

Analisis Status Mutu Air Sungai Buol di Kabupaten Buol dengan Metode Indeks Pencemaran

Mimi Mariani¹, Fitriyane Lihawa^{1*}, Marike Machmud³

¹Program Magister Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

³Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status mutu air Sungai Buol dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Lokasi wilayah kajian meliputi Sungai Buol dengan Panjang 60,3 km. Lokasi sampling air Sungai Buol sebanyak 8 titik. Penentuan lokasi sampling air sungai dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Kriteria lokasi ditentukan berdasarkan sumber pencemar yaitu limbah pertanian, limbah domestik dan limbah industri. Parameter kualitas air yang dianalisis adalah temperatur, TDS, TSS, pH, BOD, COD, DO, Nitrat, Nitrit, Amonia, Klorida, Sulfida, Fospat, Surfaktan, Minyak Lemak, Fenol dan Total Coliform. Baku mutu kualitas air sungai yang digunakan adalah Peraturan Pemerintah RI Nomor 22 Tahun 2021 Lampiran VI. Metode analisis status mutu air Sungai Buol ditentukan dengan metode indeks pencemaran. Hasil analisis kualitas Sungai Buol pada parameter TSS, COD, Nitrit, Klorin, Sulfida dan Fenol telah melebihi baku mutu. Hasil analisis status mutu air dengan metode Indeks Pencemaran (IP) diperoleh nilai indeks pencemaran air Sungai Buol pada titik sampel 2 adalah 3,94 (status mutu air tercemar ringan). Nilai indeks pencemaran pada titik sampel 1 adalah 5,16 (cemar sedang). Nilai indeks pencemaran pada titik sampel 3 adalah 5,24 (cemar sedang). Nilai indeks pencemaran pada titik sampel 4 adalah 8,03 (cemar sedang). Nilai indeks pencemaran pada titik sampel 5 adalah 7,37 (cemar sedang). Nilai indeks pencemaran pada titik sampel 6 adalah 7,73 (cemar sedang). Nilai indeks pencemaran pada titik sampel 7 adalah 7,40 (cemar sedang). Nilai indeks pencemaran pada titik sampel 8 adalah 7,79 (cemar sedang).

Kata kunci: Kualitas air; Indeks Pencemaran; Sungai Buol

ABSTRACT

This study aims to analyze the water quality status of the Buol River using the Pollution Index (IP) method. The location of the study area includes the Buol River, with a length of 60.3 km. There are 8 locations for sampling the Buol River water. Determining the location of river water sampling is done by the purposive sampling method. Location criteria are determined based on pollutant sources, namely agricultural waste, domestic waste, and industrial waste. Water quality parameters analyzed were temperature, TDS, TSS, pH, BOD, COD, DO, Nitrate, Nitrite, Ammonia, Chlorine, Sulfide, Phosphate, Surfactant, Fatty Oil, Phenol, and Total Coliform. The river water quality standard used is Republic of Indonesia Government Regulation Number 22 of 2021 Appendix VI. The analysis method for the water quality status of the Buol River is determined by the pollution index method. The results of the quality analysis of the Buol River on the parameters TSS, COD, Nitrite, Chlorine, Sulfide, and Phenol have exceeded the quality standards. The results of the analysis of the water quality status using the Pollution Index (IP) method obtained the Buol River water pollution index at sample point 2 was 3.94 (lightly polluted water quality status). The pollution index value at sample point 1 is 5.16 (moderately polluted). The pollution index value at sample point 3 is 5.24 (moderately polluted). The pollution index value at sample point 4 is 8.03 (moderately polluted). The pollution index value at sample point 5 is 7.36 (moderately polluted). The pollution index value at sample point 6 is 7.73 (moderately polluted). The pollution index value at sample point 7 is 7.40 (moderately polluted). The pollution index value at sample point 8 is 7.79 (moderately polluted).

Keywords: Water Quality; Pollution Index; Buol River

Received: 28-06-2023, Accepted: 18-12-2024, Online: 11-04-2025

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) Buol merupakan salah satu dari DAS Prioritas 1 yang perlu penanganan pada aspek pemanfaatan dan pengelolaannya secara terpadu di Wilayah Kerja BPDAS Palu Poso Provinsi Sulawesi Tengah.

*Corresponding author:
fitriyane.lihawa@ung.ac.id

Daerah Aliran Sungai Buol secara geografis adalah seluruh wilayah DAS Buol mencapai luas $\pm 157.987,98$ Ha, yang berada dalam wilayah Kabupaten Buol Tolitoli dan Parigi Moutong Provinsi Sulawesi Tengah. Sesuai dengan hasil review batas DAS Tahun 2008, seluruh wilayah DAS Buol termasuk kategori DAS Prioritas I. Tingkat kekritisitas suatu DAS ditunjukkan oleh menurunnya penutupan vegetasi permanen dan meluasnya lahan kritis sehingga menurunkan kemampuan DAS dalam menyimpan air yang berdampak pada meningkatnya frekuensi banjir, erosi dan penyebaran tanah longsor pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau. Kondisi Sungai Buol dipengaruhi oleh Aktivitas di sekitar DAS, Sungai buol merupakan perairan terbuka yang memiliki Panjang $\pm 173,712$ Km selalu mendapat masukan dari semua buangan yang berasal dari kegiatan manusia di daerah pemukiman, pertanian dan industri di daerah sekitarnya. Penambahan bahan buangan dalam jumlah besar dari hulu ke hilir secara terus menerus akibat aktivitas manusia seperti logam berat, pewarna, obat-obatan, pestisida, fluorida, pestisida dan deterjen memberikan ancaman terbesar sebesar 80 persen terhadap populasi dunia (Kumar Reddy & Lee., 2012). Kenyataan-kenyataan tersebut mengakibatkan menurunnya kualitas air sungai dan berpengaruh terhadap kondisi fisik, kimia dan biologinya

Evaluasi terhadap kualitas air sungai sangatlah penting dilakukan untuk mengetahui status mutu air dari sungai tersebut. Melalui Water Framework Directive (WFD), negara di eropa mulai melakukan pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu untuk mencari status mutu baik dari badan air sungai (Tsakiris & Alexakis, D, 2012). Parameter yang digunakan untuk menentukan status mutu air adalah parameter berdasarkan baku mutu kualitas air sungai menurut PP Nomor 22 Tahun 2021 dengan nilai indeks pencemaran kualitas air Penelitian ini bertujuan menganalisis status kualitas air di Sungai Buol berdasarkan indeks kualitas air dengan metode indeks pencemaran serta merumuskan prioritas strategi pengendalian pencemaran air sungai.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Sungai Buol, Kabupaten Buol, Provinsi Sulawesi Tengah sepanjang $\pm 173,712$ Km. Lokasi penelitian dibagi menjadi 8 (delapan) titik sampel. Metode penentuan titik sampel adalah *purposive sampling*, dengan kriteria berdasarkan pada lokasi Sungai Buol, aksesibilitas lokasi, karakteristik sungai, dan sumber pencemar. Pengambilan sampel air dilakukan tiga kali pengulangan. Koordinat dan peta lokasi titik sampel dan ditunjukkan pada tabel 1 dan gambar 1.

