

Terbit online pada laman web jurnal : <http://jurnal dampak.ft.unand.ac.id/>

Dampak: Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas

| ISSN (Print) 1829-6084 | ISSN (Online) 2597-5129 |



Artikel Penelitian

Estimasi Perubahan Kualitas Air Sungai Bedadung Berdasarkan Status Mutu Air

Elida Novita¹, Sri Wahyuningsih¹, Khoirul Ali Murtado¹, Hendra Andiananta Pradana²¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto, Jember 68121, Indonesia²Magister Pengelolaan Sumber Daya Air Pertanian / Alam dan Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegalboto, Jember 68121, Indonesia

*Korespondensi : elida_novita.ftp@unej.ac.id

Diterima: 4 Februari 2021

Diperbaiki: 3 Mei 2021

Disetujui: 30 Juni 2021

A B S T R A C T

Bedadung River is one of the strategic rivers located in the Bedadung watershed in Jember Regency. One of the utilization of Bedadung River is used as one of the raw water sources for the PDAM Jember Regency. A large number of population activities around the river can increase the amount of domestic waste entering the river. This study aims to find out the estimated changes in water quality of Bedadung River based on water quality status. This study uses the pollution index method to determine water quality status and estimation using the simple linear regression model. The measurement results obtained the condition of the water quality status of Bedadung River in 2016-2019 classified as a category of lightly polluted. Indicated by the value of the pollution index in order 3,500; 2,072; 2,117; 1,929 ranges from 1.0 to 5.0. Based on the estimated data using simple linear regression obtained equation model $\hat{Y} = 104.87 - 0.0012X + ei$. The result of the equation shows that the variables of population growth are negatively related to changes in the water quality of the Bedadung River. Where each population growth increases by 1 unit, the pollution index will decrease by -0.0012. Conversely, if the pollution index increases by 1 unit, then population growth will decrease by 104.87. Based on the coefficient of determination $R^2 = 0.6945$ shows that the change in water quality of Bedadung River by 69.45% is influenced by population growth and the remaining 30.55% is influenced by other variables.

Keywords: *Water Quality, Bedadung River, Pollution Index, Simple Linear Regression*

A B S T R A K

Sungai Bedadung merupakan salah satu sungai strategis yang terletak di daerah aliran sungai Bedadung di Kabupaten Jember. Salah satu pemanfaatan Sungai Bedadung adalah sebagai salah satu sumber air mentah untuk PDAM Kabupaten Jember. Banyaknya aktivitas penduduk di sekitar sungai dapat meningkatkan jumlah limbah domestik yang masuk ke sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkiraan perubahan kualitas air Sungai Bedadung berdasarkan status kualitas air. Penelitian ini menggunakan metode indeks pencemaran untuk menentukan status kualitas air dan estimasi menggunakan model regresi linier sederhana. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kondisi status kualitas air Sungai Bedadung pada tahun 2016-2019 tergolong dalam kategori sedikit tercemar. Hal ini ditunjukkan oleh nilai indeks pencemaran sebesar 3,500; 2,072; 2,117; 1,929 yang berkisar antara 1,0 hingga 5,0. Berdasarkan data yang diestimasi menggunakan regresi linier sederhana, diperoleh persamaan model $\hat{Y} = 104,87 - 0,0012X + ei$. Hasil dari persamaan tersebut menunjukkan bahwa variabel pertumbuhan penduduk berhubungan negatif dengan perubahan kualitas air Sungai Bedadung. Artinya, setiap peningkatan pertumbuhan penduduk sebesar 1 unit akan mengakibatkan penurunan indeks pencemaran sebesar -0,0012. Sebaliknya, jika indeks pencemaran meningkat sebesar 1 unit, maka pertumbuhan penduduk akan mengalami penurunan sebesar 104,87. Berdasarkan koefisien determinasi $R^2 = 0,6945$ menunjukkan bahwa perubahan kualitas air Sungai Bedadung sebesar 69,45% dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk dan sisanya sebesar 30,55% dipengaruhi oleh variabel lain.

Kata Kunci: Kualitas Air, Sungai Bedadung, Indeks Pencemaran, Regresi linier sederhana

1. PENDAHULUAN

Sungai merupakan air tawar dari sumber alamiah yang mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan dan menuju atau bermuara ke laut. Sungai Bedadung merupakan salah satu sungai Strategis Daerah yang terletak di DAS Bedadung Hilir di Kabupaten Jember, melintasi ibu kota kabupaten dengan panjang 46.875 meter dan mengairi lahan sawah seluas 93.000 hektar (Santoso *et al.*, 2013). Kualitas air Sungai Bedadung dari tahun ke tahun mengalami perubahan. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pada Tahun 2016, 2018 dan 2019 kualitas air Sungai Bedadung memenuhi kriteria atau masuk dalam kategori badan air kelas III (Novita *et al.*, 2020; Pradana *et al.*, 2019b; Wahyuningsih *et al.*, 2019). Pemanfaatan Sungai Bedadung salah satunya yaitu sebagai sumber pasokan air bersih bagi masyarakat dan juga digunakan sebagai salah satu sumber air baku untuk PDAM Kabupaten Jember. Hal tersebut di sebabkan aktivitas di sekitar Sungai Bedadung sering dimanfaatkan warga untuk tempat pembuangan sampah, untuk mandi, mencuci, buang air, dan lain-lain. Banyaknya aktivitas penduduk di sekitar sungai dapat meningkatkan jumlah limbah domestik masuk ke Sungai Bedadung. Namun selain dari itu ada peran sosial kemasyarakatan dalam meningkatkan kualitas air sungai, diantaranya yaitu aksi bersih sungai dari beberapa komunitas, organisasi, masyarakat dan lain-lain.

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Jember Nomor 1 Tahun 2015 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jember Tahun 2015-2035 menyatakan bahwa di wilayah Kecamatan Patrang, Sumbersari, dan Kaliwates merupakan daerah Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) Kabupaten Jember. PKW merupakan kawasan perkotaan yang berfungsi untuk melayani kegiatan skala provinsi atau beberapa kabupaten, mempunyai fungsi utama pengembangan kawasan meliputi pusat pemerintahan; pusat perdagangan dan jasa; pusat pendidikan; dan pusat kesehatan. Meningkatnya jumlah penduduk di perkotaan akan berpengaruh besar terhadap kebutuhan pokok yaitu kebutuhan akan air bersih dan dikhawatirkan kualitas air akan semakin menurun.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember (2016; 2017; 2018; 2019), jumlah penduduk Kabupaten Jember dalam kurun waktu Tahun 2016 sampai 2019 terjadi kenaikan jumlah penduduk dengan

