



## Analisis Kualitas dan Status Mutu Air di Sungai Sumurup, Kabupaten Gunungkidul

### Analysis of Water Quality Status on Sumurup River, Gunungkidul Regency

DYAN AGUNG MARWAN, EKO HARYONO\*, AGUS JOKO PITOYO,  
TJAHYO NUGROHO ADJI, GIFARI SHADAD RAMADHAN

Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada

\*e.haryono@ugm.ac.id

#### ARTICLE INFO

##### Article history:

Received 22 November 2022

Accepted 17 July 2023

Published 31 July 2023

##### Keywords:

Quality

Water

River

Allogenic

Sumurup

#### ABSTRACT

Gunung Kidul Regency is an area that has a karst ecosystem known as Karst Gunungsewu. The landscape caused this land to struggle with water scarcity due to its barren surface. One of the water recharge areas here is known as the Sumurup River. The river is called the allogenic recharge of Karst Gunungsewu. This river that passes through the settlement area and the city's center has a bigger contamination potential due to its lack of filtration process by soil and rock, unlike non-karst areas. This research was conducted by taking samples in the field and then measuring its quality, followed by comparing the result to the Special Region of Yogyakarta Government Regulation No. 20 Year 2008, then scoring it with Storage and Retrieval (STORET) method. The result is that there has been pollution in Sumurup River by a concentration of phosphate parameters at 2.58 mg/l at location A-2. The highest sulfate parameter was 27 mg/l at A-4 location. The highest nitrate parameter was 18.4 mg/l at location A-2. The highest chloride parameter was 32.4 mg/l at monitoring point A-1. The highest count for total coliform was  $16 \times 10^9$  MPN/100 ml at location A-2. In addition, The STORET score indicates that the quality status of all points is moderately polluted.

#### INFORMASI ARTIKEL

##### Histori artikel:

Diterima 22 November 2022

Disetujui 17 Juli 2023

Diterbitkan 31 Juli 2023

##### Kata kunci:

Kualitas

Air

Sungai

Alogenic

Sumurup

#### ABSTRAK

Kabupaten Gunung Kidul merupakan kawasan yang memiliki ekosistem karst yang dikenal sebagai Karst Gunungsewu. Kondisi geografis yang demikian menyebabkan kawasan ini sering dilanda kekurangan air karena kondisi permukaannya yang tandus. Salah satu imbuhan air pada kawasan ini adalah Sungai Sumurup. Sungai Sumurup yang merupakan imbuhan alogenic karst Gunungsewu. Letak sungai yang melewati pemukiman dan pusat Kota Wonosari ini memiliki potensi tercemar lebih besar akibat tidak adanya proses penyaringan (filtrasi) oleh tanah dan rongga batuan sebagaimana yang terjadi pada kawasan non-karst. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel pada Sungai Sumurup untuk kemudian diuji kualitas airnya lalu dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 20 tahun 2008 dan dilakukan penilaian menggunakan metode STORET. Hasil dari penelitian ini adalah telah terjadi pencemaran Sungai Sumurup dilihat dari konsentrasi parameter fosfat sebesar 2,58 mg/l pada lokasi A-2. Parameter tertinggi sulfat sebesar 27 mg/l pada lokasi A-4. Parameter tertinggi nitrat sebesar 18,4 mg/l pada lokasi A-2. Parameter tertinggi klorida sebesar 32,4 mg/l pada lokasi A-1. Parameter tertinggi *total coliform* sebesar  $16 \times 10^9$  MPN/100 ml pada titik sampling A-2. Selain itu, dari penilaian menggunakan metode STORET, status mutu pada semua titik yaitu cemar sedang.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gunung Kidul dikenal sebagai daerah tandus yang selalu mengalami kekurangan air guna mencukupi kebutuhan domestik. Salah satu penyebab krisis air di daerah ini adalah letaknya yang berada di atas formasi batuan karbonat yang sangat terkarstifikasi (Matthies, et al., 2014). Air merupakan sumber daya alam yang dibutuhkan untuk hajat hidup manusia, bahkan untuk seluruh makhluk hidup. Permasalahan utama yang dihadapi oleh Kabupaten Gunungkidul adalah sumber daya air mencakup kuantitas air yang sudah tidak bisa memenuhi kebutuhan yang terus menerus meningkat. Sungai merupakan salah satu perairan dengan tipe lotik (mengalir). Sungai dipengaruhi oleh waktu, iklim dan pola drainase (Effendi, 2003). Imbuan air tanah di kawasan karst secara garis besar berasal dari dua tipe imbuan, yakni imbuan alogenik dan imbuan autogenik. Imbuan alogenik adalah imbuan air tanah di kawasan karst yang berasal dari kawasan non-karst.

Akuifer karst mempunyai kerentanan terhadap pencemaran yang relatif tinggi. Hal tersebut ditimbulkan oleh lapisan tanah di daerah karst yang tipis, konsentrasi aliran yang ada pada wilayah epikarst, serta resapan air yang melalui ponor. Sebagai akibatnya, kontaminan secara langsung masuk kedalam air tanah (Widyastuti, 2010). Vrba & Zaporosec (1994) mengemukakan bahwa kerentanan air tanah adalah tingkat kemudahan atau kesulitan air tanah untuk terkontaminasi sebagai fungsi dari kondisi hidrogeologi suatu daerah yang di dalamnya memberikan proteksi yang diberikan oleh lingkungan di lokasi berbeda-beda.