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel Air Sungai dan Observasi Lapangan

| Titik Sampling | Koordinat | | Lokasi | Sumber Pencemar |
|----------------|-------------|------------|-----------------------------|--|
| | BT | LU | | |
| Titik 1 | 121°26.252' | 01° 9.102' | Kelurahan Buol | Pemukiman, Pasar, Perkebunan |
| Titik 2 | 121°26.126' | 01° 8.824' | DesaKelurahan Kampung Bugis | Pemukiman, Pasar, Perkebunan |
| Titik 3 | 121°25.109' | 01° 7.008' | Guamonial | Pemukiman, Bandara, Perkebunan |
| Titik 4 | 121°23.625' | 01° 5.688' | Desa Potugu | Pemukiman, Pertanian, Perkebunan |
| Titik 5 | 121°20.179' | 01°4.217' | Desa Surya | Pemukiman, pertanian lahan basah dan lahan kering berupa palawija dan hortikultura |
| Titik 6 | 121°16.908' | 01° 3.958' | Desa Balau | Pemukiman, pertanian lahan basah dan lahan kering berupa palawija dan hortikultura |
| Titik 7 | 121°16.421' | 01° 1.867' | Desa Lomuli | Pemukiman, pertanian lahan basah dan lahan kering berupa palawija dan hortikultura |

| Titik Sampling | Koordinat | | Lokasi | Sumber Pencemar |
|----------------|-------------|------------|---------------|--|
| | BT | LU | | |
| Titik 8 | 121°15.134' | 00°58.545' | Desa Kokobuka | Pemukiman, pertanian lahan basah dan lahan kering berupa palawija dan hortikultura |



Gambar 1. Peta lokasi titik sampel air

Parameter yang diamati dan diukur berjumlah 18 parameter. Baku mutu kualitas air mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 (Lampiran VI, Kelas 2). Jenis parameter kualitas air Sungai Buol dan metode pengukurannya ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis parameter, baku mutu dan metode analisis laboratorium

| No | Parameter | Satuan | Baku Mutu | Metode |
|----|--|------------|-----------|--|
| 1 | Suhu | °C | ± 3°C | SNI 06-6989.11:2019 |
| 2 | Total Dissolved Solids (TDS) | mg/l | 100 | SNI 06-6989.27:2019 |
| 3 | Total Suspended Solids (TSS) | mg/l | 50 | SNI 6989.3:2019 |
| 4 | Derajat keasaman (Ph) | | 6 – 9 | SNI 6989.11:2019 |
| 5 | Disolved Oxygen (DO) | mg/l | 4 | SNI 06-6989.14:2004 |
| 6 | Biological Oxygen Demand (BOD) | mg/l | 3 | SNI 6989.72:2009/ SNI 06-6989.14:2004 |
| 7 | Chemical Oxygen Demand (COD) | mg/l | 25 | SNI 06-6989.73:2019 |
| 8 | Nitrit (NO ₂ -N) | mg/l | 0,06 | SNI 06-6989.9:2004 |
| 9 | Nitrat (NO ₃ -N) | mg/l | 10 | SNI 06-6989.79:2011 |
| 10 | Amoniak (NH ₃ -N) | mg/l | 0,2 | SNI 6989.30:2005 |
| 11 | Total Fosfat (P) | mg/l | 0,2 | SNI 06-6989.31:2005 |
| 12 | Surfactants sebagai MBAS, | mg/l | 0,2 | SNI 06-6989.51:-2005 |
| 13 | Sulfida | mg/l | 0,002 | SNI 6989.75:2009 |
| 14 | Klorine bebas (Cl ₂) | mg/l | 0,03 | Reagen Kit |
| 15 | Minyak dan lemak, | mg/l | 1 | SNI 6989.10:2005 |
| 16 | Fenol (C ₆ H ₅ OH) | mg/l | 0,005 | SNI 06-6989.21:2004 |
| 17 | Total Coliform | MPN/100 ml | 5000 | MPN |

Sumber: Pemerintah Republik Indonesia, 2021

Metode analisis untuk menentukan status mutu air digunakan Metode Indeks Pencemaran (IP) yang mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan Hidup. Nilai hasil parameter uji dibandingkan dengan baku mutu air di Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, Lampiran VI tentang Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya. Rumus perhitungan indeks pencemaran ditunjukkan pada Rumus 1 (Peraturan Menteri, 2021).

$$P_{ij} = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M^2 + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R^2}{2}} \tag{1}$$

Dimana :

P_{ij} = Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j)

L_{ij} = konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j)

L_i = konsentrasi parameter kualitas air hasil analisa

$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_M$ = nilai C_i/L_{ij} maksimum

$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)_R$ = nilai C_i/L_{ij} rata-rata hasil

Nilai indeks pencemaran dikonversi menjadi status mutu perairan seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Status Mutu Air Sungai

| Indeks Pencemaran (IP) | Mutu Perairan |
|--------------------------|---------------|
| $0 \leq P_{ij} \leq 1.0$ | Baik |
| $1.0 < P_{ij} \leq 5.0$ | Cemar Ringan |
| $5.0 < P_{ij} \leq 10$ | Cemar Sedang |
| $P_{ij} > 10$ | Cemar Berat |

Sumber: (Peraturan Menteri, 2021)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Sungai Buol

Sungai Buol adalah sungai yang melintasi Kabupaten Buol sepanjang ± 173, 712 Km. Sungai Buol memiliki karakteristik morfologi yang berbelok-belok (*meandering*) hampir di sepanjang ruas sungai khususnya pada bagian hilir. Dari beberapa kasus banjir yang terjadi belakangan ini, luapan dan genangan justru sering terjadi di belokan sungai, yang disertai dengan proses penggerusan pada sisi luar belokan. Hasil analisis kualitas air Sungai Buol ditunjukkan pada Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6 .

