

Dampak Tingkat Cemaran Sungai Jenes Terhadap Kualitas Air Tanah Warga di Kelurahan Joyotakan, Kecamatan Serengan, Surakarta

Auriga Wahyu Widyadana Ramadhan¹, Fauziana Erlis Safitri¹, Hasna Khairunnisa¹, Thalita Aldila Pramitasari¹, Muchammad Sholiqin¹, Siti Rachmawati^{1*}

¹S1 Ilmu Lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Indonesia; e-mail: siti.rahcmawati@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Sungai Jenes terletak di Kota Surakarta yang terindikasi mengalami pencemaran akibat buangan limbah industri. Hal tersebut salah satunya dikarenakan biaya penanganan limbah cair dari industri batik yang cukup tinggi, sehingga masih menjadi kendala terbesar bagi usaha kecil menengah untuk mengelola hasil produksi limbah cair tersebut. Kondisi perairan Sungai Jenes yang tercemar dapat berdampak pada ekosistem sungai dan masyarakat sekitar. Selain itu juga dikhawatirkan akan memberikan pengaruh terhadap air sumur warga yang letaknya berdekatan dengan sungai tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air di Sungai Jenes dan pengaruhnya terhadap kualitas air tanah warga di Kelurahan Joyotakan, Kecamatan Serengan, Surakarta. Metode pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dan observasi langsung ke lapangan. Sementara itu, metode analisis yang digunakan yaitu analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perairan Sungai Jenes telah mengalami pencemaran dengan kategori tercemar berat dan nilai dari parameter yang diambil menunjukkan telah melebihi standar baku mutu. Sementara itu, pada hasil analisis parameter kualitas air tanah seperti suhu, kekeruhan, *Total Dissolved Solids* (TDS), pH dan *Dissolve Oxygen* (DO) masih memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan pada PERMENKES No 32 Tahun 2017, sehingga pencemaran pada Sungai Jenes tidak memberikan pengaruh pada kualitas air tanah di sekitarnya.

Kata kunci: Tingkat cemaran, Kualitas Air Tanah, Limbah Industri, Pencemaran Sungai

ABSTRACT

Jenes River is one of the rivers in Surakarta City whose waters are polluted due to industrial waste discharges that are simply discharged without management. One of them is because the cost of handling liquid waste from the batik industry is quite high, so it is still the biggest obstacle for small and medium enterprises to manage the results of liquid waste production. The condition of the polluted jenes river waters can have an impact on the river ecosystem and surrounding communities. In addition, it is also feared that it will affect the well water of residents located adjacent to the river. This study aims to determine the quality of water in the Jenes River and its effect on the quality of groundwater of residents in Joyotakan Village, Serengan District, Surakarta. The data collection method is carried out through interviews and direct observation to the field. Meanwhile, the analysis method used is qualitative descriptive analysis. The results showed that the waters of the Jenes River had been polluted with a category of heavy pollution and the value of the parameters taken showed that it had exceeded the quality standards. Meanwhile, the results of the analysis of groundwater quality parameters such as temperature, turbidity, Total Dissolved Solids (TDS), pH and Dissolve Oxygen (DO) still meet the quality standards set in PERMENKES No. 32 of 2017, so that pollution in the Jenes River does not have an influence on the quality of surrounding groundwater.

Keywords: River Water Quality, Groundwater Quality, Industrial Waste, River Pollution, Jenes River

Citation: Ramadhan, A. W. W., Safitri, F. E., Khairunnisa, H., Pramitasari, T. A., Sholiqin, M., dan Rachmawati, S. (2023). Analisis Tingkat Cemaran Sungai Jenes Terhadap Kualitas Air Tanah Warga di Kelurahan Joyotakan, Kecamatan Serengan, Surakarta. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(2), 318-328, doi:10.14710/jil.21.2.318-328