pertumbuhan 0,43%. Kepadatan penduduk di Kabupaten Jember pada Tahun 2016 sampai 2019 paling tinggi berada di tiga kecamatan yaitu Kecamatan Kaliwates diikuti Kecamatan Sumbersari dan Kecamatan Patrang. Kecamatan dengan jumlah penduduk paling banyak yaitu Kecamatan Sumbersari (Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember, 2019). Berdasarkan potensi jumlah penduduk akan semakin meningkat maka dikhawatirkan kualitas air Sungai Bedadung akan mengalami penurunan. Menurut Pradana *et al.* (2019a), aktivitas domestik yang padat di bantaran sungai segmen Perkotaan Kabupaten Jember mempengaruhi besarnya beban pencemaran yang diterima oleh Sungai Bedadung. Kepadatan penduduk yang tinggi dan jumlah penduduk yang cenderung meningkat berpotensi memperparan fenomena penurunan kualitas air Sungai Bedadung. Padahal air Sungai Bedadung sampai saat ini masih menjadi sumber air bersih bagi masyarakat salah satunya PDAM Kabupaten Jember. Evaluasi kualitas air Sungai Bedadung masih bersifat sesaat berdasarkan parameter beban pencemaran pada periode pengamatan tahun 2018 dan indeks kualitas air menggunakan metode indeks pencemaran pada periode pengamatan tahun 2019 (Novita *et al.*, 2020; Pradana *et al.*, 2019a). Secara umum, untuk mengevaluasi status mutu air sungai diperlukan pengamatan dengan kurun waktu tertentu. Oleh sebab itu mengingat pentingnya peran Sungai Bedadung ini maka diperlukannya evaluasi berdasarkan data *time series*. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji kondisi kualitas air Sungai Bedadung menggunakan metode indeks pencemaran (IP) dan menganalisis hubungan pertumbuhan penduduk dengan nilai indeks pencemaran (IP) Sungai Bedadung segmen Kecamatan Patrang, Sumbersari, dan Kaliwates berdasarkan data tahun pengamatan 2016 – 2019.

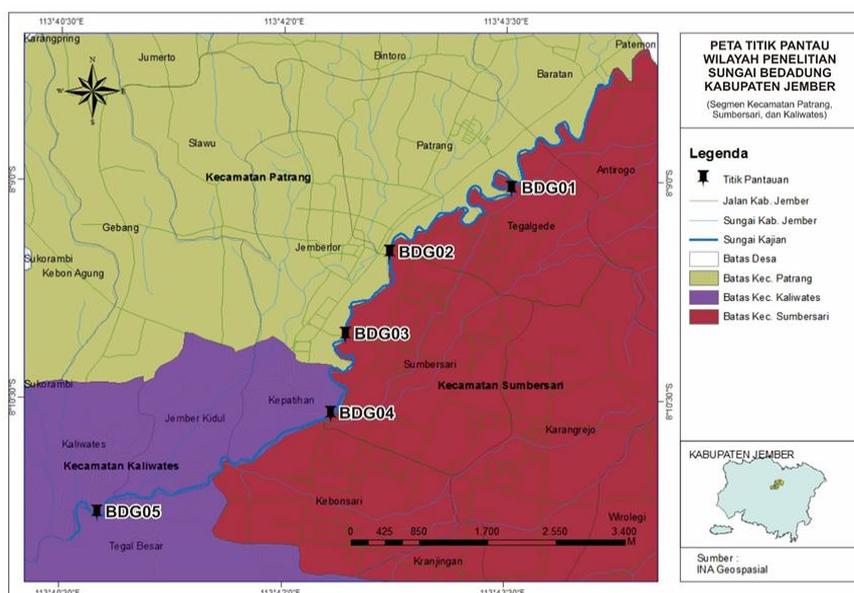
2. METODOLOGI

Tempat penelitian dilakukan di Sungai Bedadung segmen wilayah perkotaan yaitu Kecamatan Patrang, Sumbersari, dan Kaliwates Kabupaten Jember dengan panjang sungai 14,58 km. Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan *sample survey method*, yaitu pengambilan sampel dilakukan dengan membagi daerah penelitian menjadi segmen atau titik yang diharapkan dapat mewakili populasi penelitian. Titik pengambilan sampel dalam penelitian ini mewakili 3 daerah perkotaan yang dilalui oleh Sungai Bedadung.

Tabel 1. Lokasi Titik Pantau Wilayah Penelitian

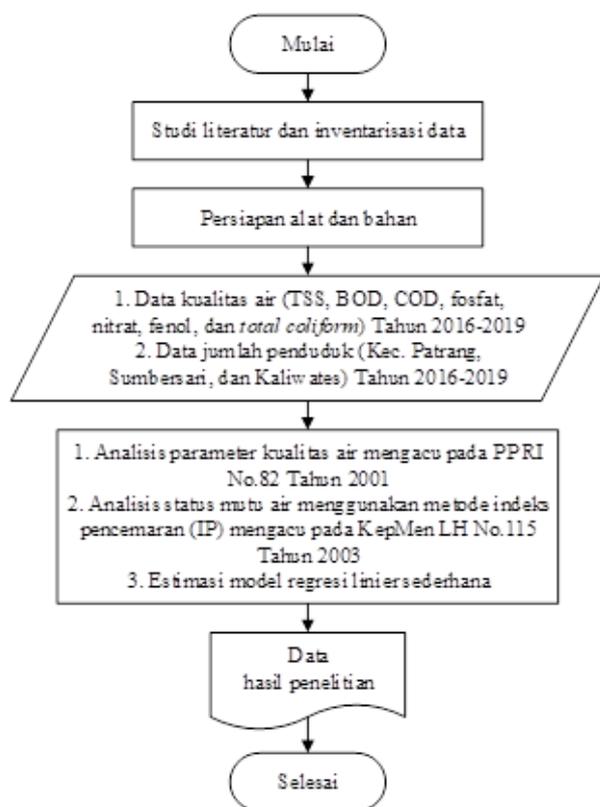
Titik	Lokasi	Koordinat	
		Longitude	Latitude
BDG01	Jl. Slamet Riyadi, Kec. Patrang	113.7256520	-8.1497490
BDG02	Jl. Mastrip, Kec. Sumpersari	113.7121370	-8.1570250
BDG03	Jl. Bengawan Solo,	113.706910	-8.167642

	Kec. Sumpersari		
BDG04	Jl. Ahmad Yani,	113.7056960	-8.1763930
	Kec. Sumpersari		
BDG05	Jl. Imam Bonjol,	113.6760430	-8.1911312
	Kec. Kaliwates		