Imbuan autogenik adalah imbuan yang berasal dari kawasan karst itu sendiri. Imbuan ini berasal dari hujan yang turun pada kawasan karst yang masuk menuju sungai bawah tanah melalui proses infiltrasi, perkolasi, dan melalui diaklas serta lorong-lorong pelarutan yang terbentuk di kawasan karst (Cahyadi & Haryono, 2019). Salah satu imbuan bertipe alogenik adalah Sungai Sumurup. Sungai ini adalah sebuah *sinking stream* yang berada di Ledok Wonosari. Menurut Haryono (2015) daerah aliran sungai (DAS) Sumurup merupakan sungai alogenik pengimbuhan akuifer Karst Gunungsewu. Letak Sungai Sumurup yang melewati pusat kota ini menyebabkan Sungai Sumurup rentan mengalami pencemaran dari berbagai aktivitas manusia sepanjang aliran sungainya. Aktivitas seperti kegiatan pertanian, perkebunan, pemukiman, pertokoan, dan peternakan berpotensi mencemari sungai dan menurunkan kualitas airnya. Hal tersebut berarti air sungai yang masuk ke dalam luweng atau *sinkhole* juga berpotensi tercemar akibat aktivitas manusia yang menyebabkan bahan pencemar yang ikut masuk ke dalam sungai. Menurut Kusumayudha (2005), Sungai Sumurup adalah sebuah sungai yang bermuara pada sungai bawah tanah Mata Air Baron. Sungai Sumurup mengalir sepanjang tahun, sehingga termasuk dalam sungai *perennial*. Aliran sungai mendapat imbuan dari air tanah dan mata air pada saat musim kemarau. Selain itu, pada musim hujan sungai juga mendapat imbuan dari limpasan permukaan dari daerah tangkapan airnya. Limpasan permukaan masuk ke dalam sungai membawa sedimen yang menjadikan aliran

keruh pada musim hujan (Septianingrum, 2020). Kualitas sungai yang buruk akan menurunkan jumlah biota sungai serta umumnya semakin menurunkan kualitas air sungai di hilir (Yogafanny, 2015). Tujuan penelitian ini adalah mengkaji tingkat pencemaran dan status mutu air di Sungai Sumurup.

Beberapa penelitian yang mengkaji kondisi hidrologi pada beberapa sungai yang berada di kawasan karst dilakukan oleh Cahyadi & Haryono (2019), Adji (2015), Widyastuti et al., (2019) dan Septianingrum (2019). Penelitian Cahyadi dan Eko (2017) di kawasan Karst Gunungsewu yang bertujuan menginventarisasi sungai-sungai alogenik dengan menggunakan metode pemetaan detail menggunakan peta RBI dan interpretasi citra menunjukkan bahwa sistem hidrogeologi Gua Gremeng memiliki lima sungai alogenik. Kelimanya membentuk satu sungai utama yang mengalir menuju ke Gua Gremeng. Penelitian Adji (2015) yang bertujuan mengetahui pengaruh dari aktivitas penambangan batu gamping pada Sungai Bawah Tanah (SBT) Bribin dengan analisis data sekunder dan teori dengan hasil berupa kemungkinan seperti kemungkinan terjadi degradasi jumlah air yang tersimpan yang disebabkan bukit karst yang hilang, dan berubahnya aliran dari Sungai Bribin. Selain itu kajian mengenai kualitas air pada sungai alogenik dijelaskan pada penelitian Widyastuti et al., (2019) yang berdasarkan baku mutu air didasarkan pada Metode STORET. Hasil yang didapat yaitu pada musim kemarau sungai alogenik di kawasan Karst Gunungsewu berada pada tingkat pencemaran sedang sampai berat. Berdasarkan literatur yang dikumpulkan di atas, dapat diamati perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu lokasi penelitian sungai permukaan di daerah Wonosari yang mengimbuhan sungai bawah tanah yang bermuara di Pantai Baron. Selanjutnya, teknis penelitian dilakukan melalui telaah lapangan terhadap kondisi eksisting dan analisa laboratorium berdasarkan parameter kimia yaitu fosfat, sulfat, nitrat, klorida serta parameter biologi yaitu *total coliform* terhadap kualitas air di yang akan dilakukan di Sungai Sumurup.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat pencemaran dan status mutu air di Sungai Sumurup, Kabupaten Gunung Kidul, Daerah Istimewa Yogyakarta melalui metode survei lapangan untuk mengukur parameter fisik yaitu pH, suhu, *Total Dissolve Solid* (TDS) dan konduktivitas (DHL). Parameter kimia yang diukur yaitu fosfat ( $PO_4^-$ ), sulfat ( $SO_4^-$ ), nitrat ( $NO_3^-$ ), klorida ( $Cl^-$ ) dan *total coliform*. Selanjutnya, dilakukan penilaian terhadap kualitas air tersebut dengan metode STORET.

## 2. METODE

### 2.1 Alat dan Bahan

Pelaksanaan penelitian ini membutuhkan peralatan dan bahan untuk menunjang penulisan dan pengambilan data penelitian serta sampel yang diperlukan dalam proses pengambilan data.

Peralatan yang dibutuhkan seperti *Global Positioning System* (GPS), *water tester*, *water logger* HOB0, pelampung, *stopwatch*, kamera ponsel, botol sampel, gayung bertangkai panjang, *icebox*, dan *software* ArcGIS 10.4. Selanjutnya bahan-

bahan yang dibutuhkan terdiri dari sampel air sungai, alat tulis, dan buku catatan.

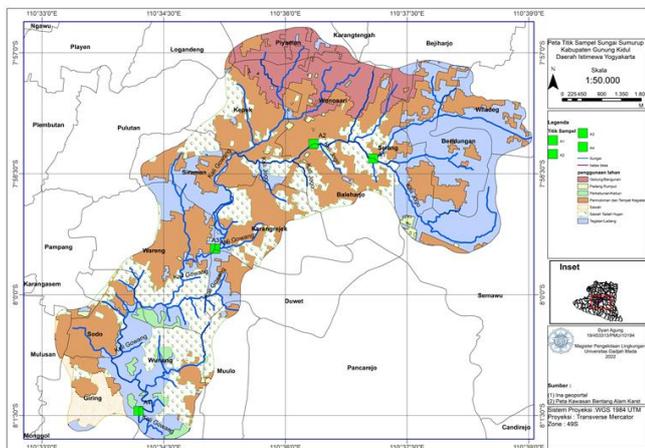
**2.2 Prosedur Penelitian**

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode survei lapangan dan analisis laboratorium. Metode pengambilan sampel air mengikuti ketentuan SNI 6989.57:2008 tentang metode pengambilan contoh air permukaan. Titik pengamatan dan pengambilan sampel berjumlah empat lokasi. Pengambilan sampel dilakukan dua minggu sekali selama bulan November 2021 sampai dengan Februari 2022. Data pada bulan Mei 2021 hingga 7 November 2021 merupakan data sekunder dari penelitian sebelumnya, sedangkan data dari tanggal 13 November 2021 hingga Februari 2022 merupakan data yang diambil langsung dari pengambilan sampel lapangan.