1. Pendahuluan

Salah satu sumber daya alam di bumi yang menjadi kebutuhan utama manusia untuk bertahan hidup yakni air. Air berguna untuk memenuhi

berbagai keperluan manusia setiap harinya, seperti mencuci pakaian, memasak, minum, dan lain-lain (Pratiwi, 2021). Jika dilihat dari penyusun sel tubuh manusia, sebagian besar yakni tersusun oleh air

yakni kurang lebih 2/3 bagian tubuh manusia didominasi air. Berdasarkan perhitungan *World Health Organization* (WHO), air yang dibutuhkan oleh setiap individu di negara maju yakni berkisar 60 hingga 120 liter per hari (Sujatini dkk., 2020). Sementara itu, pada negara berkembang kurang lebih sebanyak 30 hingga 60 liter air per hari yang dibutuhkan untuk setiap orangnya (Purnama dan Arief, 2018). Selain manusia, tumbuhan dan hewan juga membutuhkan air dalam kelangsungan hidupnya. Misalnya pada hewan, air berguna sebagai habitat organisme akuatik dan pada tumbuhan air berperan penting dalam proses fotosintesis. Selain itu, hewan dan tumbuhan juga sebagian besar komponen tubuhnya didominasi air. Menurut Agrippina (2019), jumlah air yang terkandung dalam sel tumbuhan dan sel hewan masing-masing sebanyak 75 % dan 67%. Sehingga, hal tersebut menunjukkan bahwa air merupakan salah satu hal vital dalam kehidupan yang perlu dijaga, baik dari segi kualitas maupun kuantitasnya (Hidayati, 2016).

Akhir-akhir ini kondisi perairan semakin mengkhawatirkan. Banyak sekali perairan yang mulai tercemar, sehingga ketersediaan air bersih mulai terancam. Peristiwa ini terjadi akibat adanya aktivitas manusia yang semakin meningkat yang didorong oleh adanya peningkatan jumlah penduduk (Hudha dkk., 2018). Hal tersebut menyebabkan semakin banyaknya kebutuhan manusia yang harus dipenuhi, sehingga saat ini semakin banyak industri yang muncul, mulai dari industri tekstil, pangan, perminyakan, dan sebagainya (Songsore, 2020). Keberadaan industri tersebut tentu akan menimbulkan berbagai dampak terhadap manusia, mulai dari yang positif maupun negatif. Dampak positif dari adanya industri terhadap kehidupan manusia diantaranya yaitu dapat meningkatkan perekonomian masyarakat, mengurangi tingkat pengangguran karena semakin banyaknya lapangan pekerjaan yang tersedia, terpenuhinya kebutuhan hidup, mensejahterakan kehidupan manusia, dan lain-lain (Puspadijita, 2018).

Di sisi lain, dampak negatif dari keberadaan industri dapat merugikan masyarakat dan lingkungan. Mengingat semua kegiatan industri menghasilkan limbah. Jika tidak dikelola dengan benar, limbah dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan risiko bagi kesehatan manusia (Manisalidis et al., 2020). Pencemar adalah keberadaan organisme, materi, energi dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalam lingkungan hidup melalui kegiatan manusia dan dapat menyebabkan penurunan kualitas air (Pratiwi, 2020). Hingga saat ini, masih banyak industri yang tidak bertanggung jawab terhadap limbah, seperti pembuangan limbah secara sembarangan di aliran air (Kiswari dan Pratiwi, 2021). Oleh karena itu, muncul permasalahan baru

seperti pencemaran air yang dapat mengancam kualitas dan kuantitas air. Pencemaran air adalah perubahan status air akibat limbah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia yang sangat beragam, seperti limbah hasil produksi industri dan limbah aktivitas rumah tangga (Kamalia dan Sudarti, 2022).

Di Indonesia, pencemaran air menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang sering ditemui dan menarik perhatian banyak pihak. Menurut Rumaisa dkk (2019), hampir semua sungai di Indonesia, termasuk sungai di daerah pedalaman, perairannya telah tercemar limbah yang umumnya berasal dari aktivitas antropogenik yang menyebabkan kualitas perairan menjadi menurun. Jika dilihat pada data yang terdapat di Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021, menunjukkan terdapat 10.683 desa atau kelurahan yang perairannya mengalami pencemaran. Kasus pencemaran air yang paling banyak ditemukan yaitu di daerah Jawa Tengah, yakni terdapat 1.130 desa/kelurahan yang terkena dampak pencemaran air. Pada kasus pencemaran air akibat limbah industri, terdapat 4.496 desa/kelurahan mengalami pencemaran dari limbah pabrik berdasarkan data BPS di tahun 2021.