Gambar 1. Peta Titik Pantau Wilayah Penelitian

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.2 Metode Pengumpulan Data

Metode dalam pengumpulan data yaitu dengan studi literatur dan inventarisasi data. Studi literatur merupakan serangkaian kegiatan dalam memperoleh data dengan cara mengumpulkan, mempelajari, dan membaca baik buku, jurnal, dan peraturan pemerintah yang berkaitan dengan penelitian. Sedangkan inventarisasi data dilakukan dengan mengumpulkan data kuantitatif dan kualitatif sumber daya air Sungai Badadung. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kuantitatif berupa jumlah penduduk, luas wilayah, dan data kualitas air, sedangkan data kualitatif berupa informasi mengenai gambaran umum terhadap permasalahan dalam penelitian ini dan keterangan lain yang mendukung. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data sekunder. Data Sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan peneliti dari berbagai sumber yang telah ada (peneliti sebagai tangan kedua). Data sekunder dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti Badan Pusat Statistik (BPS), buku, laporan, jurnal, dan lain-lain (Siyoto & Sodik, 2015). Berikut ini merupakan rincian sumber data penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sumber Data Penelitian

No.	Deskripsi Data	Instansi	Jenis Data
1.	Data kualitas air Tahun 2016-2018	Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Jember	Sekunder
2.	Data kualitas air Tahun 2019	PT Sucofindo Cabang Surabaya	Sekunder
3.	Data jumlah penduduk Tahun 2016-2019	Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember	Sekunder

2.3 Metode Analisis Data

Analisis kualitas air Sungai Bedadung dengan membandingkan mengacu pada baku mutu kualitas air sungai menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Standar baku mutu air yang digunakan dalam penelitian ini adalah kriteria Kelas I yaitu peruntukan untuk air baku air minum (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air). Penggunaan kelas baku mutu air tersebut karena pemanfaatan Sungai Bedadung salah satunya yaitu sebagai sumber pasokan air bersih bagi masyarakat dan juga digunakan sebagai salah satu sumber air baku untuk PDAM Kabupaten Jember.

2.3.1 Analisis Indeks Pencemaran (IP)

Penentuan status mutu air sungai menggunakan metode indeks pencemaran menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Persamaan perhitungan dengan metode indeks pencemaran adalah sebagai berikut.

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R}{2}} \tag{1}$$

Nilai C_i/L_{ij} adalah skor untuk suatu parameter yang diharapkan tidak melebihi angka 1. Apabila nilai ini melebihi angka 1 hal ini berarti parameter tersebut melebihi baku mutu sesuai peruntukannya dan diharapkan untuk dapat menyisihkan parameter tersebut. Apabila nilai C_i/L_{ij} melebihi angka 1, maka diharuskan untuk mengganti nilainya menjadi C_i/L_{ij} baru dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$(C_i/L_{ij})_{baru} = 1 + P.Log(C_i/L_{ij}) \text{ hasil pengukuran} \tag{2}$$

Tabel 3. Interpretasi Nilai Indeks Pencemaran dengan Mutu Perairan

No.	Indeks Pencemaran	Mutu Perairan
1.	$0 \leq PI_j \leq 1,0$	Kondisi baik
2.	$1,0 < PI_j \leq 5,0$	Cemar ringan
3.	$5,0 < PI_j \leq 10$	Cemar sedang
4.	$PI_j > 10$	Cemar berat

(Sumber: Keputusan MENLH No. 115, 2003)

Hasil perhitungan indeks pencemaran ini dapat menunjukkan tingkat ketercemaran Sungai Bedadung dengan membandingkannya dengan baku mutu sesuai kelas air yang ditetapkan berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Sehingga dapat diperoleh informasi dalam menentukan dapat atau tidaknya air sungai tersebut dipakai untuk peruntukan tertentu sesuai kelas air yang ditetapkan.

2.3.2 Metode Estimasi Regresi Linier Sederhana

Analisis regresi bertujuan untuk mengukur besarnya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Teknis analisis regresi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan regresi linier sederhana. Persamaan yang akan digunakan pada regresi linier sederhana adalah sebagai berikut.

$$\hat{Y} = a + bX + ei \tag{3}$$

Berdasarkan analisis regresi tersebut kemudian akan dilakukan perbandingan nilai koefisien determinasi untuk menentukan pola keterkaitan antara variabel bebas terhadap variabel terikat. Koefisien determinasi (R^2) merupakan nilai yang digunakan untuk mengukur besarnya kontribusi variabel bebas (X) terhadap variasi naik atau turunnya variabel terikat (\hat{Y}) dalam bentuk persen (%), dengan kata lain variabel y dapat dijelaskan oleh variabel x sebesar R^2 dan sisanya dijelaskan oleh variabel lain (Kurniawan & Yuniarto, 2016). Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung koefisien determinasi (Sinambela, 2014).

$$R^2 = \frac{[a(\sum X) + b(\sum XY) - n(Ym)^2]}{[\sum(Y^2 - n(Ym)^2)]} \tag{4}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

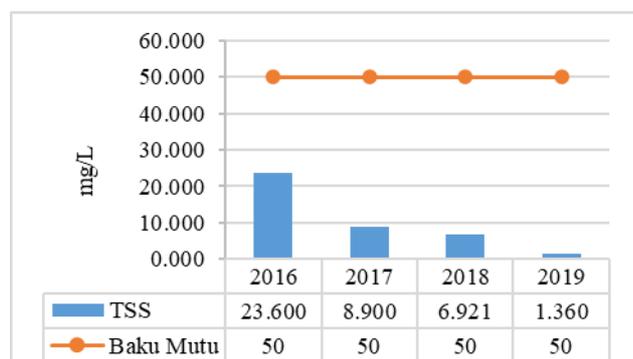
3.1 Analisis Kualitas Air Sungai Bedadung

Hasil pemantauan yang dilakukan di Sungai Bedadung dengan menggunakan parameter pencemar kualitas air dalam penelitian ini yaitu parameter fisika, kimia,

dan mikrobiologi yaitu TSS, BOD, COD, Fosfat (PO₄), Nitrat (NO₃-N), Fenol, dan *Total coliform*. Parameter tersebut kemudian dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk selanjutnya dapat mengetahui status mutu air sungai berdasarkan metode indeks pencemaran.

3.1.1 Total Suspended Solids (TSS)

Hasil analisis parameter *Total Suspended Solids* (TSS) Sungai Bedadung Tahun 2016 sampai 2019 dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



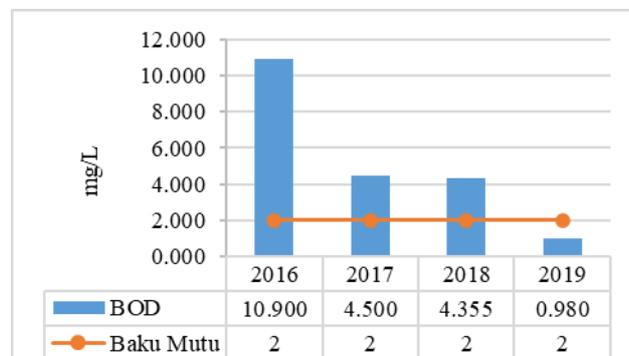
Gambar 3. Hasil Grafik Parameter TSS Sungai Bedadung