Tabel 4. Hasil analisis kualitas air Sungai Buol periode 1

| No | Parameter | Baku Mutu | Satuan | Hasil Analisis | | | | | | | |
|----|--------------------|-----------|--------|----------------|---------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| | | | | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 | T-8 |
| 1 | Suhu | Deviasi 3 | °C | 29 | 28,5 | 27 | 27 | 27 | 25 | 26 | 27 |
| 2 | TDS | 1000 | mg/L | 5.325 | 11.620 | 152,5 | 167,5 | 122,5 | 95 | 110 | 120 |
| 3 | TSS | 50 | mg/L | 495 | 47,5 | 800 | 715 | 352,5 | 605 | 250 | 140 |
| 4 | pH | 6 – 9 | - | 7,2 | 7,2 | 7,5 | 7,6 | 7,6 | 7,3 | 7,7 | 7,8 |
| 5 | BOD | 3 | mg/L | 3,53 | 0,65 | 0,25 | 1,31 | 2,13 | 2,05 | 2,05 | 2,13 |
| 6 | COD | 25 | mg/L | - | - | 47,18 | 1,34 | 39,68 | 31,00 | 17,60 | 16,17 |
| 7 | NO ₂ -N | 0,06 | mg/L | 0,06 | 0,05 | 0,18 | 0,20 | 0,05 | 0,16 | 0,13 | 0,12 |
| 8 | NH ₃ -N | 0,2 | mg/L | 0,01 | 0,05 | 0,16 | 0,18 | 0,19 | 0,09 | 0,01 | 0,04 |
| 9 | NO ₃ -N | 10 | mg/L | 0,66 | 1,08 | 1,45 | 2,15 | 0,83 | 1,03 | 0,03 | 0,89 |
| 10 | Chlorine bebas | 0,03 | mg/L | 0,19 | 0,15 | 0,47 | 0,43 | 0,26 | 0,38 | 0,10 | 0,35 |
| 11 | Surfactan | 0,2 | mg/L | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 12 | Sulfida | 0,002 | mg/L | 0,02 | 0,02 | 0,09 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| 13 | Fenol | 0,005 | mg/L | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 14 | Total Coliform | 5000 | mg/L | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 | 2.400 |
| 15 | Total fosfat | 0,2 | mg/L | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,07 | 0,03 | 0,06 | 0,01 | 0,03 |
| 16 | Minyak Lemak | 1 | mg/L | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | DO | 4 | mg/L | 5,17 | 4,74 | 4,59 | 5,74 | 6,56 | 6,72 | 6,72 | 7,21 |

Sumber: hasil analisis, 2022

Tabel 5. Hasil analisis kualitas air Sungai Buol periode 2

| No | Parameter | Baku Mutu | Satuan | Hasil Analisa | | | | | | | |
|----|--------------------|-----------|--------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | | | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 | T-8 |
| 1 | Suhu | Deviasi 3 | °C | 28 | 28 | 27 | 26 | 26 | 26 | 28 | 29 |
| 2 | TDS | 1000 | mg/L | 427,5 | 5.835 | 90 | 160 | 100 | 197,5 | 165 | 427,5 |
| 3 | TSS | 50 | mg/L | 140 | 60 | 120 | 130 | 62,5 | 70 | 50 | 37,5 |
| 4 | pH | 6 – 9 | - | 7,5 | 7,3 | 7,40 | 7,60 | 7,70 | 7,90 | 8,00 | 8,10 |
| 5 | BOD | 3 | mg/L | 0,33 | 0,33 | 1,31 | 0,79 | 1,80 | 0,98 | 1,15 | 1,31 |
| 6 | COD | 25 | mg/L | 45,2 | - | 42,26 | 45,16 | 38,57 | 11,20 | 42,63 | 12,73 |
| 7 | NO ₂ -N | 0,06 | mg/L | 0,08 | 0,06 | 0,08 | 0,05 | 0,07 | 0,98 | 0,12 | 0,05 |
| 8 | NH ₃ -N | 0,2 | mg/L | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 |
| 9 | NO ₃ -N | 10 | mg/L | 0,96 | 1,08 | 1,01 | 0,97 | 0,92 | 0,98 | 1,01 | 0,99 |
| 10 | Chlorine bebas | 0,03 | mg/L | 0,21 | 0,17 | 0,17 | 0,10 | 0,22 | 0,19 | 0,17 | 0,15 |
| 11 | Surfactan | 0,2 | mg/L | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 12 | Sulfida | 0,002 | mg/L | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 13 | Fenol | 0,005 | mg/L | 0,12 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 14 | Total Coliform | 5000 | mg/L | 1.100 | 43 | 150 | 150 | 44 | 1.100 | 53 | 34 |
| 15 | Total fosfat | 0,2 | mg/L | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,03 |
| 16 | Minyak Lemak | 1 | mg/L | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 17 | DO | 4 | mg/L | 6,07 | 6,15 | 7,05 | 6,34 | 7,87 | 6,55 | 7,70 | 8,61 |

Sumber: hasil analisis, 2022

Tabel 6. Hasil analisis kualitas air Sungai Buol periode 3

| No | Parameter | Baku Mutu | Satuan | Hasil Analisa | | | | | | | |
|----|--------------------|-----------|--------|---------------|----------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| | | | | T-1 | T-2 | T-3 | T-4 | T-5 | T-6 | T-7 | T-8 |
| 1 | Suhu | Deviasi 3 | °C | 27 | 27 | 26 | 25 | 26 | 26 | 27 | 27 |
| 2 | TDS | 1000 | mg/L | 650 | 3.242,5 | 180 | 55 | 62,5 | 220 | 162,5 | 122,5 |
| 3 | TSS | 50 | mg/L | 290 | 45 | 565 | 297,5 | 177,5 | 437,5 | 45 | 45 |
| 4 | pH | 6 – 9 | - | 7,4 | 7,3 | 7,4 | 7,1 | 6,9 | 7,6 | 7,7 | 7,9 |
| 5 | BOD | 3 | mg/L | 1,9 | 2,18 | 3,03 | 1,07 | 1,96 | 1,15 | 1,19 | 1,17 |
| 6 | COD | 25 | mg/L | 30,4 | 32 | 22,4 | 43,2 | 19,2 | 11,2 | 17,6 | 14,4 |
| 7 | NO ₂ -N | 0,06 | mg/L | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,17 | 0,11 | 0,13 | 0,20 | 0,03 |
| 8 | NH ₃ -N | 0,2 | mg/L | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 9 | NO ₃ -N | 10 | mg/L | 0,03 | 0,14 | 0,10 | 0,14 | 0,11 | 0,06 | 0,20 | 0,10 |
| 10 | Chlorine bebas | 0,03 | mg/L | 0,11 | 0,10 | 0,13 | 0,15 | 0,05 | 0,10 | 0,20 | 0,11 |
| 11 | Surfaktan | 0,2 | mg/L | 0,03 | 0,76 | 0,35 | 0,28 | 0,47 | 0,02 | 0,08 | 0,02 |
| 12 | Sulfida | 0,002 | mg/L | 0,04 | 0 | 0,02 | 2,55 | 0,71 | 0,86 | 0,78 | 1,73 |
| 13 | Fenol | 0,005 | mg/L | 0,03 | 0 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 14 | Total Coliform | 5000 | mg/L | 1.10 | 1.100 | 1.10 | 240 | 460 | 1.100 | 290 | 460 |
| 15 | Total fosfat | 0,2 | mg/L | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 16 | Minyak Lemak | 1 | mg/L | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 17 | DO | 4 | mg/L | 6,36 | 6,49 | 6,93 | 6,66 | 6,87 | 6,96 | 6,93 | 7,30 |

