagainya.

Hasil pengukuran konsentrasi nitrat berkisar antara 3,8 – 5,0 mg/L. Konsentrasi nitrat masih tergolong rendah dan masih berada dibawah standar baku mutu air kelas 2 yaitu sebesar 10 mg/L (PP RI No 22 Tahun 2021). Rentang konsentrasi nitrat tersebut menunjukkan Sungai Bedadung tergolong pada perairan mesotrofik, dimana kondisi perairan dengan tingkat nutrisi sedang dan biasanya airnya jernih dengan tanaman air terendam (Iswanto dkk., 2015).

3.7 Keekeruhan

Menurut Faisal dkk (2016) Keekeruhan menggambarkan keadaan dimana transparansi suatu zat cair berkurang akibat kehadiran suatu partikel. Partikel yang dapat menyebabkan keekeruhan yaitu berupa bahan organik dan anorganik yang berupa plankton dan mikroorganisme maupun yang tersuspensi dan terlarut seperti lumpur dan pasir

halus. Tinggi rendahnya nilai kekeruhan pada sungai diakibatkan oleh bahan-bahan tersuspensi yang berukuran lebih besar, yang berupa lapisan permukaan tanah yang terbawa oleh aliran air pada saat hujan. Peningkatan kekeruhan pada perairan dangkal dan jernih sebesar 25 NTU dapat mengurangi 13%–15% produktivitas perairan. Tingginya nilai kekeruhan pada sungai dapat mengakibatkan terganggunya sistem osmoregulasi, misalnya pernafasan dan daya lihat organisme akuatik, serta dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air.

Hasil pengukuran kekeruhan berkisar antara 8,1–13,9 NTU. Semakin tinggi nilai kekeruhan menunjukkan tingginya nilai bahan organik maupun anorganik yang berupa plankton, mikroorganisme, lumpur atau pasir halus. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Rusydi dan Masitoh (2021) yaitu semakin keruh air, maka semakin banyak material sedimen yang terlarut dalam air.

3.8 Total Suspended Solid (TSS)

TSS terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. TSS tidak bersifat toksik pada perairan, akan tetapi jika berlebihan akan mengakibatkan kekeruhan pada air, sehingga cahaya matahari tidak dapat masuk pada perairan yang mengakibatkan proses fotosintesis terganggu. Menurut Rinawati dkk (2016) TSS merupakan salah satu parameter penting menurunnya kualitas air, sehingga dapat menyebabkan perubahan secara fisika, kimia dan biologi pada perairan. Perubahan fisika meliputi, penambahan padatan baik bahan organik maupun bahan anorganik yang dapat menyebabkan kekeruhan, yang selanjutnya menghambat penetrasi cahaya matahari ke badan air. Berkurangnya penetrasi cahaya matahari akan menghambat proses fotosintesis pada perairan, sehingga kandungan oksigen menurun. Menurunkan temperatur pada air yang dapat mengakibatkan terhambatnya proses dekomposisi oleh mikroba. Tingginya nilai TSS dapat mengganggu biota perairan, seperti terganggunya penglihatan pada ikan dan menghambat pernapasan pada ikan. Nilai TSS dapat menjadi parameter kunci pada perairan yang secara dinamis mencerminkan perubahan yang terjadi di perairan. TSS sangat berguna dalam analisis perairan dan buangan domestik yang tercemar, serta dapat digunakan untuk mengevaluasi mutu air, maupun menentukan efisiensi unit pengolahan.

Pengukuran TSS menunjukkan kisaran nilai 20,8–77,2 mg/L. Pada titik 1 hingga 3 nilai TSS memenuhi baku mutu kelas 2 yaitu sebesar 50 mg/L, dengan nilai TSS sebesar 20,8 – 38,0 mg/L. kadar tersebut masih memenuhi syarat untuk peruntukan bahan baku air minum. Tingginya nilai TSS pada titik 4 yaitu sebesar 77,2 mg/L dapat diakibatkan dari limpasan air pertanian yang membawa lumpur dan pasir mengakibatkan kandungan TSS pada perairan

akan meningkat. Selain pertanian struktur sungai yang curam akan mengakibatkan pengikisan tanah atau erosi yang membawa lumpur dan pasir hal tersebut mengakibatkan nilai TSS akan tinggi. Nilai TSS akan tinggi umumnya pada musim hujan. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Al-badaii dkk., (2013) tingginya nilai TSS diakibatkan dari erosi dari kedua sisi bantaran sungai di sepanjang sungai dan air hujan.