Total Suspend Solids (TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter > 1 μm) yang tertahan pada saringan Millipore dengan diameter pori 0.45 μm (Djoharam *et al.*, 2018). Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan nilai TSS berkisar antara 1,360 - 23,600 mg/L. Parameter TSS tersebut masih memenuhi baku mutu air kelas I, sehingga pada parameter TSS dapat digunakan sebagai bahan baku air minum. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, di mana baku mutu air kelas I peruntukan bahan baku air minum nilai TSS dalam air sungai maksimal 50 mg/L. Padatan tersuspensi merupakan padatan yang tidak terlarut dalam air, dapat menyebabkan kekeruhan dan dapat mengendap sehingga bisa menyebabkan pendangkalan sungai. Menurut Casali *et al.* (2010), bahwa sedimen dalam air limpasan yang berasal dari lahan hutan sangat dipengaruhi oleh aktivitas penebangan, di mana pada saat penebangan jumlah sedimen dalam air mengalami peningkatan. Penurunan kadar TSS bisa saja terjadi karena mengingat sungai mempunyai kemampuan memulihkan dirinya sendiri (*self purification*) dari bahan pencemar, sehingga konsentrasi bahan pencemar mengalami penurunan. Jarak yang lebih panjang, kemampuan pemurnian alami (*self purification*) sungai yang terjadi akan semakin bagus, dengan kondisi

sungai tanpa ada input dari luar (Hendrasarie & Cahyarani, 2011).

3.1.2 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

Hasil analisis parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) Sungai Bedadung Tahun 2016 sampai 2019 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.

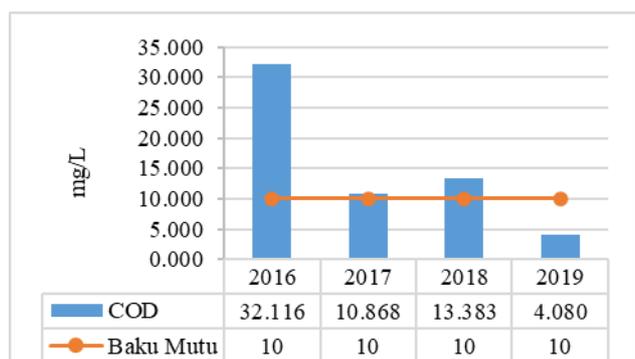


Gambar 4. Hasil Grafik Parameter BOD Sungai Bedadung

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dipergunakan oleh mikroorganisme untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Yulis *et al.*, 2018). Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan nilai oksigen terlarut berkisar antara 0,980 - 10,900 mg/L. Konsentrasi BOD tersebut pada tahun 2016 sampai 2018 belum memenuhi baku mutu air kelas I, sedangkan pada tahun 2019 sudah bisa digunakan sebagai bahan baku air minum. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, di mana baku mutu air kelas I peruntukan bahan baku air minum konsentrasi BOD dalam air maksimal 2 mg/L. Hal tersebut dapat diartikan bahwa Sungai Bedadung pada tahun 2016 sampai 2018 sudah tercemar dan pada tahun 2019 telah memenuhi baku mutu air peruntukan air minum. Hal tersebut bisa saja terjadi karena mengingat sungai mempunyai kemampuan memulihkan dirinya sendiri (*self purification*) dari bahan pencemar, sehingga konsentrasi bahan pencemar mengalami penurunan. Kadar BOD yang rendah menyatakan bahwa sungai tersebut bebas dari pencemaran bahan organik (Saksena *et al.*, 2008 dalam Djoharam *et al.*, 2018). Kadar BOD dalam air yang tingkat pencemarannya masih rendah dan dapat dikategorikan sebagai perairan yang baik berkisar 0 – 10 ppm (Salmin, 2005).

3.1.3 Chemical Oxygen Demand (COD)

Hasil analisis parameter *Chemical Oxygen Demand* (COD) Sungai Bedadung Tahun 2016 sampai 2019 dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.

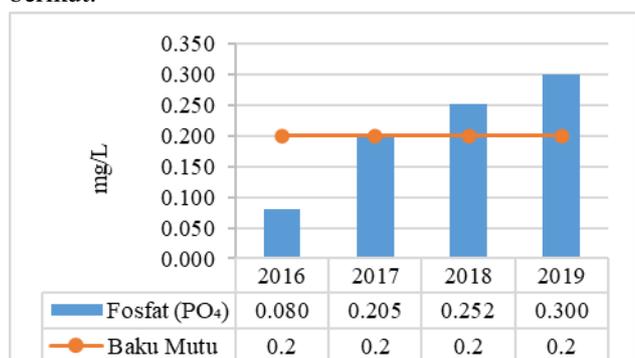


Gambar 5. Hasil Grafik Parameter COD Sungai Bedadung

Chemical Oxygen Demand (COD) merupakan jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air secara kimiawi (Yulis *et al.*, 2018). Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan nilai COD berkisar antara 4,080 - 32,116 mg/L. Konsentrasi COD tersebut pada tahun 2016 sampai 2018 belum memenuhi baku mutu air kelas I, sedangkan pada tahun 2019 sudah memenuhi baku mutu air kelas I. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, di mana baku mutu air kelas I peruntukan bahan baku air minum konsentrasi COD dalam air maksimal 10 mg/L. Hal tersebut dapat diartikan bahwa Sungai Bedadung pada tahun 2019 sudah bisa digunakan sebagai bahan baku air minum. Penurunan COD bisa saja terjadi meskipun telah terjadi masukan sumber pencemaran air, dengan adanya faktor lingkungan yang mendukung untuk terjadinya proses purifikasi maupun reaerasi yang cukup baik. Faktor lingkungan tersebut diantaranya debit sungai, kecepatan aliran, perubahan suhu, dan perubahan jumlah limbah yang masuk ke sungai.

3.1.4 Fosfat (PO₄)

Hasil analisis parameter Fosfat (PO₄) Sungai Bedadung Tahun 2016 sampai 2019 dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



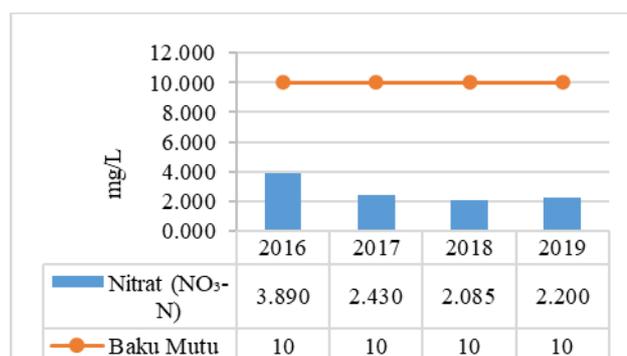
Gambar 6. Hasil Grafik Parameter Fosfat Sungai Bedadung

Fosfor adalah komponen limbah, karena unsur ini sangat penting dalam metabolisme, dan selalu ada dalam limbah metabolisme hewan (Sari & Wijaya, 2019). Berdasarkan Gambar 6 menunjukkan nilai fosfat berkisar antara 0,080 - 0,300 mg/L. Kadar fosfat tersebut pada tahun 2016 masih memenuhi baku mutu air kelas I, sedangkan pada tahun 2017 sampai 2019 sudah melebihi baku mutu air kelas I. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, di mana baku mutu air kelas I peruntukan bahan baku air minum kadar fosfat dalam air maksimal 0,2 mg/L. Hal tersebut dapat diartikan bahwa Sungai Bedadung pada tahun 2016 masih bisa digunakan sebagai bahan baku air minum dan pada tahun 2017 sampai 2019 sudah tergolong tercemar.