Sumber: hasil analisis, 2022

Status Mutu Air Sungai Buol dengan Metode Indeks Pencemaran

Indeks pencemaran merupakan salah satu metoda yang digunakan untuk menentukan status mutu air. Status mutu air menunjukkan tingkat kondisi mutu air sumber dengan membandingkan baku mutu yang telah ditetapkan. Nilai indeks pencemaran dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis status mutu air Sungai Buol dengan metode Indeks Pencemaran (IP) pada Titik Sampel 1 dan 2

| Parameter | Satuan | Titik Sampel 1 | | | | | | | | | Titik Sampel 2 | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|--|--|
| | | Periode 1 | | | Periode 2 | | | Periode 3 | | | Periode 1 | | | Periode 2 | | | Periode 3 | | | | |
| | | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | | |
| TDS | mg/L | 5325 | 1000 | 4.63 | 427.5 | 1000 | 0.4275 | 650 | 1000 | 0.65 | 11620 | 1000 | 6.33 | 5835 | 1000 | 4.83 | 3242.5 | 1000 | 3.55 | | |
| TSS | mg/L | 495 | 50 | 5.98 | 140 | 50 | 3.24 | 290 | 50 | 5.80 | 47.5 | 50 | 0.95 | 60 | 50 | 1.40 | 45 | 50 | 0,9 | | |
| pH | - | 7.2 | 6 – 9 | 0.20 | 7.5 | 6 - 9 | 0.00 | 7.4 | 6 - 9 | 0.07 | 7.2 | 6 - 9 | 0.20 | 7.3 | 6 - 9 | 0.13 | 7.3 | 6 – 9 | 0,13 | | |
| BOD | mg/L | 3.5254 | 3 | 1.35 | 0.3278 | 3 | 0.11 | 1.8989 | 3 | 0.63 | 0.6544 | 3 | 0.22 | 0.3279 | 3 | 0.11 | 2.1762 | 3 | 0,72 | | |
| COD | mg/L | - | 25 | 0.00 | 45.203 | 25 | 2.29 | 30.4 | 25 | 1.42 | - | 25 | 0.00 | - | 25 | 0.00 | 32 | 25 | 1,54 | | |
| NO ₂ -N | mg/L | 0.058 | 0.06 | 0.97 | 0.08 | 0.06 | 1.62 | 0.06 | 0.06 | 1.00 | 0.054 | 0.06 | 0.90 | 0.057 | 0.06 | 0.95 | 0.082 | 0,06 | 1,68 | | |
| NH ₃ -N | mg/L | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.051 | 0.2 | 0.26 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.01 | 0,2 | 0,05 | | |
| NO ₃ -N | mg/L | 0.658 | 10 | 0.07 | 0.962 | 10 | 0.10 | 0.032 | 10 | 0.03 | 1.081 | 10 | 0.11 | 1.081 | 10 | 0.11 | 0.137 | 10 | 0,0137 | | |
| Chlorine bebas | mg/L | 0.19 | 0.03 | 5.01 | 0.21 | 0.03 | 5.23 | 0.11 | 0.03 | 3.82 | 0.15 | 0.03 | 4.49 | 0.17 | 0.03 | 4.77 | 0.1 | 0,03 | 3,6 | | |
| Surfactan | mg/L | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.758 | 0,2 | 3,89 | | |
| Sulfida | mg/l | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 0.04 | 0.002 | 7.51 | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 0 | | | | |
| Fenol | mg/L | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.12 | 0.005 | 7.90 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0 | 0,005 | 0 | | |
| Total Coliform | mg/L | 2400 | 5000 | 0.48 | 1100 | 5000 | 0.22 | 1100 | 5000 | 0.22 | 2400 | 5000 | 0.48 | 43 | 5000 | 0.01 | 1100 | 5000 | 0,22 | | |
| Total fosfat | mg/L | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.02 | 0.2 | 0.10 | 0.009 | 0.2 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.018 | 0.2 | 0.09 | 0.009 | 0,2 | 0,045 | | |
| Minyak Lemak | mg/L | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0 | | |
| DO | mg/L | 5.1651 | 4 | 0.17 | 6.0651 | 4 | 0.12 | 6.358 | 4 | 0.11 | 4.7357 | 4 | 0.21 | 6.1489 | 4 | 0.11 | 6.486 | 4 | 0,099 | | |
| $(C_i/L_{ij})_R$ | | | | 6.00 | | | 7.90 | | | 7.51 | | | 6.33 | | | 6.00 | | | 3,89 | | |
| $(C_i/L_{ij})_M$ | | | | 1.97 | | | 1.72 | | | 1.64 | | | 1.55 | | | 1.45 | | | 1.03 | | |
| Indeks Pencemaran | | | | 4.47 | | | 5.72 | | | 5.43 | | | 4,61 | | | 4.36 | | | 2,85 | | |
| Status Mutu | | | | Cemar Ringan | | | Cemar Sedang | | | Cemar Sedang | | | Cemar Ringan | | | Cemar Ringan | | | Cemar Ringan | | |

Tabel 8. Hasil analisis status mutu air Sungai Buol dengan metode Indeks Pencemaran (IP) pada Titik Sampel 3 dan 4