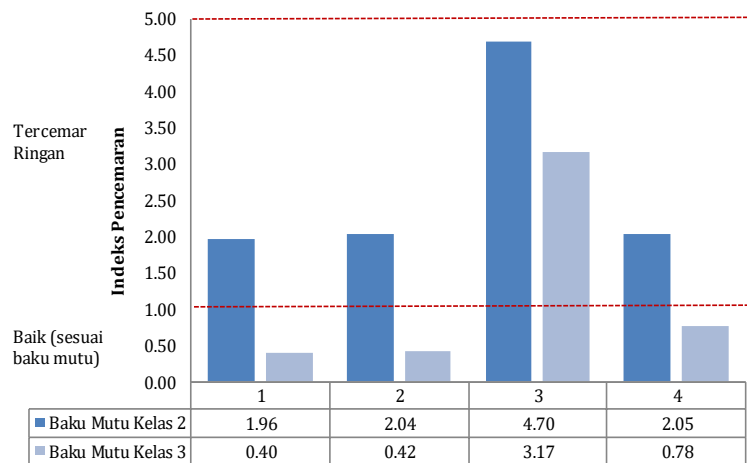
3.9 Fecal Coliform

Fecal coliform merupakan bakteri yang berasal dari kotoran manusia atau hewan mamalia. *Fecal coliform* dapat masuk ke perairan karena ada buangan feses yang masuk ke sungai. Sungai sering dijadikan tempat pembuangan kotoran dan sampah terutama pada kota-kota besar. Masyarakat yang membangun jamban di pinggir dan membuang feses langsung ke sungai akan mengakibatkan tingginya populasi *fecal coliform* (Arisanty dkk., 2017). Menurut Effendi (2003) sekitar 97% total kandungan bakteri *coliform* tinja manusia merupakan *fecal coliform*, yang terutama terdiri atas *Escherichia* dan beberapa spesies *Klebsiella*.

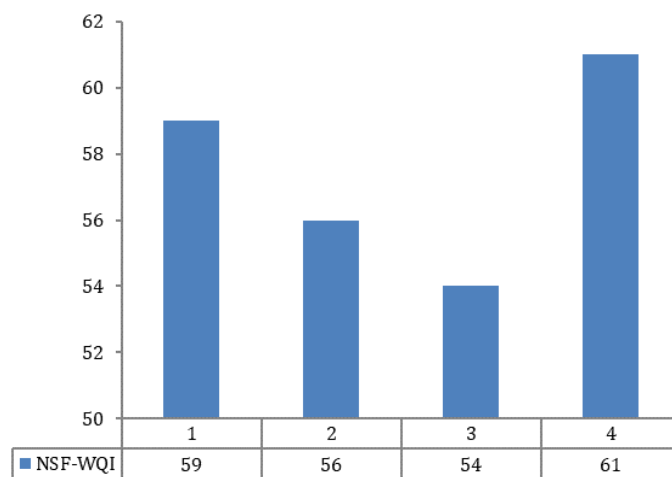
Pengukuran kandungan *fecal coliform* pada Sungai Bedadung berkisar antara 45–5400 APM/100 mL. Kandungan *fecal coliform* tertinggi pada titik 3 sebesar 5400 APM/100 mL. Titik 1, 2 dan 4 berkisar antara 45 – 350 APM/100 mL. kadar tersebut masih memenuhi syarat baku mutu air kelas 2 yaitu sebesar 1000 APM/100 mL (PP RI No 22 Tahun 2021). Tingginya nilai *fecal coliform* pada titik 3 dipengaruhi karena lokasi titik 3 berdekatan dengan pemukiman penduduk dan peternakan ayam. Selain itu, volume air juga berpengaruh terhadap kandungan bakteri. Volume air yang tinggi mempunyai kadar bakteri tidak sebesar pada saat volume menurun (Arisanty dkk., 2017).

3.10 Indeks Pencemaran Sungai Bedadung

Penentuan kualitas air yang mengacu pada indeks pencemaran dapat memberikan saran penilaian kualitas air dan mengambil keputusan untuk meningkatkan kualitas air apabila terjadi penurunan kualitas air akibat pencemaran (Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 115 Tahun 2003). Hasil analisis nilai indeks pencemaran pada Sungai Bedadung disajikan pada Gambar 2. Hasil perhitungan indeks pencemaran (IP) dari membandingkan kualitas air dengan baku mutu kelas 2 didapat nilai IP berkisar antara 1,96 hingga 4,70 dimana nilai tersebut tergolong pada kategori tercemar ringan, artinya Sungai Bedadung sudah tidak memenuhi baku mutu air kelas 2. Pada perhitungan IP dari membandingkan kualitas air dengan baku mutu air kelas 3 diperoleh rentang nilai sekitar 0,42 hingga 3,17. Nilai IP terbesar yaitu pada titik 3 dengan nilai IP 3,17 termasuk pada kategori tercemar ringan. Titik 1, 2 dan 4 termasuk pada kategori baik atau sesuai dengan baku mutu air kelas 3.