Surakarta dapat dikatakan sebagai salah satu kota yang di dalamnya terdapat banyak industri, seperti industri alkohol, tekstil, tahu, dan sebagainya (Darmawan dkk., 2018). Hal tersebut didukung oleh letak wilayahnya yang strategis, yakni berada di titik persimpangan antara Jawa Timur, Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Sehingga, tidak heran jika banyak pengusaha yang tertarik untuk mendirikan pabrik atau memulai usaha di kota ini. Namun, perkembangan jumlah industri di Kota Surakarta di sisi lain justru menimbulkan masalah baru bagi lingkungan, khususnya pada sungai di Kota Surakarta yang semakin mengkhawatirkan akibat adanya pembuangan limbah secara sembarangan (Rahmadi dkk., 2018). Kurang lebih terdapat sembilan sungai yang kondisi perairannya mengkhawatirkan, yakni Sungai Pepe, Sungai Kali Anyar, Sungai Boro, Sungai Gajah Putih, Sungai Brojo, Sungai Bengawan Solo, Sungai Jenes, Sungai Wingko, dan Sungai Premulung (Tamami, 2020).

Sungai Jenes merupakan salah satu anak-anak Sungai Bengawan Solo yang letaknya dekat dengan daerah Laweyan, Kota Surakarta. Sungai Jenes dianggap sebagai salah satu saluran air yang airnya dimanfaatkan secara luas oleh masyarakat dan industri di sekitar perairan di daerah aliran sungai tersebut (Rully dan Yuuwono, 2020). Salah satu industri yang paling terkenal di sekitar Jenes adalah industri batik. Keberadaan industri ini membawa banyak manfaat bagi perekonomian masyarakat (Virdausya et al., 2020). Namun selain manfaat yang diberikan, industri juga memiliki dampak negatif terhadap lingkungan, yaitu adanya limbah produksi yang dibuang begitu saja ke air sungai tanpa ada penanganan yang menyebabkan pencemaran air

sungai (Kospa dan Rahmadi, 2019). Hal ini tentunya akan mempengaruhi makhluk hidup dan lingkungan di daerah aliran sungai, termasuk air tanah. Air tanah dapat digunakan oleh masyarakat luas untuk berbagai keperluan seperti mencuci, mandi, menyiram tanaman dan lain-lain (Permana, 2019). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air Sungai Jenes dan dampaknya terhadap kualitas air tanah penduduk Desa Joyotakan, Kecamatan Serengan, Surakarta.