Tingginya kadar fosfat diindikasikan akibat adanya aktivitas penduduk yang bersumber dari penggunaan detergen dari kegiatan MCK dan aktivitas pertanian yang menggunakan pupuk pestisida. Selain itu buangan limbah domestik dari kegiatan mencuci baju warga juga masuk ke Sungai Bedadung. Kondisi tersebut sesuai dengan pernyataan menurut Effendi (2003) dalam Yuliasuti (2011), yang menyatakan bahwa sumber antropogenik fosfor berasal dari limbah domestik yang bersumber dari penggunaan detergen. Hal tersebut sesuai dengan bertambahnya jumlah penduduk di sekitar Sungai Bedadung dari Tahun 2016 sampai 2019 yang semakin meningkat maka akan semakin meningkat kadar fosfat yang diindikasikan berasal dari aktivitas penduduk dan pertanian. Komposisi dari input fosfat terdiri dari industri 7,3%, derivasi deterjen 40%, buangan manusia 44% dan pembersih rumah 6,7% (Dojlido & Best, 1993 dalam Yudo, 2010).

3.1.5 Nitrat (NO₃-N)

Hasil analisis parameter Nitrat (NO₃-N) Sungai Bedadung Tahun 2016 sampai 2019 dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



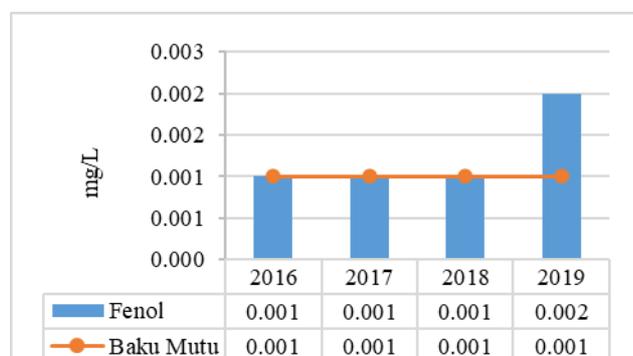
Gambar 7. Hasil Grafik Parameter Nitrat Sungai Bedadung

Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) adalah bentuk utama nitrogen diperairan alami dan merupakan nutrisi utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Nitrat nitrogen sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil. Senyawa ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan (Effendi, 2003 dalam Ali *et al.*, 2013). Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan nilai kadar nitrat berkisar antara 2,085-3,890 mg/L. Kadar nitrat tersebut pada tahun 2016 sampai 2019 masih memenuhi baku mutu air kelas I, sehingga pada parameter nitrat dapat digunakan sebagai baku air minum. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, di mana baku mutu air kelas I peruntukan bahan baku air minum kadar nitrat dalam air maksimal 10 mg/L. Hal tersebut dapat diartikan bahwa Sungai Bedadung pada tahun 2016 sampai 2019 masih memenuhi baku mutu air peruntukan air minum.

Menurunnya kadar nitrat bisa disebabkan dengan seiring bertambahnya jumlah penduduk maka akan berkurangnya lahan pertanian yang beralih menjadi pemukiman, sehingga yang sebelumnya menyebabkan penambahan kadar nitrat dari limpasan lahan pertanian yang banyak mengandung pupuk menjadi menurun. Kondisi tersebut sesuai dengan pernyataan menurut Casali *et al.* (2010), yang menyatakan bahwa dampak dari kegiatan pertanian akan menghasilkan limpasan, sedimen nitrat dan fosfat. Meskipun di sepanjang sungai masih terdapat aktifitas MCK, pembuangan limbah dan pertanian. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya proses pengenceran sepanjang aliran Sungai Metro sehingga konsentrasi bahan pencemar mengalami penurunan (Ali *et al.*, 2013).

3.1.6 Fenol

Hasil analisis parameter fenol Sungai Bedadung Tahun 2016 sampai 2019 dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



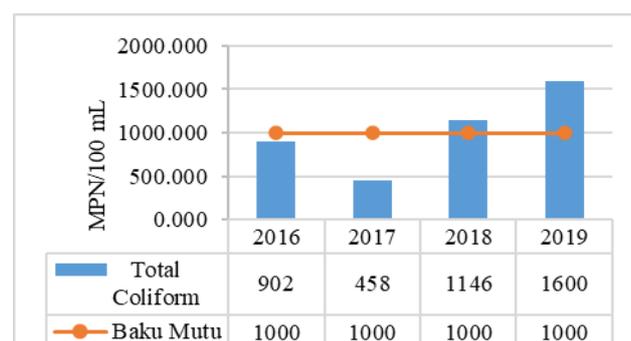
Gambar 8. Hasil Grafik Parameter Fenol Sungai Bedadung

Fenol merupakan salah satu dari polutan beracun yang utama. Fenol disebabkan oleh pembusukan bahan organik berupa daun dan kayu, sisa pakan ternak serta sisa pupuk organik (Sheftiana *et al.*, 2017). Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan nilai kadar fenol berkisar antara 0,001 - 0,002 mg/L. Kadar fenol tersebut pada tahun 2016 sampai 2018 masih memenuhi baku mutu air kelas I, sedangkan pada tahun 2019 sudah melebihi baku mutu air kelas I. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, di mana baku mutu air kelas I peruntukan bahan baku air minum kadar fenol dalam air maksimal 0,001 mg/L. Hal tersebut dapat diartikan bahwa Sungai Bedadung pada tahun 2016 sampai 2018 masih bisa digunakan sebagai bahan baku air minum dan pada tahun 2019 sudah tergolong tercemar.

Tingginya kadar fenol disebabkan oleh adanya pembusukan dari bahan organik seperti sampah daun, kayu, kotoran ternak, dan pupuk organik yang kemudian terakumulasi di Sungai. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Yogafanny (2015), menyatakan kadar fenol yang tinggi ini disebabkan oleh adanya pembusukan dari bahan organik seperti kayu, bambu, maupun daun yang ada di Sungai Winongo. Selain itu, banyaknya sisa pakan ternak dan pupuk organik yang kemudian terakumulasi di sungai juga turut meningkatkan kadar fenol dalam air sungai.