| Parameter | Satuan | Titik Sampel 3 | | | | | | | | | Titik Sampel 4 | | | | | | | | |
|--------------------|--------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|
| | | Periode 1 | | | Periode 2 | | | Periode 3 | | | Periode 1 | | | Periode 2 | | | Periode 3 | | |
| | | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} |
| TDS | mg/L | 152.5 | 1000 | 0.1525 | 90 | 1000 | 0.09 | 180 | 1000 | 0.18 | 167.5 | 1000 | 0.1675 | 160 | 1000 | 0.16 | 55 | 1000 | |
| TSS | mg/L | 800 | 50 | 7.02 | 120 | 50 | 2.90 | 565 | 50 | 6.27 | 715 | 50 | 6.78 | 130 | 50 | 3.07 | 297.5 | 50 | |
| pH | - | 7.5 | 6 - 9 | 0.00 | 7.4 | 6 - 9 | 0.07 | 7.4 | 6 - 9 | 0.07 | 7.6 | 6 - 9 | 0.07 | 7.6 | 6 - 9 | 0.07 | 7.1 | 6 - 9 | |
| BOD | mg/L | 0.2458 | 3 | 0.08 | 1.3113 | 3 | 0.44 | 3.0296 | 3 | 1.02 | 1.3113 | 3 | 0.44 | 0.7894 | 3 | 0.26 | 1.0667 | 3 | |
| COD | mg/L | 47.176 | 25 | 2.38 | 42.262 | 25 | 2.14 | 22.4 | 25 | 0.76 | 1.339 | 25 | 0.05 | 45.158 | 25 | 2.28 | 43.2 | 25 | |
| NO ₂ -N | mg/L | 0.176 | 0.06 | 3.34 | 0.084 | 0.06 | 1.73 | 0.076 | 0.06 | 1.51 | 0.198 | 0.06 | 3.59 | 0.051 | 0.06 | 0.65 | 0.171 | 0,06 | |
| NH ₃ -N | mg/L | 0.162 | 0.2 | 0.81 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.177 | 0.2 | 0.89 | 0.021 | 0.2 | 0.11 | 0.01 | 0,2 | |
| NO ₃ -N | mg/L | 1.45 | 10 | 0.15 | 1.012 | 10 | 0.10 | 0.103 | 10 | 0.01 | 2.15 | 10 | 0.22 | 0.965 | 10 | 0.10 | 0.14 | 10 | |
| Chlorine bebas | mg/L | 0.47 | 0.03 | 6.97 | 0.17 | 0.03 | 4.77 | 0.13 | 0.03 | 4.18 | 0.43 | 0.03 | 6.78 | 0.1 | 0.03 | 3.61 | 0.15 | 0,03 | |
| Surfactan | mg/L | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.354 | 0.2 | 2.24 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.276 | 0,2 | |
| Sulfida | mg/L | 0.09 | 0.002 | 9.27 | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 0.2 | 0.002 | 0.09 | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 2.55 | | |
| Fenol | mg/L | 0.025 | 0.005 | 5.00 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 5.00 | 0.025 | 0.005 | 0.025 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0,005 | |
| Total Coliform | mg/L | 2400 | 5000 | 0.48 | 150 | 5000 | 0.03 | 1100 | 5000 | 0.22 | 2400 | 5000 | 2400 | 150 | 5000 | 0.03 | 240 | 5000 | |
| Total fosfat | mg/L | 0.033 | 0.2 | 0.17 | 0.026 | 0.2 | 0.13 | 0.009 | 0.2 | 0.05 | 0.07 | 0.2 | 0.033 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.009 | 0,2 | |
| Minyak Lemak | mg/L | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | |
| DO | mg/L | 4.5898 | 4 | 0.21 | 7.0486 | 4 | 0.06 | 6.9341 | 4 | 0.29 | 5.7372 | 4 | 0.14 | 6.3366 | 4 | 0.11 | 6.6567 | 4 | |
| $(C_i/L_{ij})_R$ | | | | 9.27 | | | 6,00 | | | 6.27 | | | 11.00 | | | 6.00 | | | |
| $(C_i/L_{ij})_M$ | | | | 2,26 | | | 1.45 | | | 1,74 | | | 2,22 | | | 1.32 | | | |
| Indeks Pencemaran | | | | 6,74 | | | 4.36 | | | 4,60 | | | 7,94 | | | 4.34 | | | |
| Status Mutu | | | | Cemar sedang | | | Cemar ringan | | | Cemar ringan | | | Cemar sedang | | | Cemar ringan | | | |

Tabel 9. Hasil analisis status mutu air Sungai Buol dengan metode Indeks Pencemaran (IP) pada Titik Sampel 5 dan 6

| Parameter | Satuan | Titik Sampel 5 | | | | | | | | | Titik Sampel 6 | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|--|--|
| | | Periode 1 | | | Periode 2 | | | Periode 3 | | | Periode 1 | | | Periode 2 | | | Periode 3 | | | | |
| | | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | | |
| TDS | mg/L | 122.5 | 1000 | 0.1225 | 100 | 1000 | 0.1 | 62.5 | 1000 | 0.0625 | 95 | 1000 | 0.095 | 197.5 | 1000 | 0.1975 | 220 | 1000 | 0.22 | | |
| TSS | mg/L | 352.5 | 50 | 5.24 | 62.5 | 50 | 1.48 | 177.5 | 50 | 3.75 | 605 | 50 | 6.41 | 70 | 50 | 1.73 | 437.5 | 50 | 5.71 | | |
| pH | - | 7.6 | 6 - 9 | 0.07 | 7.7 | 6 - 9 | 0.13 | 6.9 | 6 - 9 | 0.40 | 7.3 | 6 - 9 | 0.13 | 7.9 | 6 - 9 | 0.27 | 7.6 | 6 - 9 | 0.07 | | |
| BOD | mg/L | 2.1309 | 3 | 0.71 | 7.7 | 6 - 9 | 0.13 | 6.9 | 6 - 9 | 0.40 | 2.049 | 3 | 0.68 | 0.9814 | 3 | 0.33 | 1.1521 | 3 | 0.38 | | |
| COD | mg/L | 39.68 | 25 | 2.00 | 1.8031 | 3 | 0.60 | 1.9629 | 3 | 0.65 | 31.004 | 25 | 1.47 | 11.2 | 25 | 0.45 | 11.2 | 25 | 0.45 | | |
| NO ₂ -N | mg/L | 0.053 | 0.06 | 0.73 | 38.572 | 25 | 1.94 | 19.2 | 25 | 0.77 | 0.157 | 0.06 | 3.09 | 0.976 | 0.06 | 7.06 | 0.133 | 0.06 | 2.73 | | |
| NH ₃ -N | mg/L | 0.186 | 0.2 | 0.93 | 0.072 | 0.06 | 1.40 | 0.114 | 0.06 | 2.39 | 0.086 | 0.2 | 0.43 | 0.001 | 0.2 | 0.01 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | | |
| NO ₃ -N | mg/L | 0.834 | 10 | 0.08 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 1.03 | 10 | 0.10 | 0.976 | 10 | 0.10 | 0.062 | 10 | 0.01 | | |
| Chlorine bebas | mg/L | 0.26 | 0.03 | 5.69 | 0.923 | 10 | 0.09 | 0.114 | 10 | 0.01 | 0.38 | 0.03 | 6.51 | 0.19 | 0.03 | 5.01 | 0.1 | 0.03 | 3.61 | | |
| Surfactan | mg/L | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.22 | 0.03 | 5.33 | 0.05 | 0.03 | 2.11 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.019 | 0.2 | 0.10 | | |
| Sulfida | mg/L | 0.2 | 0.002 | 11.00 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.474 | 0.2 | 2.87 | 0.2 | 0.002 | 11.00 | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 0.86 | 0.002 | 14.17 | | |
| Fenol | mg/L | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 0.71 | 0.002 | 13.75 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | | |
| Total Coliform | mg/L | 2400 | 5000 | 0.48 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 2400 | 5000 | 0.48 | 1100 | 5000 | 0.22 | 1100 | 5000 | 0.22 | | |
| Total fosfat | mg/L | 0.026 | 0.2 | 0.13 | 44 | 5000 | 0.01 | 460 | 5000 | 0.09 | 0.061 | 0.2 | 0.31 | 0.027 | 0.2 | 0.14 | 0.009 | 0.2 | 0.05 | | |
| Minyak Lemak | mg/L | 0 | 1 | 0.00 | 0.029 | 0.2 | 0.15 | 0.009 | 0.2 | 0.05 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | | |
| DO | mg/L | 6.5568 | 4 | 0.38 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 6.7208 | 4 | 0.09 | 6.55 | 4 | 0.09 | 6.9554 | 4 | 0.08 | | |
| $(C_i/L_{ij})_R$ | | | | 11.00 | | | 6.00 | | | 13.75 | | | 11.00 | | | 7.06 | | | 14.17 | | |
| $(C_i/L_{ij})_M$ | | | | 2.01 | | | 1.37 | | | 1.97 | | | 2.21 | | | 1.64 | | | 2.02 | | |
| Indeks Pencemaran | | | | 7.91 | | | 4.35 | | | 9.82 | | | 7.93 | | | 5.12 | | | 10.12 | | |
| Status Mutu | | | | Cemar sedang | | | Cemar ringan | | | Cemar sedang | | | Cemar sedang | | | Cemar sedang | | | Cemar Berat | | |