Titik pengamatan dibagi menjadi empat lokasi berdasarkan pertimbangan dan penjelasan dalam gambar sebagai berikut:

1. Sumber air alami, yaitu pada lokasi yang belum ada pencemar.
2. Sumber air tercemar, yaitu pada lokasi yang menerima limbah.
3. Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu pada lokasi tempat penyadapan sumber air.
4. Lokasi masuknya air ke waduk atau danau (*sinkhole*)

Titik pemantauan atau lokasi pengambilan sampel di Sungai Sumurup ditunjukkan pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Peta lokasi penelitian. (Diolah dari data Peta Rupa Bumi Indonesia, 2022)

Pengambilan sampel dilakukan pada empat titik sampling yaitu Desa Selang, Kota Wonosari, Desa Wareng, dan Desa Wunung. Sampel kualitas air sungai diuji di laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Yogyakarta. Hasil dianalisis secara komparatif antara konsentrasi di lapangan dengan baku mutu, kemudian dilakukan perhitungan menggunakan metode STORET. Sistem nilai yang digunakan mengikuti ketentuan US-EPA (*Environmental Protection Agency*) dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, yaitu:

Tabel 1. Klasifikasi mutu air berdasarkan US-EPA

Kelas	Keterangan	Skor	Status Mutu
A	Baik Sekali	0	Tidak tercemar
B	Baik	-1 sampai dengan -10	Cemar ringan
C	Sedang	-11 sampai dengan -30	Cemar Sedang
D	Buruk	≤ -31	Cemar berat

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pencemaran air terjadi karena jumlah limbah melebihi ambang batas standar mutu air, sehingga air tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya (Fardiaz, 1992). Sahabuddin, et al., (2014) menyatakan masukan buangan ke lingkungan dari aktivitas masyarakat tanpa memperhatikan kemampuan daya dukung serta daya tampung lingkungan menyebabkan efek tidak baik terhadap kualitas ekosistem baik fisika, kimia dan biologi serta kelestarian lingkungan perairan.

Penelitian dilakukan pada empat titik aliran utama sungai. Kondisi aliran sungai relatif tenang dengan arus yang kecil, sehingga debit sungainya relatif kecil. Titik A-1 (hulu sungai) merupakan daerah sungai yang jarang dimanfaatkan menurut informasi dari warga sekitar. Namun, dulunya sungai ini dijadikan tempat memandikan ternak seperti sapi dan kerbau. Di daerah ini juga terdapat pemukiman dengan intensitas tidak terlalu padat, lahan pertanian, dan fasilitas publik seperti terminal. Titik A-2 terletak di tengah Kota Wonosari. Daerah ini merupakan daerah terpadat karena diapit oleh pemukiman padat, pasar, kantor pemerintahan dan kawasan pertokoan. Pada daerah ini kondisi fisik lingkungan cenderung kotor dan bantaran sungai sudah digunakan sebagai kawasan pemukiman dan pertokoan. Titik A-3 (selatan kota) yang terletak di Desa Wareng merupakan daerah pemukiman dengan intensitas penduduk yang jarang dan kawasan pertanian seperti sawah tadah hujan, kacang-kacangan, jagung dan sebagainya. Titik A-4 (hilir) merupakan bagian paling hilir. Menurut informasi dari warga sekitar, air di lokasi ini digunakan sebagai sumber air bagi kegiatan pariwisata, dan digunakan warga setempat untuk mencuci pakaian.

Data kualitas fisik, kimia, dan biologi air pada titik A-1 yang berada di daerah paling hulu ditunjukkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Data fisik, kimia dan biologi lokasi A1 (hulu sungai)

Lokasi	Titik A-1 (hulu sungai)									
	Parameter Fisik				Parameter Kimia					Parameter Biologi
	Tanggal	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Suhu (°C)	DHL (µs/cm)	TDS (ppm)	pH	Fosfat (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Nitrat (mg/l)	Klorida (mg/l)
13 November 2021	0,005	31,6	188	125	8,3	0,51	7,00	0,04	2,00	16×10 <sup>4</sup>
5 Desember 2021	0,030	27,9	221	110	9,03	0,05	17,9	0,87	32,4	17×10 <sup>3</sup>
19 Desember 2021	0,063	29,5	156	78	7,99	0,13	17,9	1,4	3,97	26
2 Januari 2022	0,060	27,4	136	67	6,8	1,047	8	0,04	0,6	16×10 <sup>6</sup>
16 Januari 2022	0,044	32,5	186	101	6,5	0,416	9	0,04	0,6	16×10 <sup>3</sup>
30 Januari 2022	0,041	32,4	241	124	6,1	1,008	10	0,22	3	24×10 <sup>4</sup>
13 Februari 2022	0,038	28,3	215	110	6	0,455	8	0,59	2	54×10 <sup>3</sup>
27 Februari 2022	0,044	31,1	175	94	8,4	1,434	22	0,26	0,5	54×10 <sup>3</sup>