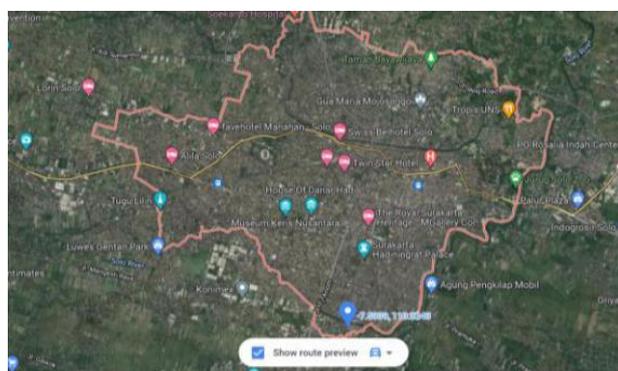
2. Metode Penelitian

2.1 Jenis Penelitian

Pada penelitian ini, metode penelitian yang digunakan yakni metode analisis deskriptif kualitatif. Adapun data yang terkumpul diperoleh dari hasil observasi lapangan dan wawancara langsung dengan beberapa warga yang tinggal di sekitar Sungai Jenes. Observasi lapangan dilakukan dengan menguji parameter air yang menggunakan alat Horiba. Parameter yang diuji diantaranya suhu air, pH, kekeruhan air, total padatan terlarut (TDS), dan oksigen terlarut (DO). Titik pengukuran kualitas air sungai dan air tanah ditentukan dengan melihat kemudahan akses dan waktu sehingga ditentukan titik-titik yang dianggap mewakili kualitas air sungai Jenes dan air tanah milik warga yang berada di sekitar lokasi penelitian di Kelurahan Joyotakan. Untuk air sungai terdapat 3 titik yang dimulai dari inlet di sungai tersebut kemudian titik selanjutnya diukur setiap 3 meter dari titik sebelumnya dan untuk air tanah warga terdapat 4 sampel air dari beberapa rumah warga yang ada disekitar lokasi penelitian yang dimulai dari titik pertama yaitu 100 meter dari sungai kemudian titik selanjutnya diukur setiap 100 meter dari titik sebelumnya.

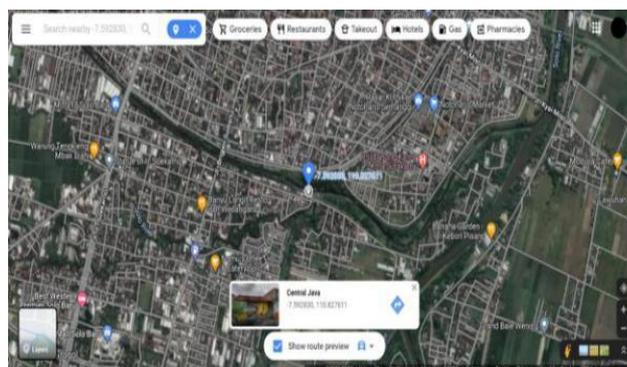
2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di aliran Sungai Jenes yang berada di Kelurahan Joyotakan, Kecamatan Serengan, Kota Surakarta. Lokasi penelitian secara geografis terletak pada koordinat - 7.593246, 110.827633. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2022.



Gambar 1. Lokasi Penelitian dalam Peta Kota Surakarta

Sumber: Google Earth



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Sumber: Google earth

2.3 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat pengukuran parameter air berupa Horiba, alat tulis, alat dokumentasi, dan tisu. Sementara itu, bahan-bahan yang digunakan, yaitu aquades, sampel air dari beberapa titik penelitian, sampel air tanah, dan data primer dari hasil pengukuran kualitas air.

2.4 Analisis Data

Data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif. Adapun data dianalisis berdasarkan data hasil pengamatan dan wawancara secara langsung. Wawancara dilakukan menggunakan metode random sampling pada warga kelurahan Joyotakan. Selain itu, tambahan informasi data penelitian juga diperoleh dari penelitian-penelitian terdahulu. Adapun data kualitas air sungai dianalisis menggunakan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Perlindungan dan Penyelenggaraan Lingkungan Hidup dan kualitas air tanah dianalisis menggunakan PERMENKES No 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Wilayah Penelitian

Kota Surakarta dikenal dengan banyak pengusaha batik dengan industri yang didominasi oleh usaha kecil menengah. Menurut Pratiwi dan Pravasanti (2018), keberadaan industri batik memberikan banyak manfaat bagi masyarakat sekitar, terutama dalam bidang perekonomian. Di sisi lain, industri batik ini masih menimbulkan permasalahan lingkungan terkait kontaminasi dari limbah cair industri batik yang belum terolah secara optimal. Hal ini dikarenakan biaya penanganan limbah cair dari industri batik yang cukup tinggi sehingga masih menjadi kendala terbesar bagi usaha kecil menengah batik. Limbah cair dari industri tekstil khususnya industri batik umumnya terkonsentrasi dan terdapat kandungan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), pH, suhu, turbiditas atau kekeruhan, salinitas, serta bahan kimia beracun yang tinggi (Lolo dan Pambudi, 2020). Efek jangka

panjang bahan kimia pada limbah batik dapat menyebabkan sumur tercemar, mengganggu kehidupan tanah dan mempengaruhi kelestarian ekosistem sungai (Ghufronudin et al., 2020). Pada umumnya industri batik skala rumahan tidak melakukan upaya untuk mencegah pencemaran sungai dari air limbah yang dihasilkannya. Limbah industri batik yang dibuang begitu saja ke Sungai Jenes membuat kondisi perairan sungai menjadi tercemar dan berkontribusi terhadap pencemaran DAS Bengawan Solo.