Tabel 10. Hasil analisis status mutu air Sungai Buol dengan metode Indeks Pencemaran (IP) pada Titik Sampel 7 dan 8

| Parameter | Satuan | Titik Sampel 1 | | | | | | | | | Titik Sampel 2 | | | | | | | | | | |
|--------------------|--------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|----------------|-----------------|---------------------------------|--|--|
| | | Periode 1 | | | Periode 2 | | | Periode 3 | | | Periode 1 | | | Periode 2 | | | Periode 3 | | | | |
| | | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | C _i | L _{ij} | C _i /L _{ij} | | |
| TDS | mg/L | 110 | 1000 | 0.11 | 165 | 1000 | 0.165 | 162.5 | 1000 | 0.1625 | 120 | 1000 | 0.12 | 427.5 | 1000 | 0.4275 | 122.5 | 1000 | 0.1225 | | |
| TSS | mg/L | 250 | 50 | 4.49 | 50 | 50 | 1.00 | 45 | 50 | 0.90 | 140 | 50 | 3.24 | 37.5 | 50 | 0.38 | 45 | 50 | 0.90 | | |
| pH | - | 7.7 | 6 - 9 | 0.13 | 8 | 6 - 9 | 0.33 | 7.7 | 6 - 9 | 0.13 | 7.8 | 6 - 9 | 0.20 | 8.1 | 6 - 9 | 0.40 | 7.9 | 6 - 9 | 0.27 | | |
| BOD | mg/L | 2.049 | 3 | 0.68 | 1.1475 | 3 | 0.38 | 1.1948 | 3 | 0.40 | 2.1309 | 3 | 0.71 | 1.1735 | 3 | 0.39 | 1.1734 | 3 | 0.39 | | |
| COD | mg/L | 17.6 | 25 | 0.24 | 42.634 | 25 | 2.16 | 17.6 | 25 | 0.70 | 16.173 | 25 | 0.65 | 12.734 | 25 | 0.51 | 14.4 | 25 | 0.58 | | |
| NO ₂ -N | mg/L | 0.13 | 0.06 | 2.68 | 0.115 | 0.06 | 2.41 | 0.195 | 0.06 | 3.56 | 0.124 | 0.06 | 2.58 | 0.0506 | 0.06 | 0.84 | 0.03 | 0.06 | 0.50 | | |
| NH ₃ -N | mg/L | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.038 | 0.2 | 0.19 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | 0.01 | 0.2 | 0.05 | | |
| NO ₃ -N | mg/L | 0.032 | 10 | 0.00 | 1.006 | 10 | 0.10 | 0.195 | 10 | 0.02 | 0.886 | 10 | 0.09 | 0.985 | 10 | 0.10 | 0.096 | 10 | 0.01 | | |
| Chlorine bebas | mg/L | 0.1 | 0.03 | 3.61 | 0.17 | 0.03 | 4.77 | 0.2 | 0.03 | 5.12 | 0.35 | 0.03 | 6.33 | 0.15 | 0.03 | 4.49 | 0.11 | 0.03 | 3.82 | | |
| Surfactan | mg/L | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.082 | 0.2 | 0.41 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.025 | 0.2 | 0.13 | 0.015 | 0.2 | 0.08 | | |
| Sulfida | mg/L | 0.2 | 0.002 | 11.00 | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 0.78 | 0.002 | 13.96 | 0.2 | 0.002 | 11.00 | 0.02 | 0.002 | 6.00 | 1.73 | 0.002 | 15.69 | | |
| Fenol | mg/L | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | 0.025 | 0.005 | 4.49 | | |
| Total Coliform | mg/L | 2400 | 5000 | 0.48 | 53 | 5000 | 0.01 | 290 | 5000 | 0.06 | 2400 | 5000 | 0.48 | 34 | 5000 | 0.01 | 460 | 5000 | 0.09 | | |
| Total fosfat | mg/L | 0.009 | 0.2 | 0.05 | 0.023 | 0.2 | 0.12 | 0.009 | 0.2 | 0.05 | 0.026 | 0.2 | 0.13 | 0.029 | 0.2 | 0.15 | 0.009 | 0.2 | 0.05 | | |
| Minyak Lemak | mg/L | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | 0 | 1 | 0.00 | | |
| DO | mg/L | 6.7208 | 4 | 0.08 | 7.7044 | 4 | 0.01 | 6.9341 | 4 | 0.07 | 7.2125 | 4 | 0.05 | 6.8488 | 4 | 0.06 | 7.2967 | 4 | 0.05 | | |
| $(C_i/L_{ij})_R$ | | | | 11.00 | | | 6.00 | | | 13.96 | | | 11.00 | | | 6.00 | | | 15.69 | | |
| $(C_i/L_{ij})_M$ | | | | 1.81 | | | 1.38 | | | 1.88 | | | 1.90 | | | 1.15 | | | 1.69 | | |
| Indeks Pencemaran | | | | 7.88 | | | 4.35 | | | 9.96 | | | 7.89 | | | 4.32 | | | 11.16 | | |
| Status Mutu | | | | Cemar Sedang | | | Cemar Ringan | | | Cemar Sedang | | | Cemar Sedang | | | Tercemar Ringan | | | Cemar Berat | | |

Tabel 11. Nilai Indeks Pencemaran Sungai Buol

| Titik Sampel | PermenLHK Nomor 27 tahun 2021 | Nilai IP | Kategori |
|--------------|-------------------------------|----------|--------------|
| 1 | $5.0 < P_{ij} \leq 10$ | 5.16 | Cemar Sedang |
| 2 | $1.0 < P_{ij} \leq 5.0$ | 3.94 | Cemar ringan |
| 3 | $5.0 < P_{ij} \leq 10$ | 5.24 | Cemar Sedang |
| 4 | $5.0 < P_{ij} \leq 10$ | 8.03 | Cemar Sedang |
| 5 | $5.0 < P_{ij} \leq 10$ | 7.36 | Cemar Sedang |
| 6 | $5.0 < P_{ij} \leq 10$ | 7.73 | Cemar Sedang |
| 7 | $5.0 < P_{ij} \leq 10$ | 7.40 | Cemar Sedang |
| 8 | $5.0 < P_{ij} \leq 10$ | 7.79 | Cemar Sedang |