3.1.7 Total coliform

Hasil analisis parameter *Total coliform* Sungai Bedadung Tahun 2016 sampai 2019 dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Hasil Grafik Parameter *Total coliform* Sungai Bedadung

Total coliform merupakan nilai total atau kumpulan dari berbagai jenis bakteri yang ada di dalam sampel air yang diujikan. *Total coliform* merupakan salah satu indikator akan keberadaan patogen di suatu perairan seperti virus, protozoa, dan parasit. Bakteri *coliform* banyak terdapat di lingkungan dan di feses manusia

maupun hewan (Anonim, 2011 dalam Yogafanny, 2015). Berdasarkan Gambar 9 menunjukkan bakteri *total coliform* berkisar antara 458 - 1600 MPN/100 mL. Parameter bakteri *total coliform* tersebut pada tahun 2016 sampai 2017 masih memenuhi baku mutu air kelas I, sedangkan pada tahun 2018 sampai 2019 melebihi baku mutu air kelas I. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, di mana baku mutu air kelas I peruntukan bahan baku air minum bakteri *total coliform* dalam air maksimal 1000 MPN/100 mL. Hal tersebut dapat diartikan bahwa Sungai Bedadung pada tahun 2016 sampai 2017 masih bisa digunakan sebagai bahan baku air minum dan pada tahun 2018 dan 2019 sudah tergolong tercemar.

Tingginya bakteri *total coliform* disebabkan dengan meningkatnya buangan limbah domestik akibat aktivitas penduduk di sekitar Sungai Bedadung yang menggunakan air sungai sebagai tempat MCK (mandi, cuci, kakus) dan dari aktivitas peternakan yang membuang limbah ke badan air tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Sudaryono (2000) dalam Yogafanny (2015), menemukan tingginya kadar *E-Coli* dalam air Sungai Winongo dikawasan perkotaan yang disebabkan oleh aktifitas warga berupa BAB di sungai tersebut. Terdapat 4 mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja yaitu virus, Protozoa, cacing dan bakteri yang umumnya diwakili oleh jenis *Escherichia coli (E-coli)* (Yudo, 2010). Mikroorganisme patogen yang terkandung dalam tinja bila masuk tubuh manusia dapat menularkan beragam penyakit. *Fecal coliform* mampu bertahan di lingkungan hingga maksimum 30 hari (Soemirat, 1994 dalam Marganingrum *et al.*, 2013). Masyarakat masih melakukan buang air besar di sekitar sungai, dan kadar

fenol yang tinggi mempengaruhi *fecal coliform*, karena bersifat desinfektan (Widyastuti, 2012 dalam Sheftiana *et al.*, 2017). Hal tersebut sesuai dengan bertambahnya jumlah penduduk di sekitar Sungai Bedadung dari Tahun 2016 sampai 2019 yang semakin meningkat maka akan semakin meningkat bakteri *total coliform* yang diindikasikan berasal dari aktivitas penduduk dan aktivitas peternakan di sekitar Sungai Bedadung.

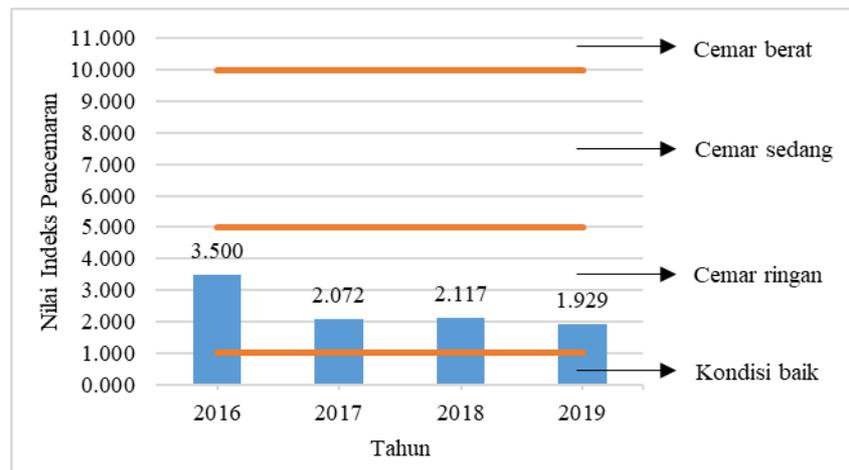
3.2 Analisis Status Mutu Air Sungai Bedadung

Indeks pencemaran merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan status mutu air suatu sumber air. Status mutu air menunjukkan tingkat kondisi mutu air sumber air dalam kondisi cemar atau kondisi baik dengan membandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air).

Perhitungan Indeks Pencemaran Sungai Bedadung pada penelitian ini dilakukan dari tahun 2016 sampai tahun 2019 dengan menggunakan 7 parameter yaitu TSS, BOD, COD, Nitrat, Fenol, Fosfat, dan *Total coliform*. Pemanfaatan Sungai Bedadung salah satunya yaitu sebagai sumber pasokan air bersih bagi masyarakat dan juga digunakan sebagai salah satu sumber air baku untuk PDAM Kabupaten Jember, sehingga baku mutu yang digunakan mengacu kriteria mutu air sesuai kelas I yaitu peruntukan untuk air baku air minum pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Berikut hasil perhitungan indeks pencemaran disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Indeks Pencemarn Sungai Bedadung

No.	Tahun	Indeks Pencemaran							
		Kelas I		Kelas II		Kelas III		Kelas IV	
		Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai	Kriteria
1.	2016	3,500	Cemar ringan	2,801	Cemar ringan	1,683	Cemar ringan	0,662	Kondisi baik
2.	2017	2,072	Cemar ringan	1,418	Cemar ringan	0,746	Kondisi baik	0,275	Kondisi baik
3.	2018	2,117	Cemar ringan	1,422	Cemar ringan	1,266	Cemar ringan	0,269	Kondisi baik
4.	2019	1,929	Cemar ringan	1,855	Cemar ringan	1,803	Cemar ringan	0,122	Kondisi baik



Gambar 10. Grafik Kondisi Indeks Pencemaran Sungai Bedadung

Berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran pada Gambar 10 menunjukkan bahwa telah mengalami kenaikan kualitas air Sungai Bedadung ditandai dengan menurunnya nilai indeks pencemaran dari Tahun 2016 sampai 2019 dengan kriteria sudah tercemar ringan. Pencemaran tersebut disebabkan karena kandungan fenol, fosfat, dan *total coliform* yang semakin memburuk dari Tahun 2016 sampai 2019. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dengan kualitas air seperti tersebut maka Sungai Bedadung pada tahun 2019 masih dapat dimanfaatkan untuk mengairi tanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