Tabel 2 menunjukkan telah terjadi pencemaran pada Sungai Sumurup pada parameter kimia yang diuji. Parameter fosfat memiliki konsentrasi tertinggi sebesar 1,434 mg/l pada sampel yang diambil di tanggal 27 Februari 2021. Nilai ini tidak memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta nomor 20 Tahun 2008 yakni sebesar 0,2 mg/l. Konsentrasi fosfat merupakan gambaran dari kandungan nutrisi dan eutrofikasi dalam badan air (Coleman & Niekerk, 2007). Semakin tinggi kandungan nutrisi maka kemungkinan terjadi eutrofikasi akan lebih besar. Kandungan fosfat dalam air alam limbah biasanya senyawa polifosfat, ortofosfat, dan fosfat organik (Winata *et al.* 2000). Pada daerah ini, penggunaan lahan didominasi oleh sawah tadah hujan dan juga tegalan atau ladang, sehingga terjadi limpasan unsur fosfat ke dalam badan air. Selain itu, pada daerah ini terdapat pemukiman yang jumlahnya sedikit. Nilai terendah parameter fosfat yaitu pada tanggal 5 Desember 2021 sebesar 0,05 mg/l. Menurut Peavy *et al.*, (1985), fosfat berasal dari detergen dalam limbah serta pestisida atau insektisida.

Konsentrasi tertinggi parameter sulfat terjadi dalam sampel yang diambil pada 5 Desember 2021 dan tanggal 19 Desember 2021 sebesar 17,9 mg/l. Sulfat adalah zat pencemar yang beracun dan dapat meningkatkan keasaman air jika konsentrasinya cukup tinggi. Sulfat biasanya menyebabkan kesadahan air berupa kesadahan tetap dan menyebabkan kualitas air menurun sehingga mempengaruhi keberlangsungan ekosistem makhluk hidup di dalamnya (Walimah, 2013).

Konsentrasi tertinggi untuk parameter nitrat tercatat pada sampel yang diambil tanggal 19 Desember 2021 dengan

nilai sebesar 1,40 mg/l. Nitrogen di dalam air dapat berbentuk senyawa nitrit, nitrat, amonia atau N yang terikat oleh bahan organik atau anorganik. Nitrat merupakan senyawa yang stabil dan keberadaannya berasal dari area pertanian, pupuk, kotoran hewan serta manusia dan sebagainya (Winata, 2000). Kandungan nitrat biasanya terbentuk akibat reaksi bakteri dan nitrogen organik. Nitrat tidak bersifat toksik terhadap organisme akuatik.

Konsentrasi tertinggi parameter klorida tercatat sebesar 32,40 mg/l yang diambil pada tanggal 5 Desember 2021. Nilai ini di dalam Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor. 20 Tahun 2008 memenuhi baku mutu yaitu 600 mg/l untuk kelas I. Unsur klor dalam air berbentuk ion klorida (Cl<sup>-</sup>). Ion tersebut adalah salah satu anion utama yang ditemukan di perairan alami dalam jumlah yang lebih banyak dari anion lain (Effendi, 2003). Kadar ion klorida yang tinggi menimbulkan rasa asin pada air minum. Kehadiran ion Cl<sup>-</sup> yang tinggi secara mendadak dapat menjadi indikasi masuknya air kotor dari saluran pembuangan (*sewerage*) (Siregar, 2004). Ion klorida dapat berikatan dengan senyawa lainnya yang berasal dari limbah industri, membentuk senyawa yang lebih stabil, misalnya natrium klorida, kalium klorida, dan sebagainya (Effendi T. M., 2012)

Pada konsentrasi *total coliform* di lokasi A-1 (hulu sungai), dapat dilihat konsentrasi tertinggi adalah saat pengambilan sampel di tanggal 2 Januari 2021 sebesar 16×10<sup>6</sup> MPN/100 ml. Jumlah tersebut tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan yakni 5.000 MPN/100 ml. Sedangkan nilai terendah didapat pada sampel di tanggal 19 Desember 2021 dengan nilai 26 MPN/100 ml.

Dari berbagai parameter yang ditunjukkan dapat diamati ada parameter yang memenuhi dan tidak memenuhi baku mutu. Parameter fosfat dan *total coliform* adalah parameter yang seringkali tidak memenuhi baku mutu. Parameter fosfat yang tinggi disebabkan penggunaan lahan di sekitar area sampling yang merupakan kawasan ladang dan kebun warga, selain itu terdapat juga kawasan pemukiman

yang berpotensi mencemari air sungai. Hal yang sama terjadi pada parameter *coliform*, dimana biasanya limbah domestik berpotensi mencemari air sungai.

Data kualitas fisik, kimia, dan biologi air pada titik A-2 yang berada di tengah Kota Wonosari ditunjukkan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data fisik, kimia dan biologi lokasi A-2

Lokasi		Titik A-2								
Hari dan Tanggal	Parameter Fisik				Parameter Kimia					Parameter Biologi
	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Suhu (°C)	DHL (µs/cm)	TDS (ppm)	pH	Fosfat (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Nitrat (mg/l)	Klorida (mg/l)	Total coliform (MPN/100 ml)
13 November 2021	0,790	27	219	158	8,2	0,86	8	0,04	6,9	16×10 <sup>9</sup>
5 Desember 2021	0,008	27,2	693	346	8,9	0,04	17,90	2,38	15,00	28×10 <sup>2</sup>
19 Desember 2021	1,287	28,9	402	201	7,91	0,04	17,9	0,8	17,9	45
2 Januari 2022	0,005	30,3	257	128	6,9	1,071	11	5	1,24	54×10 <sup>5</sup>
16 Januari 2022	0,001	33,5	480	236	7,7	1,562	5	18,4	0,22	54×10 <sup>6</sup>
30 Januari 2022	0,021	35,8	257	521	6,8	1,89	9	0,21	20,5	24×10 <sup>6</sup>
13 Februari 2022	0,003	29,4	607	307	8	2,58	23	0,39	23,8	24×10 <sup>7</sup>
27 Februari 2022	0,033	30,4	288	137	8,1	0,376	7	1,47	7	24×10 <sup>7</sup>

Tabel 3 menunjukkan terjadinya pencemaran pada titik pemantauan A-2 (Kota Wonosari). Parameter fosfat tercatat memiliki konsentrasi tertinggi sebesar 2,58 mg/l pada sampel yang diambil di tanggal 30 Januari 2021, nilai ini melebihi baku mutu sebesar 0,2 mg/l. Kadar fosfor tinggi di perairan disebabkan pemakaian pupuk pada ekosistem daratan, yang selanjutnya masuk ke badan air, dan pemakaian detergen (Christensen, et al., 2011). Fosfat terdapat dalam jumlah yang signifikan pada efluen pengolahan air buangan domestik. Senyawa fosfat yang tersedia di alam, terutama di air, dominan berada di dalam bentuk ortofosfat (Janetasari, 2013).