Sungai Jenes terletak di kawasan Laweyan dan merupakan anak sungai Bengawan Solo (Yordan dan Prilosadoso, 2021). Sungai Jenes berasal dari Boyolali dan mengalir melalui Laweyan, Pasar Kliwon hingga ke Sukoharjo. Sungai Jenes juga berperan sebagai pembatas antara Kabupaten Sukoharjo dengan Kota Surakarta kemudian mengalir dan bermuara di Sungai Bengawan Solo.

Titik lokasi pengambilan sampel untuk penelitian air sungai berada di aliran sungai Jenes yang bertepatan di Kelurahan Joyotakan, Kecamatan Serengan, Kota Surakarta yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Sukoharjo. Sementara untuk pengambilan sampel air milik warga adalah warga yang berada di daerah sekitar sungai tersebut. Sebagai salah satu anak sungai dari Bengawan Solo, Sungai Jenes merupakan termasuk dalam salah satu sungai dengan tingkat pencemaran berat disebabkan oleh limbah aktivitas domestik maupun oleh limbah industri batik yang berada di sekitarnya. Hal itu tentunya akibat dari aliran limbah industri batik yang mengalir dari daerah Laweyan, Kota Surakarta.

3.2 Pencemaran Sungai Jenes

Menurut penelitian yang dilakukan Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta pada tahun 2017, Sungai Jenes memiliki kandungan Chemical Oxygen Demand (COD) yang telah melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah. Chemical Oxygen Demand atau COD merupakan indikator pencemaran air sungai yang sering digunakan untuk mengetahui kandungan oksigen yang dibutuhkan guna mengurai zat-zat yang terdapat pada air sungai tersebut (Setiorini dkk., 2018). Ketika semakin besar kandungan COD-nya maka semakin besar juga zat-zat kimia yang terkandung didalamnya. Selain itu, kandungan lain yang terkandung pada air Sungai Jenes yaitu logam berat, bau yang menyengat serta warna air yang menghitam disebabkan oleh limbah bahan kimia hasil olah industri karena daerah sekitaran Sungai Jenes sendiri terdapat banyak tempat industri yakni industri batik. Pembuangan limbah industri ke Sungai Jenes menyebabkan pencemaran air yang terjadi sulit untuk dikendalikan. Dan berikut merupakan aliran sungai yang menuju Jenes berwarna hitam.

Sungai Jenes tercemar karena sungai tersebut merupakan tempat pembuangan limbah hasil industri yang ada di sekitar Sungai Jenes. Industri-industri tersebut diyakini adalah industri batik yang mana limbah batik yang tidak tertampung oleh IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) sehingga langsung dibuang ke sungai. Menurut wawancara dengan salah satu warga setempat, diketahui bahwa pada dasarnya industri-industri yang ada di sekitar daerah Sungai Jenes bukan semuanya merupakan industri yang besar yang mampu memiliki dan mengelola Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sendiri melainkan masih ada beberapa industri yang termasuk Industri Kecil Menengah (IKM) yang belum seluruhnya mampu mempunyai Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) atau pengelolaan limbahnya masing masing, bahkan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang dimiliki mereka pun belum mencapai standar untuk pengelolaan limbah batik.



Gambar 3. Pencemaran Sungai Jenes
Sumber: Dokumentasi Penulis (2022)

Sungai Jenes diketahui mengalami pencemaran air yang disebabkan karena adanya buangan limbah industri dan rumah tangga ke lingkungan perairan sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu. Selain itu, peraturan lingkungan seperti Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL), UKL dan UPL (Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup) yang belum maksimal pada pengoperasian industri industri di sekitar sungai. Secara umum, peningkatan pencemaran air di Sungai Jenes dan penurunan kualitas air permukaan disebabkan oleh kemampuan industri kecil untuk mengolah limbah secara terbatas.