Dari Tabel 11 berdasarkan Permen LHK Nomor 27 Tahun 2021 tentang Indeks Kualitas Lingkungan berdasarkan indeks pencemaran terlihat bahwa pada titik sampel mempunyai status mutu air tercemar ringan dan untuk titik sampel lainnya Cemar Sedang. Nilai indeks pencemaran tertinggi terdapat pada titik sampel 4 yaitu 8,03.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh bahwa status mutu Sungai Buol termasuk dalam kategori cemar sedang kecuali pada titik sampel 2 yang masuk pada kondisi cemar ringan. Nilai Indeks Pencemaran Pada titik sampel 1, titik sampel 3 sampai dengan titik sampel 8 berkisar antara 5,16 – 8,03. Tingginya Nilai Indeks Pencemaran dipengaruhi oleh Parameter TSS, Klorin, Sulfida dan Fenol. Tabel 11 Nilai Indeks Pencemaran Tertinggi berada pada titik 4 dengan nilai 8,03 dimana pada titik ini Tingginya konsentrasi pada parameter TSS, Klorin, Sulfida dan Fenol. Titik 4 Jaraknya lebih dekat ke area Industri, adanya perkebunan di sekitar dan Pemukiman penduduk di sekitar bantaran sungai.

Parameter TSS, Klorin, Sulfida dan Fenol merupakan parameter hasil analisis kualitas air yang menjadi faktor utama dalam pencemaran Sungai Buol. Hal ini dilihat dari tingginya konsentrasi hasil pengukuran terhadap baku mutu yang ditetapkan.

Konsentrasi TSS yang tinggi disebabkan oleh aktivitas pembukaan lahan pertanian dan perkebunan yang menyebabkan tingginya tingkat erosi. Alih fungsi lahan yang cukup signifikan di bagian hulu sungai dan, dilihat dari trend yang terus meningkat dari bagian hulu sungai ke hilir sungai. Pada bagian tengah sungai mengalami kenaikan konsentrasi yang bisa disebabkan dari kondisi sungai yang belum dibangun tembok pembatas, sehingga berpotensi terjadi pengikisan tanah di tebing sungai yang menyebabkan peningkatan konsentrasi TSS. Penetrasi cahaya matahari ke permukaan sungai dapat berlangsung tidak efektif akibat tingginya konsentrasi zat tersuspensi. Kejadian tersebut menyebabkan proses fotosintesis dari fitoplankton air tidak berjalan optimal sehingga menyebabkan konsentrasi oksigen dalam air mengalami penurunan (Hermawan & Wardhani, 2021). Selain itu, konsentrasi TSS yang tinggi menyebabkan air sungai menjadi keruh dan berwarna.

Tingginya konsentrasi Klorin di sungai Buol bisa disebabkan kegiatan proses industri yang menghasilkan limbah klorin, proses pengolahan air bersih, Limbah cair domestik penduduk yang tidak diolah dan adanya pemakaian herbisida di perkebunan kelapa sawit. Pencemaran air sungai oleh klor bebas (Cl_2) berdampak pada kesehatan masyarakat, Klorin merupakan senyawa oksidator kuat yang berbahaya jika masuk ke dalam tubuh manusia. Klorin berpotensi menyebabkan iritasi mata, kulit dan iritasi saluran pernafasan atas. Efek jangka panjang menyebabkan gangguan obstruksi saluran pernafasan. (Hayat, 2020)

Fenol kemungkinan sumber pencemaran tertentu dari limbah dari kegiatan industri Perkebunan dan pembuangan limbah domestik secara terpadu dan sumber tidak tentu limbah dari kegiatan pertanian, pemukiman dan perkebunan.

SIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa Sungai Buol berada pada status cemar sedang, kecuali titik sampel 2 yang tergolong cemar ringan, dengan nilai Indeks Pencemaran 5,16–8,03. Pencemaran tertinggi terjadi di titik 4 yang berdekatan dengan kawasan industri, perkebunan, dan pemukiman. Parameter utama penyebab pencemaran adalah TSS, Klorin, Sulfida, dan Fenol. Tingginya TSS dipicu oleh aktivitas pembukaan lahan dan erosi tebing sungai, sedangkan Klorin dan Fenol berasal dari limbah industri, domestik, dan pertanian. Aktivitas manusia di sekitar daerah aliran sungai menjadi faktor dominan menurunnya kualitas air, sehingga diperlukan pengelolaan limbah dan pengendalian alih fungsi lahan untuk memperbaiki kondisi Sungai Buol.

DAFTAR RUJUKAN

- Yustiani, Y. M., Mulyatna, L., & Anggadinata, A. (2020). Studi Identifikasi Kualitas Air dan Kapasitas Biodegradasi Sungai Cibaligo. *Jurnal Informatika, Manajemen dan Teknologi*, Vol 22 No 1.
- Abdel-Satar, A., Goher, M.E., & Ali, MH. (2017). Indices of Water Quality and Metal Pollution of Nile River. Egypt Egyptian. *Journal of Aquatic Research*, 43, 21-29.
- Agustiniingsih, D., Sasongko SB, & Sudarno. (2012). Analisis Kualitas Air dan Beban Pencemaran Berdasarkan Penggunaan Lahan di Blukar Kabupaten Kendal. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Semarang: UNDIP.
- Ahmad, R. (2009). Cemar Kapang Pada Pakan dan Pengendaliannya. Balai Besar Veteriner. *Jurnal Litbang Pertanian*.
- Alarcón, R, R., & Lozano, S. (2019). A complex network analysis of Spanish river Basin. *Elsevier*.
- Amalia, B. A. (2015). Analisis Karakteristik Banjir Sungai Bengawan Solo Ruas Antara Bndung Colo-Awir Jurug. *Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada*.
- Andesgur, I., Suprayogi, I., & Handrianti, P. (2018). Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai Menggunakan Pendekatan Water Quality Analisis Simulation Program (WASP)7.3. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 23 - 32.
- Atiam. (2010). *Kajian Pola Aliran dan Penyebaran Polutan di Sungai*. Yogyakarta: Tesis, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. UGM.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Buol. (2019). *Kabupaten Buol Dalam Angka*. BPS.
- Chapra, S.S, L, C., & G. B, M. (2021). Impact of global warming on dissolved oxygen and BOD assimilative capacity of the world's rivers: modeling analysis. *Water*, 13(17), 2408.
- Connel, D., & G.J. Miller. (1995). *Kimia dan ekotoksikologi pencemaran*. Jakarta: UI Press.
- Connel, D., & G.J. Miller. (1995). *Kimia dan ekotoksikologi pencemaran*. Jakarta: UI Press.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air, bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan*.
- Fardiaz, S. (1992). *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Farida, Fitria, N., Abdullah, Sirajuddin H, & Priya. (Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan). Analisis Kualitas Air pada Sistem Pengairan Akuaponik (Analysis of Water Quality in Aquaponic Irrigation System). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, 385–394.
- Firmansyah, Y. W., Setiani, O., & Darundiati, Y. H. (2021). Kondisi Sungai di Indonesia Ditinjau dari Daya Tampung Beban Pencemaran: Studi Literatur. *Serambi Engineering*, Volume VI, No. 2.
- Ginting, P. (2007). *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Bandung: Yrama Widya .
- H. Effendi, A., Kristianiarso, E.M., & Adiwilaga. (2013). Karakteristik Kualitas Air Sungai Cihideung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Ecolab Jurnal*. Vol 7, No 2, 81-92.