Parameter sulfat tertinggi tercatat pada tanggal 5 Desember 2021 yaitu sebesar 23 mg/l. Nilai ini menurut regulasi memenuhi baku mutu yakni sebesar 25 mg/l. Rata-rata nilai konsentrasi sulfat pada titik ini sebesar 12,35 mg/l. Kadar sulfat yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya kesadahan pada air dan mengakibatkan kualitas air menurun.

Nitrat (NO<sub>3</sub>-N) merupakan bentuk nitrogen yang paling banyak di perairan alami. Nitrat adalah salah satu senyawa nutrisi yang penting dalam sintesis protein hewan beserta tumbuhan. Konsentrasi nitrat di perairan yang tinggi menstimulasi pertumbuhan dan perkembangan organisme

perairan (Effendi, 2003). Konsentrasi nitrat tertinggi tercatat pada pengambilan sampel di tanggal 16 Januari 2022 dengan konsentrasi 18,4 mg/l, nilai ini tidak memenuhi baku mutu sebesar 10 mg/l. Nilai konsentrasi nitrat rata-rata sebesar 3,58 mg/l. Konsentrasi nitrat yang lebih dari 5 mg/l adalah gambaran terjadinya pencemaran yang berasal dari aktivitas masyarakat seperti pertanian dan kawasan pemukiman (Vigil, 2003)

Parameter klorida paling tinggi tercatat sebesar 23,8 mg/l yang diambil pada tanggal 13 Februari 2022. Rata-rata konsentrasi klorida sebesar 11,57 mg/l. Konsentrasi tertinggi untuk parameter *total coliform* yang tercatat pada titik A-2 (Kota Wonosari) adalah pada saat pengambilan sampel di tanggal 13 November 2021 sebesar 16×10<sup>9</sup> MPN/100 ml. Nilai ini tidak memenuhi baku mutu sebesar 5.000 MPN/100 ml. *Total coliform* adalah tanda awal bakteri yang digunakan untuk menentukan baik atau tidaknya suatu sumber air untuk dikonsumsi (Khotimah, 2013). Penyebab tercemarnya perairan sebagian besar dipengaruhi limbah rumah tangga, contohnya kotoran manusia dan sisa makanan (Khotimah, 2013). Menurut Aqielatunnisa (2015), *total coliform* merupakan pencemar biologis terbesar, yang bisa bersumber dari dapur,

toilet, cucian, limbah industri dan rumah tangga. Air limbah rumah tangga saat ini tidak tertangani dengan baik, sehingga salurannya langsung dialirkan ke sungai tanpa diolah dahulu. Hal tersebut memicu terjadinya kontaminasi lingkungan dan berdampak negatif bagi kesehatan.

Dari berbagai parameter dapat diamati ada parameter yang memenuhi dan tidak memenuhi baku mutu. Parameter fosfat, nitrat dan *total coliform* adalah parameter yang sering

kali tidak memenuhi baku mutu. Parameter fosfat dan nitrat yang tinggi disebabkan penggunaan lahan di sekitar area kawasan pemukiman warga, selain itu terdapat juga kawasan pemukiman yang berpotensi mencemari air sungai. Hal yang sama terjadi pada parameter *coliform*, dimana biasanya limbah domestik berpotensi mencemari air sungai. Data kualitas fisik, kimia, dan biologi air pada titik A-3 (Selatan Kota) ditunjukkan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Data fisik, kimia dan biologi lokasi A-3

Lokasi		Titik A-3 (Selatan Kota)								
Tanggal	Parameter Fisik				Parameter Kimia				Parameter Biologi	
	Debit (m <sup>3</sup> /s)	DHL (µs/cm)	Suhu (°C)	TDS (ppm)	pH	Fosfat (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Nitrat (mg/l)	Klorida (mg/l)	<i>Total coliform</i> (MPN/100 ml)
13 November 2021	1,502	85,5	25,2	60,6	8,4	2,135	8	1,41	1	22×10 <sup>7</sup>
5 Desember 2021	0,154	647	26,5	325	10,19	0,06	23,10	2,60	3,87	72
19 Desember 2021	0,060	433	29,1	211	7,67	0,19	17,9	2,12	12,9	34
2 Januari 2022	0,476	338	29,1	336	8,2	1,251	21	8,56	18,5	24×10 <sup>4</sup>
16 Januari 2022	0,063	538	32,1	266	7,7	0,53	16	8,76	12,9	16×10 <sup>2</sup>
30 Januari 2022	0,036	301	30,9	602	7,8	0,692	13	9,32	17	16×10 <sup>3</sup>
13 Februari 2022	0,119	629	28,9	314	8,1	0,573	22	9,29	16	16×10 <sup>2</sup>
27 Februari 2022	0,068	657	30,5	327	7,9	0,587	18	8,14	18	540

Dari Tabel 4, terlihat telah terjadi pencemaran pada titik sampling A-3. Parameter fosfat memiliki konsentrasi tertinggi sebesar 2,135 mg/l pada sampel yang diambil tanggal 13 November 2022. Nilai ini tidak memenuhi baku mutu. Kadar fosfat tersebut berasal dari sumber-sumber antropogenik di sekitarnya seperti ladang atau tegalan, sawah tadah hujan, perkebunan jagung, dan pemukiman warga setempat.