Gambar 2 Grafik indeks pencemaran Sungai Bedadung, Kabupaten Jember



Gambar 3 Grafik NSF-WQI Sungai Bedadung, Kabupaten Jember

Tingginya nilai IP pada titik 3 dipengaruhi oleh limbah domestik dan limbah peternakan ayam. Hal ini dapat ditunjukkan dengan tingginya nilai *fecal coliform* pada titik 3. Dari analisis tersebut artinya Sungai Bedadung tergolong pada baku mutu air kelas 3. Hal ini menunjukkan bahwa status Sungai Bedadung tetap sejak tahun 2020 yaitu berada pada kelas 3, dimana pemantauan status kualitas air Sungai Bedadung oleh Puspitasari dkk. (2020) mendapatkan hasil status Sungai Bedadung berada pada kelas 3, artinya tidak mengalami perubahan.

3.11 NSF-WQI

National sanitation foundation water quality index (NSF-WQI) merupakan metode yang dikembangkan oleh *National Sanitation Foundation* (NSF) pada tahun 1970 oleh Brown. NSF-WQI dikembangkan untuk memberikan metode standarisasi dalam membandingkan kualitas air di beberapa badan air (Tyagi dkk., 2013). Metode ini paling banyak digunakan diberbagai negara, selain itu NSF-WQI dijadikan acuan dalam memecahkan masalah dan evaluasi pengelolaan pencemaran (Hoya dkk., 2020). Hasil perhitungan status mutu air Sungai Bedadung dengan NSF-WQI disajikan pada Gambar 3.

Hasil perhitungan kualitas air pada ke 4 titik memiliki rentang nilai 54-61. Rentang nilai tersebut termasuk ke dalam status mutu sedang. Dari Gambar 3 menunjukkan nilai NSF-WQI terkecil pada titik 3 sebesar 54. Artinya kualitas air terburuk dari ke 4 titik berada pada titik 3. Hasil tersebut sesuai dengan metode IP yaitu kualitas air terburuk juga berada di titik 3. Artinya limbah domestik dan peternakan mengakibatkan menurunnya kualitas air.