- Hayat, F. (2020). Analisis Kada Klor Bebas (Cl₂) dan Dampaknya terhadap Kesehatan Masyarakat di sepanjang Sungai CindanauKota Cilegon. *URNAL KESEHATAN MASYARAKAT MULAWARMAN*, VOL.2, NO.2.
- Hermawan, Y. I., & Wardhani, E. (2021). Status Mutu Air Sungai Cibeureum, Kota Cimahi. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, Volume 8 Nomor 1 : 28-41.
- Kadyonggo, E. (2013). *Pemodelan Perubahan Oksigen Terlarut di Perairan Terbuka Akibat Beban Pencemar Kebutuhan Oksigen Biologis (BOD) dengan Software Qual2K (Studi Kasus Kanal Tarum Barat)*. Depok: Fakultas Teknik Lingkungan.
- Komarudin, M., Hariyadi, S., & Kurniawan, B. (2015). Analisis Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Pesanggrahan (Segmen Kota Depok). *Journal of Natural Resources and Environment Management*, 121.
- Kumar Reddy, D. H., & L. S. (2012). Water Pollution and Treatment Technologies. *Journal of Environmental & Analytical Toxicology*, 2.5.
- Kusuma, & Febriana, I. (2014). Karakteristik Kualitas Air Sungai Winongo DAS Opak Setelah Melewati Kawasan Perkotaan Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2012-2014. *Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta*.
- Mahmud, M., & Lihawa, F. (2019). Characteristic of water quality in upstream of Bolango River basin in Gorontalo Province. *International Conference on Environmental Resources Management in Global Region*, 56.
- Marlina, N., Brontowiyono, W., & Chasna, R. (2020). Analisis Kualitas Air dan Daya Tampung Sungai dengan Metode Qual2Kw (Studi Kasus: Sungai Code, Yogyakarta). *Serambi Engineering*, 1359 - 1366.
- Marlina, N., Hafidh, R., & Hudori, H. (2017). Pengaruh Kekasaran Saluran dan Suhu Air Sungai pada Parameter Kualitas Air COD, TSS di Sungai Winongo. *Journal Sain dan Teknologi*.
- Masduqi, d. (2009). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Surabaya: Institut Teknik Sipil.
- Merliyana. (2017). Analisis Status Pencemaran Air Sungai Dengan Makrobentos Sebagai Bioindikator Di Aliran Sungai Sumur Putri Teluk Betung. *Universitas Islam Negeri Raden Intan. Lampung*.
- Ouyang, Y. (2005). Evaluation of River Water Quality Monitoring Stations by Principal Component Analysis. *Water Research*, 2621-2635.
- Pangestua, R., Rianib, E., & Effendi, H. (2017). Estimasi Beban Pencemaran Point Source dan Limbah Domestik di Sungai Kalibaru Timur Provinsi DKI Jakarta, Indonesia. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 219-226.
- Paratama, M. Z. (2018). Indeks Pencemaran Pada Parameter Fisika-Kimia: Studi Kasus Terhadap Pengaruh Curah Hujan Di Sungai Cod. *Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta*.
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017, Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.* (t.thn.).
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup 01 Tahun 2010.* (t.thn.). *tentang Pedoman Penerapan Daya Tampung Beban Pencemar pada Sumber Air.* Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.* (t.thn.).
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.* (t.thn.).
- Peraturan Pemerintah Nomor 35 Tahun 1991.* (1991). *Tentang Sungai.*
- Permen LHK nomor 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Kualitas Lingkungan.* (t.thn.).
- Putri, W. E., Purwiyanto, A. S., & Fauziyah. (2019). Kondisi Nitrat, Nitri, Amonia, Fosfat dan BOD di Muara Sungai Banyu Asin Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 65-74.
- Rahmawati, D. (2011, Oktober). Pengaruh Aktivitas Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai.

- Sarach Sheftiana, U., & Sarminingsih, A. (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*, Vol. 6, No. 1.
- Sasongko, L. A. (2006). Kontribusi Air Limbah Domestik Penduduk Sekitar Sungai Terhadap Kualitas Air Sungai Kaligarang Serta Upaya Penanganannya. *Semarang, UNDIP*.
- Sheftiana, U. (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*.
- Simonovic, S., & Rajasekaram, V. (2004). Integrated Analyses of Canada's Water Resources: A System Dynamics Approach. *Canadian Water Resources Journal*, Vol. 29(4): 223–250.
- Sittadewi, E. (2008). Identifikasi Vegetasi Di Koridor Sungai Siak dan Peranannya dalam Penerapan Metode Bioengineering. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, Vol 10. Hal. 112-118.
- Situmorang, M. (2017). *Kimia Lingkungan*. Depok: Rajawali Press.
- Soedomo, M. (2011). Pencemaran udara. *Bandung, ITB*.
- Soemarwoto, O. (1986). *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. CV Rajawali.
- Sudarmadji, A. (2006). Geografi Sifat Kimiawi Airtanah Bebas di Kotamadya Yogyakarta dan Kemungkinan Faktor – Faktor Lingkungan yang Mempengaruhinya. *Kursus Penyusunan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL TIPE B)*. Yogyakarta: Badan Pengendali Dampak Lingkungan (BAPEDAL) dan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH). UGM.
- Tsakiris, G., & Alexakis, D. (2012). *Water quality models : An overview*. *European Water*.
- USEPA. (2006). Dissolved Oxygen and lochemical Oxygen Demand. Dalam *Voluntary Estuary Monitoring Manual Chapter 9*. Washington: United States Environment Protection Agency.
- Van, T. T., ., . Q., & i. ., . (2018). Predicting The Capacity Of Wastewater Of Thuong River In Vietnam And Propose Policies For Water Resources Protection. *International Journal Of Environmental Monitoring And Analysis*, 6 (1) .
- Wahyuningsih, S., Novita, E., & Ningtias, R. (2019). Laju Deoksigenasi dan Laju Reaerasi Sungai Bedadung Segmen Desa Rowotamtu Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember (Deoxygenation and Reaeration Rate of Bedadung. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*, Vol. 7, No. 1.
- Wang, L., Liu, X., & Wang, Z. (2019). Water Resources Carrying Capacity Analysis of YarLung Tsangpo River Basin (. *Water*.
- Warlina, L. (2004). *Pencemaran Air: Sumber, Dampak dan Penanggulangannya*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Yuliastuti, E. (2011). Identifikasi Pencemaran Lingkungan Akibat Pembuangan Limbah Domestik di Permukiman Kumuh di Sekitar Kanal Kota Makassar. *Prosiding Hasil Penelitian Fakultas Teknik*. Makassar: Universitas Hassanuddin,.