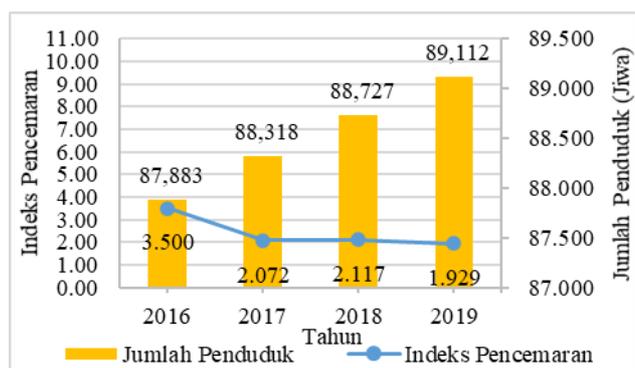
Tren nilai indeks pencemaran Tahun 2016 sampai 2019 menunjukkan penurunan, penurunan tersebut disebabkan pada parameter TSS, BOD, COD, dan nitrat juga menunjukkan tren menurun yang berarti pada parameter tersebut semakin membaik. Kemampuan *self purification* sungai terjadi karena penambahan konsentrasi oksigen terlarut dalam air yang berasal dari udara. Kandungan oksigen di dalam air akan menerima tambahan akibat turbulensi sehingga berlangsung perpindahan (difusi) oksigen dari udara ke air yang disebut proses reaerasi (Rahayu *et al.* 2018). Proses reaerasi dinyatakan dengan konstanta reaerasi yang tergantung pada kedalaman aliran, kecepatan aliran, kemiringan tepi sungai, dan kekasaran dasar sungai (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air).

Evaluasi status mutu air Sungai Bedadung yang dilakukan berdasarkan hasil pemantauan kualitas air

dari Tahun 2016 sampai 2019 dari hasil perhitungan menunjukkan kondisi kualitas air Sungai Bedadung daerah perkotaan yaitu Kecamatan Patrang, Sumpersari dan Kaliwates sudah tercemar ringan berdasarkan baku mutu air kelas I. Hal ini ditunjukkan dengan nilai indeks pencemaran lebih dari 1,0 yaitu secara berturut-turut pada Tahun 2016 sampai 2019 dengan nilai 3,500; 2,072; 2,117; 1,929. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air dengan nilai indeks pencemaran 1,0 sampai 5,0 maka kondisi mutu perairan tersebut sudah tercemar ringan. Hasil indeks pencemaran dari Tahun 2016 sampai 2019 yang menunjukkan kualitas air Sungai Bedadung semakin baik namun masih ada parameter dalam indeks pencemaran yang menunjukkan tren naik yaitu parameter fosfat, fenol, dan *total coliform*, dimana tiga parameter tersebut diindikasikan bahwa masih ada pencemaran yang diakibatkan dari sumber domestik. Maka tetap harus ada upaya pengelolaan supaya pencemaran dari pertumbuhan penduduk tidak meningkatkan kembali indeks pencemaran. Tiga parameter utama yang berperan dalam meningkatkan indeks pencemaran di hulu DAS Citarum (titik pantau Wangisagara hingga Nanjung) adalah *fecal coliform*, sulfida, dan fenol (Marganingrum *et al.*, 2013).

3.3 Estimasi Hubungan Pertumbuhan Penduduk dengan Perubahan Kualitas Air Sungai Bedadung

Metode regresi yang digunakan dalam penentuan pengaruh kualitas air dan jumlah penduduk terhadap indeks pencemaran Sungai Bedadung adalah analisis regresi linier sederhana. Berikut adalah data jumlah penduduk dan data indeks pencemaran masing-masing Tahun 2016-2019.



Gambar 11. Data Jumlah Penduduk dan Data Indeks Pencemaran

Berdasarkan Gambar 11 menunjukkan grafik pertumbuhan penduduk pada Tahun 2016-2019 mengalami peningkatan sedangkan nilai indeks pencemaran mengalami penurunan yang berarti perubahan kualitas air Sungai Bedadung semakin membaik. Setelah dilakukan analisis data pengaruh pertumbuhan penduduk terhadap perubahan kualitas air, diperoleh persamaan model regresi linier sederhana sebagai berikut $\hat{Y} = 104,87 - 0,0012X + e_i$ dengan koefisien determinasi $R^2 = 0,6945$.

Hasil model persamaan tersebut dapat dijelaskan yaitu nilai konstanta sebesar 104,87 menyatakan bahwa jika pertumbuhan penduduk sama dengan nol, maka nilai indeks pencemaran sebesar 104,87. Nilai koefisien regresi sebesar -0,0012 menyatakan bahwa apabila nilai koefisien pertumbuhan penduduk meningkat satu satuan, maka nilai indeks pencemaran Sungai Bedadung akan menurun sebesar -0,0012. Sedangkan variabel e_i merupakan variabel di luar penelitian yang mempengaruhi perubahan kualitas air Sungai Bedadung selain pertumbuhan penduduk. Nilai koefisien determinasi dari variabel pertumbuhan penduduk diperoleh sebesar $R^2 = 0,6945$ menunjukkan bahwa sebesar 69,45% dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk atau dapat diartikan pertumbuhan penduduk memberikan pengaruh terhadap perubahan kualitas air Sungai Bedadung sebesar 69,45% dan sisanya 30,55% dipengaruhi oleh variabel lain.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan dalam hasil dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi status mutu air Sungai Bedadung berdasarkan baku mutu air kelas I hasil indeks pencemaran pada tahun 2016-2019 tergolong

dalam kategori tercemar ringan. Ditunjukkan dengan nilai indeks pencemaran secara berturut-turut yaitu 3,500; 2,072; 2,117; 1,929 yang telah masuk kategori 1,0 – 5,0. Berdasarkan baku mutu air Kelas I menurut Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air kondisi kualitas air Sungai Bedadung pada parameter TSS, BOD, COD, Nitrat mengalami penurunan sampai berada di bawah baku mutu air Kelas I; pada parameter Fosfat, Fenol, *Total coliform* mengalami peningkatan sampai melebihi batas baku mutu air Kelas I.