4. Kesimpulan

Kondisi perairan Sungai Bedadung berdasarkan metode IP menunjukkan bahwa Sungai Bedadung termasuk pada baku mutu air kelas 3 dengan status perairan tergolong baik dan tercemar ringan. Berdasarkan NSF-WQI perairan Bedadung tergolong pada kategori sedang. Parameter yang melebihi baku mutu air yaitu total fosfat, TSS dan *fecal coliform*. Tingginya nilai ke 3 parameter tersebut diakibatkan dari sumber alami dan limbah domestik dari aktivitas masyarakat. Karena kualitas air di sebagian titik menunjukkan tercemar dan beberapa parameter melebihi ambang batas maksimum, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memantau kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-badaii, F., Shuhaimi-othman, M., dan Gasim, M. B. 2013. Water Quality Assessment of the Semenyih River , Selangor, Malaysia. *Journal of Chemistry*. 3216:112-122.
- Anggraini, A., Sudarsono, dan Sukiya. 2016. Kelimpahan dan Tingkat Kesuburan Plankton di Perairan Sungai Bedog. *Jurnal Biologi*. 5(6):1-9.
- Arisanty, D., Adyatma, S., dan Huda, N. 2017. Analisis Kandungan Bakteri Fecal Coliform pada Sungai Kuin Kota Banjarmasin. *Majalah Geografi Indonesia*. 31(2):51. Doi : 10.22146/mgi.26551.
- Arizuna, M., Suprpto, D., dan Muskananfolo, M. R. 2014. Kandungan Nitrat dan Fosfat dalam Air Pori Sedimen di Sungai dan Muara Sungai Wedung Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*. 3(1):7-16.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2021. Kecamatan Balung Dalam Angka. Jember: Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. (Diakses pada 20 Oktober 2021).
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2021. Kecamatan Puger Dalam Angka. Jember: Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. (Diakses pada 20 Oktober 2021).
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. 2021. Kecamatan Rambipuji Dalam Angka. Jember: Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. (Diakses pada 20 Oktober 2021).
- Dimenta, R. H., R. Agustina, R. Machrizal, dan Khairul. 2020. Kualitas Sungai Bilah Berdasarkan Biodiversitas Fitoplankton Kabupaten Labuhanbatu, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*. 11(2):24-33.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta : Kanisius (Anggota IKAPI).
- Effendi, H. 2015. Simulasi Penentuan Indeks Pencemaran dan Indeks Kualitas Air (nsf-wqi). *Puslitbang Kualitas Dan Laboratorium Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan*. 8.
- Effendi, H., Romanto, dan Y. Wardiatno. 2015. Water Quality Status of Ciambulawung River, Banten Province, Based on Pollution Index and NSF-WQI. *Procedia Environmental Sciences*. 24:228-237. Doi: 10.1016/j.proenv.2015.03.030.
- Faisal, M., Harmadi, dan D. Puryanti. 2016. Perancangan Sistem Monitoring Tingkat Kekeuhan Air Secara Realtime Menggunakan Sensor TSD-10. *Jurnal Ilmu Fisika (JIF)*. 8(1):9-16.
- Hamuna, B., R. H. R. Tanjung, S. Suwito, H. K. Maury, dan A. Alianto. 2018. Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 16(1):35. Doi: 10.14710/jil.16.1.35-43.
- Hoya, A. L., N. Yulastuti, dan S. Sudarno. 2020. Kajian Karakteristik Indeks Kualitas Air Menggunakan Metode IP , Storet dan NSF WQI : review. 978-979.
- Iswanto, C. Y., S. Hatabarat, dan P. W. Purnomo. 2015. Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Keanekaragaman Plankton, Nitrat dan Fosfat di Sungai Jali dan Sungai Lereng Desa Keburuhan, Purworejo. *Diponegoro Journal of Maquares*. 4(3):84-90.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta: Menteri Negara Lingkungan Hidup. 1-15.
- Nasution, A., N. Widyorini, dan F. Purwanti. 2019. Analisis Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Kandungan Nitrat dan Fosfat di Perairan Morosari, Demak. *Journal of Maquares*. 8(2):78-86.
- Novita, E., S. P. D. Kusuma, dan H. A. Pradana. 2021. Penentuan Parameter Kunci Kualitas Air Sungai Bedadung Kabupaten Jember Menggunakan Metode Water Quality Index. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. 5:69-88.
- Novita, E., H. A. Pradana, B. H. Purnomo, dan A. I. Puspitasari. 2020. River Water Quality Assessment in East Java , Indonesia. *Journal of Materials and Land Development*. 47 (X-XII):135-141. Doi: 10.24425/jwld.2020.135040.Abstract.
- Peraturan Daerah Kabupaten Jember No 1. 2015. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jember Tahun 2015-2035. Jember : Bupati Jember. 1-138.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22. 2021. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Presiden Republik Indonesia.
- Pradana, H. A., E. Novita, I. Andriyani, dan B. H. Purnomo. 2020. Land Use Impact to Water Quality in Bedadung River, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 477(1). Doi: 10.1088/1755-1315/477/1/012015.
- Prambudy, H., T. Supriyatin, dan F. Setiawan. 2019. The Testing of Chemical Oxygen Demand (cod) and Biological Oxygen Demand (bod) of River Water in Cipager Cirebon. *Journal of Physics: Conference Series*. 1360(1):1-6. Doi: 10.1088/1742-6596/1360/1/012010.
- Puspitasari, A. I., H. A. Pradana, E. Novita, B. H. Purnomo, dan T. S. Rini. 2020. Environmental Risk Analysis of the Bedadung Watershed by Using DPSIR. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 485(1). Doi: 10.1088/1755-1315/485/1/012006.
- Rinawati, D. Hidayat, R. Suprianto, dan P. S. Dewi. 2016. Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid Dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*. 1(1):36-46.
- Rusydi, A. N. dan F. Masitoh. 2021. Analisis Dinamika Tingkat Kekeuhan dan Kedalaman Relatif Perairan di Waduk Sutami Kabupaten Malang. *Journal of Fisheries and Marine Research*. 5(2):304-317. Doi: 10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.16.
- Tyagi, S., B. Sharma, P. Singh, dan R. Dobhal. 2013. Water Quality Assessment in Terms of Water Quality Index. *American Journal of Water Resources*. 1(3):34-38. Doi: 10.12691/ajwr-1-3-3.
- UNESCO. 2015. International Initiative on Water Quality : Promoting Scientific Research, Knowledge Sharing, effective Technology and Policy Approaches to Improve Water Quality for Sustainable Development. *International Hydrological Programm*. France. 7 place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP.
- Wiroesoedarmo, R., E. Kurniati, dan J. Ardika. 2018. Adsorpsi Senyawa Fosfat Total (PO4) dalam Air Buangan Laundry dengan Zeolit Termodifikasi. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*. 2(5):35-42.
- World Health Organization and European Commission. 2002. Eutrophication and Health. The European Communities, Luxembourg.