Parameter sulfat tertinggi tercatat pada tanggal 5 Desember 2021 yaitu sebesar 23,1 mg/l. Nilai ini memenuhi baku mutu untuk sungai kelas II-. Konsentrasi tertinggi parameter nitrat tercatat pada pengambilan sampel di tanggal 30 Januari 2022 dengan nilai sebesar 9,32 mg/l. Nilai tersebut tidak memenuhi baku mutu. Konsentrasi nitrat yang tinggi saat hujan disebabkan adanya aliran air permukaan yang membawa nitrat dari darat ke badan air. Aktivitas penggunaan pupuk dan pestisida pada kawasan pertanian yang mengandung nitrogen dapat berdampak pada ekosistem sungai sehingga mengurangi kualitas air (Hu, 2018). Sedangkan, rata-rata konsentrasi nitrat adalah 6,27 mg/l. Nitrat adalah wujud nitrogen utama di perairan alami. Nitrat bersumber dari amonium yang kemudian masuk ke badan air melalui limbah. Konsentrasi nitrat bisa menurun

karena aktivitas mikro organisme dalam air. Mikroorganisme akan mengoksidasi senyawa amonium menjadi nitrit kemudian bakteri akan merubah menjadi nitrat. Oksidasi ini menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut semakin sedikit. Senyawa nitrat sangat mudah larut dalam air dan sifatnya stabil (Leatemia, et al., 2013). Nitrat adalah senyawa penting bagi tanaman, namun jika konsentrasinya berlebih berpotensi berdampak pada kualitas air. Konsentrasi nitrat terlalu tinggi akan mempercepat proses eutrofikasi dan menyebabkan kenaikan pertumbuhan tanaman air sehingga dan mempengaruhi kadar DO, suhu, dan parameter lain (Irwan, et al., 2017).

Sedangkan, parameter klorida paling tinggi tercatat sebesar 18,5 mg/l yang diambil pada tanggal 2 Januari 2022. Klorida (Cl<sup>-</sup>) adalah anion mayor yang secara alami terdapat pada semua perairan alami. Klorida bersifat sebagai ion konservatif pada hampir seluruh lingkungan perairan, artinya pergerakannya tidak terhambat oleh interaksi air dengan tanah, sedimen dan bebatuan, sehingga dapat digunakan sebagai indikator dari jenis kontaminasi lainnya (Kelly, et al., 2012). Baku mutu klorida pada titik ini, baik nilai tertinggi maupun terendah, masih memenuhi baku mutu air

kelas I sebesar 600 mg/l. Schlesinger (2004) memperkirakan lebih dari 140 teragram (140 triliun kilogram) klorida setiap tahun tersiklus melalui berbagai reservoir di bumi, hampir seluruhnya disebabkan aktivitas manusia. Sumber-sumber antropogenik termasuk kotoran manusia, limbah ternak, pupuk sintetis (terutama KCl), lubang pembuangan air asin yang terkait dengan ladang minyak, bahan kimia dan industri lainnya.

Konsentrasi tertinggi parameter *total coliform* pada lokasi A-3 adalah pada saat pengambilan sampel di tanggal 13 November 2021 sebesar  $22 \times 10^7$  MPN/100 ml. Jumlah tersebut tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan yakni 5.000 MPN/100 ml. Sedangkan, nilai terendah didapat pada sampel di tanggal 19 Desember 2021 dengan nilai 34 MPN/100 ml. Daerah ini secara umum merupakan daerah pedesaan. Biasanya, warga setempat melakukan lomba memancing ikan

setiap satu kali dalam setahun. Selain itu, warga juga menggunakan air tersebut untuk mengairi lahan pertanian mereka. Menurut Meliala et al. (2015), mikroorganisme yang sebagian besar terdapat pada limbah domestik adalah *Escherichia coli* yang termasuk bakteri *ioliform*.

Ada parameter yang memenuhi baku mutu maupun tidak. Parameter fosfat dan *total coliform* adalah parameter yang seringkali tidak memenuhi baku mutu. Parameter fosfat yang tinggi disebabkan penggunaan lahan di sekitar area sampling merupakan kawasan ladang dan kebun yang memanfaatkan pupuk. Selain itu terdapat juga kawasan pemukiman yang berpotensi mencemari air sungai. Begitu pula parameter *coliform*, karena limbah domestik berpotensi mencemari air sungai. Data kualitas fisik, kimia, dan biologi air pada titik A-4 (Hilir) ditunjukkan pada Tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Data fisik, kimia dan biologi lokasi A-4

Lokasi		Titik A-4 (Hilir)								
Hari dan Tanggal	Parameter Fisik					Parameter Kimia				Parameter Biologi
	Debit (m <sup>3</sup> /s)	Suhu (C)	DHL (µs/cm)	TDS (ppm)	pH	Fosfat (mg/l)	Sulfat (mg/l)	Nitrat (mg/l)	Klorida (mg/l)	<i>Total coliform</i> (MPN/100 ml)
2 Mei 2021	0,725	31	424	212	7,94	0,28	11	2,72	17,4	5400
6 Juni 2021	0,601	30	408	204	7,93	0,093	10	2,46	17,5	$16 \times 10^3$
4 Juli 2021	0,553	30,1	411	205	8,02	0,041	12	2,32	17	2400
1 Agustus 2021	0,790	29	374	187	8,2	0,621	12	2	17	$16 \times 10^3$
12 september 2021	0,697	29,8	369	184	8,14	0,278	20	1,32	16	540
10 Oktober 2021	0,756	32,9	312	156	8,46	0,239	15	0,93	13,5	$16 \times 10^3$
7 November 2021	1,685	30	272	136	7,1	0,915	27	1,52	10	2400
13 November 2021	0,652	27,7	268	184	8,3	0,317	8	5,16	5	$46 \times 10^3$
5 Desember 2021	0,427	27,6	490	285	7,3	0,05	18,00	2,24	11,85	940
19 Desember 2021	0,641	29,8	513	365	7,93	0,05	17,9	2,36	15,72	339
2 Januari 2022	0,850	29,8	380	270	8,06	0,53	12	1,28	10,5	140
16 Januari 2022	0,426	26,5	452	226	8,1	0,147	11	8,24	11,4	$16 \times 10^3$
30 Januari 2022	0,396	30,5	475	235	8	0,12	11	8,74	15	$16 \times 10^3$