2. Model regresi linier sederhana pada pertumbuhan penduduk dengan perubahan kualitas air Sungai Bedadung tahun 2016-2019 yaitu $\hat{Y} = 104,87 - 0,0012X + e_i$. Hasil persamaan tersebut menunjukkan bahwa variabel pertumbuhan penduduk berhubungan negatif terhadap perubahan kualitas air Sungai Bedadung. Dimana setiap pertumbuhan penduduk mengalami peningkatan 1 satuan, maka indeks pencemaran akan menurun sebesar -0,0012. Sebaliknya jika indeks pencemaran mengalami peningkatan 1 satuan, maka pertumbuhan penduduk akan mengalami penurunan sebesar 104,87. Berdasarkan koefisien determinasi $R^2 = 0,6945$ menunjukkan bahwa perubahan kualitas air Sungai Bedadung sebesar 69,45% dipengaruhi oleh pertumbuhan penduduk dan sisanya 30,55% dipengaruhi oleh variabel lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Hibah KeRis Pengelolaan dan Konservasi Daerah Aliran Sungai (DAS) yang telah memberikan kesempatan dan dukungan kepada tim peneliti dalam melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Soemarno, & Purnomo, M. (2013). Kajian Kualitas Air dan Status Mutu Air Sungai Metro di Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Bumi Lestari*, 13(2), 265–274. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/blje/article/view/6643/5076>
- Badan Pusat statistik Kabupaten Jember. (2016). *Kabupaten Jember Dalam Angka 2016*. BPS Kabupaten Jember.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. (2017). *Kabupaten Jember Dalam Angka 2017*. BPS

- Kabupaten Jember.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. (2018). *Kabupaten Jember Dalam Angka 2018*. BPS Kabupaten Jember.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember. (2019). *Kabupaten Jember Dalam Angka 2019*. BPS Kabupaten Jember.
- Casalí, J., Giménez, R., Díez, J., Álvarez-Mozos, J., de Lersundi, J. D. V., Goñi, M., Campo, M. A., Chahor, Y., Gastesi, R., & López, J. (2010). Sediment Production and Water Quality of Watersheds With Contrasting Land Use in Navarre (Spain). *Journal Agricultural Water Management*, 97(10), 1683–1694. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.05.024>
- Djoharam, V., Riani, E., & Yani, M. (2018). Analisis Kualitas Air Dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan Di Wilayah Provinsi Dki Jakarta. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(1), 127–133. <https://doi.org/10.29244/jpsl.8.1.127-133>
- Hendrasarie, N., & Cahyarani. (2011). Self Purification Of Surabaya River, Assessed from Organic Parameters Based on A Mathematic Model of Water Quality. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(1), 1–11. <http://eprints.upnjatim.ac.id/id/eprint/1247>
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. (2003). *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Deputi MENLH Bidang Kebijakan dan Kelembagaan Lingkungan Hidup.
- Kurniawan, R., & Yuniarto, B. (2016). *Analisis Regresi: Dasar dan Penerapannya dengan R. Kencana*.
- Marganingrum, D., Roosmini, D., Pradono, P., & Sabar, A. (2013). Diferensiasi Sumber Pencemar Sungai Menggunakan Pendekatan Metode Indeks Pencemaran (IP) (Studi Kasus: Hulu DAS Citarum). *Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan*, 23(1), 37–48. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2013.v23.68>
- Novita, E., Pradana, H. A., Purnomo, B. H., & Puspitasari, A. I. (2020). River water quality assessment in East Java , Indonesia. *Journal of Water and Land Development*, 47(10–12), 135–141. <https://doi.org/10.24425/jwld.2020.135040>
- Peraturan Daerah Kabupaten Jember. (2015). *Peraturan Daerah Kabupaten Jember Nomor 1 Tahun 2015 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jember Tahun 2015-2035*. Sekretariat Kabupaten Jember.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2001). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Kementerian Sekretariat Negara RI.
- Pradana, H. A., Novita, E., Wahyuningsih, S., & Pamungkas, R. (2019a). Analysis of deoxygenation and reoxygenation rate in the Indonesia River (a case study: Bedadung River East Java). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/243/1/012006>
- Pradana, Hendra Andiananta, Wahyuningsih, S., Novita, E., Humayro, A., & Purnomo, B. H. (2019b). Identifikasi Kualitas Air dan Beban Pencemaran Sungai Bedadung di Intake Instalasi Pengolahan Air PDAM Kabupaten Jember. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18(2), 135–143. <https://doi.org/10.14710/jkli.18.2.135-143>
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Jurnal Pusat Penelitian Oseanografi-Lipi, Jakarta*, 30(3), 21–26. [http://oseanografi.lipi.go.id/dokumen/oseana_xxx\(3\)21-26.pdf](http://oseanografi.lipi.go.id/dokumen/oseana_xxx(3)21-26.pdf)
- Santoso, B., Hendrijanto, K., Rahmawati, A., Jannah, R., & Tyas, M. R. (2013). *Model Intervensi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS)(Community Based Action Research pada Masyarakat di Daerah Aliran Sungai Bedadung Kabupaten Jember)*. Lemlit UNEJ.
- Sari, E. K., & Wijaya, O. E. (2019). Penentuan Status Mutu Air Dengan Metode Indeks Pencemaran Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Ogan Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(3), 486–491. <https://doi.org/10.14710/jil.17.3.486-491>
- Sheftiana, U. S., Sarminingsih, A., & Nugraha, W. D. (2017). Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan (Studi Kasus: Sungai Gelis, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1–10.
- Sinambela, L. (2014). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Graha Ilmu.
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*. Literasi Media Publishing.
- Wahyuningsih, S., Novita, E., & Imami, R. F. (2019). Laju Deoksigenasi Dan Laju Reaerasi Sungai Bedadung Segmen Desa Gumelar Kabupaten Jember. *Jurnal AgriTECH*, 39(2), 87–96. <https://doi.org/10.22146/agritech.41969>

- Yogafanny, E. (2015). Pengaruh Aktifitas Warga di Sempadan Sungai terhadap Kualitas Air Sungai Winongo. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan*, 7(1), 41–50. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol7.iss1.art3>
- Yudo, S. (2010). Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta Ditinjau dari Parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Deterjen dan Bakteri Coli. *Jurnal Air Indonesia*, 6(1), 34–42. <https://doi.org/doi.org/10.29122/jai.v6i1.2452>
- Yuliasuti, E. (2011). *Kajian Kualitas Air Sungai Ngringo Karanganyar dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air*. Tesis. Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Yulis, P. R. Y., Desti, & Febliza, A. (2018). Analisa kadar DO, BOD dan COD air sungai Kuantan terdampak penambangan emas tanpa izin. *Jurnal Bioterdidik*, 6(3). <https://core.ac.uk/download/pdf/289777824.pdf>

NOMENKLATUR

- L_{ij} : konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j)
- C_i : konsentrasi parameter kualitas air hasil pengukuran
- PI_j : indeks pencemaran bagi peruntukan (j)
- $(C_{ij}/L_{ij}) M$: nilai C_{ij}/L_{ij} maksimum
- $(C_{ij}/L_{ij}) R$: nilai C_{ij}/L_{ij} rata-rata
- P : konstanta dan nilainya ditentukan dengan bebas dan disesuaikan dengan hasil pengamatan lingkungan dan atau persyaratan yang dikehendaki untuk suatu peruntukan (biasanya digunakan nilai 5)
- \hat{Y} : subyek variabel dependen (terikat)
- a : konstanta (intercept)
- b : koefisien regresi
- X : subyek variabel independent (bebas)
- e_i : error yang disebabkan adanya variabel lain yang mempengaruhi \hat{Y} tapi tidak dimasukkan dalam penelitian
- R^2 : koefisien determinasi
- n : jumlah sampel