3.3 Analisis Air Sungai Jenes

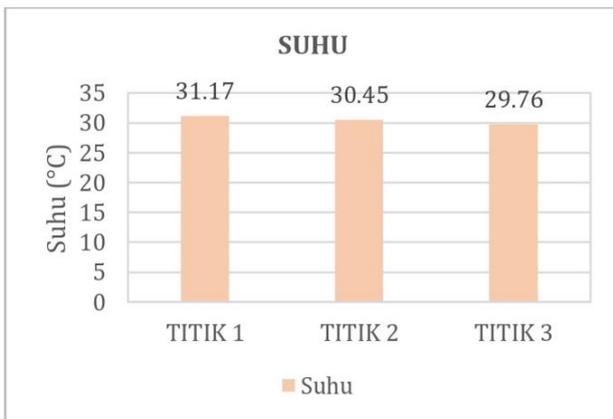
Sampel air diambil di daerah Joyotakan, Kota Surakarta. Kemudian dengan menggunakan alat Horiba, sampel tersebut dilakukan pengujian untuk beberapa parameter yakni suhu air, kekeruhan, TDS, pH, dan DO. Hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Sungai Jenes

Parameter	Standar Baku Mutu Air Sungai (PP No 22 Tahun 2021)	Titik 1	Titik 2	Titik 3
	Suhu (°C)	Deviasi 3	31.17	30.45
Kekeruhan (NTU)	-	509	57.9	72.8
TDS (mg/L)	1000	1080	729	615
pH	9-Jun	5.15	5.49	5.48
DO (mg/L)	>1	3.43	10.70	1.84

Sumber: Data Diolah (2022)

3.3.1 Suhu



Gambar 4. Grafik Suhu Sungai Jenes

Pada grafik terlihat bahwa air Sungai Jenes memiliki suhu berbeda tipis antara satu titik dengan titik lain yakni dengan rata-rata suhunya 30,04 oC. Pada Baku Mutu Kualitas Air pada PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, suhu air normalnya adalah antara 28 – 32°C. Hal ini menunjukkan bahwa suhu air di seluruh titik pengamatan masih memenuhi baku mutu air. Dengan hasil pengukuran parameter suhu tersebut masih sesuai dengan standar baku mutu air. Selain itu suhu menjadi salah satu faktor yang menentukan keberlangsungan ekologi perairan, jika suhu terlalu tinggi maka keberlangsungan hidup ekosistem akan terganggu (Mardhia & Abdullah, 2018).

Hamuna *et al.*, (2018) menjelaskan bahwa signifikansi suhu yang tinggi akan mempengaruhi kadar oksigen atau DO didalamnya. Maka dari itu suhu menjadi parameter fisik yang penting untuk kelangsungan ekosistem di lingkungan perairan maupun daratan.

3.3.2 Kekeruhan



Gambar 5. Grafik Kekeruhan Sungai Jenes

Pengukuran parameter *turbidity* atau kekeruhan Sungai Jenes juga memiliki perbedaan pada tiap titik, diantaranya pada titik 1 adalah 50,9, titik 2 adalah 57,9, dan titik 3 adalah 72,8. Dari hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa Sungai Jenes pada saat ini dalam kondisi sangat keruh, sehingga hal tersebut menandakan bahwa keadaan Sungai Jenes sangat tercemar dan sangat tidak layak digunakan untuk keperluan sehari-hari terutama untuk dikonsumsi. Kekeruhan Sungai Jenes dapat dilihat secara kasat mata dengan perubahan warna pada aliran sungai menjadi hitam.

Penyebab utama kekeruhan yang terjadi di Sungai Jenes antara lain limbah tekstil industri, limbah rumah tangga dan kegiatan masyarakat yang masih membuang sampah ke sungai. Selain tidak layak untuk keperluan sehari-hari, keadaan tersebut juga akan berpotensi menyebabkan terjadinya degradasi lingkungan termasuk juga matinya makhluk hidup yang berada di dalam perairan sungai, misalnya yaitu ikan. Namun, berdasarkan perolehan hasil wawancara kepada warga sekitar Sungai Jenes, saat ini terkadang masih terdapat warga yang memancing di perairan sungai. Hal ini menandakan masih terdapat ikan yang hidup di aliran sungai tersebut. Adapun beberapa ikan yang tinggal di perairan Sungai Jenes diantaranya yaitu ikan betik (*Anabas testudineus*), ikan gabus (*Channa striata*), ikan sapu-sapu (*Glyptoperichthys gibbiceps*), dan ikan lele (*Clarias batrachus*). Akan tetapi kekeruhan tinggi dapat mempengaruhi penetrasi cahaya matahari kedalam air (Syawal dkk., 2016). Dengan begitu air yang keruh tanpa disertai penetrasi cahaya yang cukup akan menyebabkan terhambatnya produktivitas fitoplankton dan alga di Sungai Jenes. Pernafasan organisme air akan terganggu karena

terlalu banyak bahan tersuspensi yang menyebabkan kinerja insang lebih keras (Siegers dkk., 2019).