13 Februari 2022	0,440	29,1	529	270	8,4	0,449	17	9,43	13	2400
27 Februari 2022	0,472	27,3	487	487	8,4	0,572	17	8,3	5	5400

Sampel air pada tanggal 2 Mei sampai dengan 7 November 2021 merupakan data sekunder yang diperoleh dari penelitian Nugraha (2022), sedangkan data kualitas air pada 13 November 2021 sampai dengan 27 Februari 2022 merupakan data primer. Tabel 5 menunjukkan telah terjadi pencemaran pada Sungai Sumurup pada parameter kimia yang diuji. Lokasi A-4 (hilir) merupakan tempat dimana terdapat luweng (*sinkhole*) tempat air sungai masuk ke dalam sungai bawah tanah. Parameter fosfat memiliki konsentrasi tertinggi 0,915 mg/l pada sampel yang diambil di tanggal 7 November 2021, nilai ini tidak sesuai dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Fosfat ( $PO_4$ ) adalah zat nutrien yang penting pada perairan. Fosfat merupakan unsur esensial bagi metabolisme dan pertumbuhan fitoplankton dan organisme lain dalam menentukan kesuburan perairan (Hamuna, et al., 2018). Fosfat dapat ditemukan pada air dan air limbah. Umumnya, fosfat berasal dari limbah penduduk seperti penggunaan detergen, limbah industri, limbah pemukiman, pelapukan mineral batuan, dan pemakaian zat organik (Effendi, et al., 2015)

Parameter sulfat tertinggi tercatat pada tanggal 7 November 2021 yaitu sebesar 27 mg/l. Nilai ini memenuhi baku mutu untuk sungai kelas II. Rata-rata nilai konsentrasi sulfat pada daerah ini sebesar 14,59 mg/l

Konsentrasi tertinggi untuk parameter nitrat tercatat pada pengambilan sampel tanggal 13 Februari 2022 dengan nilai sebesar 9,43 mg/l. Nilai ini tidak memenuhi baku mutu. Nilai terendah berada pada tanggal 1 Oktober 2021 sebesar 0,93 mg/l. Rata-rata konsentrasi nitrat pada titik pengamatan ini adalah sebesar 3,93 mg/l.

Parameter klorida paling tinggi tercatat sebesar 17,5 mg/l yang diambil pada tanggal 6 Juni 2021. Nilai ini memenuhi baku mutu kelas I Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta yakni sebesar 600 mg/l. Rata-rata nilai konsentrasi klorida pada daerah ini sebesar 13,058 mg/l.

Konsentrasi tertinggi *total coliform* pada lokasi A-4 dapat dilihat pada saat pengambilan sampel di tanggal 13 November 2021 sebesar  $46 \times 10^3$  MPN/100 ml. Jumlah tersebut tidak memenuhi baku mutu yang ditetapkan yakni 5.000 MPN/100 ml. Sedangkan, nilai terendah didapat pada sampel di tanggal 2 Januari 2022 dengan nilai 140 MPN/100 ml.

Terdapat beberapa parameter yang memenuhi dan tidak memenuhi baku mutu. Parameter yang tidak sesuai baku mutu adalah fosfat dan *total coliform*. Parameter fosfat yang tinggi disebabkan penggunaan lahan di sekitar area sampling yang merupakan kawasan ladang dan kebun warga, selain itu terdapat juga kawasan pemukiman, sedangkan parameter *coliform* disebabkan oleh adanya pemukiman yang biasanya menyumbang limbah domestik berpotensi mencemari air sungai.

Menurut Keputusan menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, metode STORET adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Konsep metoda STORET adalah membandingkan data kualitas air dengan baku mutunya yang disesuaikan dengan peruntukan guna menilai status mutu air. Penilaian kualitas bagian hulu hingga ke hilir sungai Sumurup dihitung menggunakan penilaian metode STORET yang menghasilkan nilai dan status mutu sebagaimana dijelaskan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Status mutu air Sungai Sumurup

Nomor	Kode Titik Sampling	Lokasi titik sampel	Skor total	Status mutu air
1	Titik A-1 (hulu)	Desa Selang, Kecamatan Wonosari	-29,00	Cemar sedang
2	Titik A-2 (Kota Wonosari)	Desa Wonosari, Kecamatan Wonosari	-29,00	Cemar sedang
3	Titik A-3 (selatan kota)	Desa Wareng, Kecamatan Wonosari	-23,00	Cemar sedang
4	Titik A-4 (hilir)	Desa Wunung, Kecamatan Wonosari	-23,00	Cemar sedang

Tabel 6 menunjukkan hasil skor dari perhitungan menggunakan metode STORET pada setiap titik pengamatan di sungai Sumurup. Titik A-1 (hulu sungai) yang berada paling hulu mendapatkan skor sebesar -29 sehingga dikategorikan sebagai cemar sedang. Berikutnya adalah titik A-2 yang berada di tengah Kota Wonosari memperoleh skor sebesar -29 sehingga masuk ke dalam golongan cemar sedang.

Titik A-3 (selatan kota) yang berada di Desa Wareng memperoleh skor sebesar -23 sehingga tergolong kategori cemar sedang. Titik pengamatan paling hilir adalah titik A-4, kualitas air di daerah ini mendapatkan skor total sebesar -23 yang artinya tergolong kategori cemar sedang.

#### 4. KESIMPULAN

Sumber pencemar yang rentan mencemari badan air terutama *point sources* terutama di daerah Kota Wonosari. Selain itu juga terdapat sumber pencemar *non-point source* yang berada di Selatan Kota dan Hilir. Hasil pengambilan sampel menunjukkan Sungai Sumurup telah terkontaminasi oleh zat pencemar yang berada di atas baku mutu seperti fosfat (PO<sub>4</sub>), Nitrat (NO<sub>3</sub>-) dan *total coliform*. Parameter tersebut melebihi baku mutu diakibatkan banyaknya sumber pencemar yang limbahnya berpotensi masuk ke badan air. Sedangkan penilaian status mutu air dengan metode STORET menghasilkan penilaian Sungai Sumurup telah mengalami pencemaran dengan kategori sedang.

#### PERSANTUNAN

Penelitian ini adalah bagian dari Skema Penelitian Tesis Magister (PTM) yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemendikbud yang telah memberikan pendanaan penelitian melalui Skema PTM dengan kontrak nomor 089/E5/PG.02.00.PT/2022;1944/UN1/DITLIT/Dit - Lit/PT.01.03/2022 beserta seluruh pihak yang terkait yang telah membantu jalannya penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adji, T. N. (2015). Kondisi Daerah Tangkapan Sungai Bawah Tanah Karst Gunungsewu Dan Kemungkinan Dampak Lingkungannya Terhadap Sumberdaya Air (Hidrologis) Karena Aktivitas Manusia, Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM..
- Aqielatunnisa, A. (2015). Analisis Bakteri Coliform (Fekal dan Non Vekal) sebagai Indikator Kualitas Perairan Sungai Gajah Wong, Daerah Istimewa Yogyakarta, Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Cahyadi, A. & Haryono, E. (2019). Sungai Alogenik di Sistem Hidrogeologi Gua Gremeng, Kawasan Karst Gunungsewu, Indonesia. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Christensen, V., Lee, K., McLees, J. & Niemela, S. (2011). Relations between Retired Agricultural Land, Water Quality, and Aquatic-Community Health, Minnesota River Basin. *Journal of Environmental Quality*, 41(5), 1459-1472.
- Coleman, T. & Niekerk, A. (2007). Orange river integrated water resources management plan. Gaborne: Water Surveys Botswana (Pty) Ltd..
- Effendi, H. (2003). Telaah Kualitas Air. Yogyakarta: Kanisius.
- Effendi, H., Romanto & Wardiatno, Y. (2015). Water Quality Status of Ciambulawung River, Banten Province, Based on Pollution Index and NSF-WQI. *Procedia Environmental Sciences*, 24(2015), 228-237.
- Effendi, T. M. (2012). Kajian Pencemaran Sungai Cileungsi oleh Limbah Industri dan Strategi Pengelolannya di Kabupaten Bogor Provinsi Jawa Barat, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Fardiaz, S. (1992). Polusi Air dan Polusi Udara. Bogor: ITB Press.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H. R., Suwito, S., Maury, H. K., & Alianto, A. (2018). Kajian Kualitas Air Laut dan Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35-43.
- Haryono, E. (2015). Paleohidrografi dan Speleogenesis Gua Serpeng dan Sekitarnya, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Hu, J. (2018). Human Alteration of the Nitrogen Cycle and Its Impact on the Environment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 178(1), 012030
- Irwan, A. W., Nurmala, T., & Nira, T. D. (2017). Pengaruh jarak tanam berbeda dan berbagai dosis pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli pulut (*Coix lacryma-jobi L.*) di dataran tinggi Punclut. *Kultivasi*, 16(1).
- Janetasari, S. A. (2013). Kajian Pencemaran Deterjen dan Fosfat Akibat Limbah Domestik Permukiman Kumuh di Sungai Brantas Kota Malang-Jawa Timur, Yogyakarta: Sekolah Pascasarjana.
- Kelly, W. R., Pan no, S. V. & Hackley, K. (2012). The Sources, Distribution, and Trends of Chloride in the Waters of Illinois. Illinois: University of Illinois.
- Khotimah, S. (2013). Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Prosiding SEMIRATA*, 1(1), 339-49.
- Leatemia, M., Silahooy, C. & Jacob, A. (2013). Analisis Dampak Penimbunan Limbah Ela Sagu Terhadap Kualitas air Sungai di Sekitar Lokasi Pengolahan Sagu di Desa Waisamu Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat. *Jurnal Budidaya Perairan*, 9(2), 86-91.
- Matthies, K., Oliveira, M. D. & Obst, U. (2014). Field laboratory for an appropriate water treatment in a tropical karst region. *Water Practice & Technology*, 9(4), 483-490.
- Meliala, E. S., Suryanto, D., & Desrita, D. (2015). Identifikasi Bakteri Potensial Patogen sebagai Indikator Pencemaran Air di Muara Sungai Deli. *Aquacostmarine*, 55-64.
- Nugraha, I. (2022). Pengaruh Variabilitas Curah Hujan Terhadap Kualitas Air di Sungai Sumurup, Kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Peavy, H. S. Donald, R. R. & Tchobanoglous, G., (1985). *Environmental Engineering*. Singapura: Mc. Graw Hill - Int. editions.
- Sahabuddin, H. Harisuseno & Yuliani, E., (2014). Analisa Status Mutu Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kediri. *Jurnal Teknik Perairan*, pp. 19-28.

- Schlesinger, W. H. (2004). Better Living Through Biogeochemistry. *Ecology*, 85(9), 2402–2407.
- Septianingrum, R. S. (2020). Aliran Sungai Alogenik Serpeng dan Sumurup Dengan Bantuan Perangkat Lunak Sistem Informasi Geografis Di Ledok Wonosari, Gunungkidul., Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Siregar, M. T. (2004). Road Map Teknologi: Pemantauan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Pengolahan Limbah. Jakarta: LIPI Press.
- Vigil, K. (2003). Clean Water. Corvallis: Oregon State University.
- Vrba, j. & Zaporosec, A. (1994). Guidebook on Mapping Groundwater Vulnerability. International of Association of Hydrogeologist.