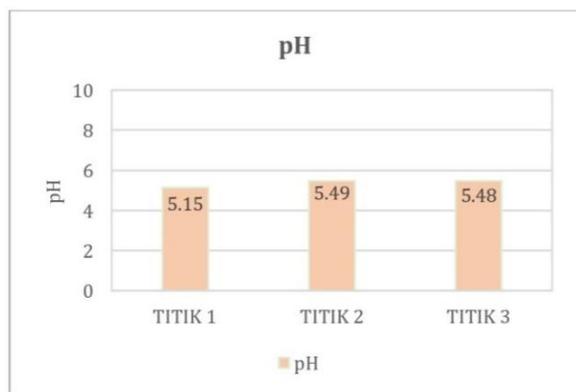
3.3.3 TDS

Parameter Total Padatan Terlarut (TDS) dihasilkan pengukuran dengan dengan beberapa nilai yakni untuk titik 1 adalah 1080, titik 2 adalah 729, dan titik 3 adalah 615. Dengan standar baku mutu pada angka 1000 mg/L maka kondisi tersebut termasuk kualitas yang tercemar karena salah satunya melebihi standar baku mutu TDS tersebut. Ketika nilai TDS dalam air tinggi maka kadar zat yang terlarut didalamnya juga akan tinggi yang berarti kualitas air semakin buruk. Seperti halnya penelitian yang telah dilakukan oleh Supriyantini *et al.*, (2017) yang mendapati bahwa kandungan TDS di ketiga lokasi penelitiannya melebihi baku mutu. Hal ini disebabkan oleh adanya aktivitas industri dan antropogenik yang berlebihan di area sungai pesisir Semarang. Sungai Jenes juga memiliki karakteristik yang hampir sama dengan kondisi tersebut karena masih terdapat area home industri yang membuang limbahnya ke sungai secara langsung. Maka dari itu kandungan partikel fisik dan kimia yang terkandung akan menyebabkan gangguan pada ekosistem perairan (Yogafanny, 2015).



Gambar 6. Grafik TDS Sungai Jenes

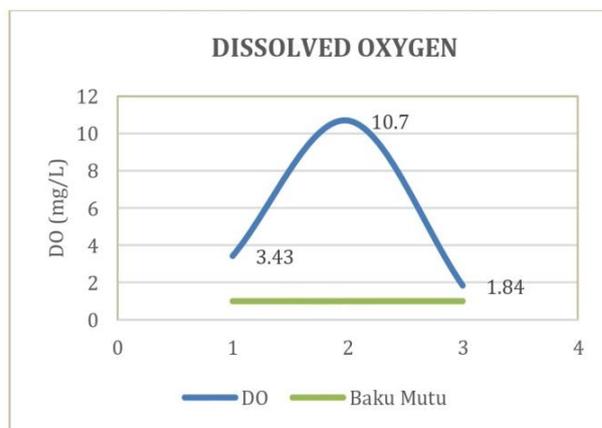
3.3.4 pH



Gambar 7. Grafik pH Sungai Jenes

Pengukuran parameter tingkat derajat keasaman air (pH) Sungai Jenes tiap titik memiliki nilai yang hampir sama diantaranya pada titik 1 adalah 5,15, titik 2 adalah 5,49, dan titik 3 adalah 5,48. Dengan hasil pengukuran tersebut maka pH air sungai jenés termasuk dalam kondisi tidak normal karena memiliki pH kurang dari 7. Tingkat asam basa perairan Sungai Jenes masuk dalam kondisi asam. Menurut Gusti, (2021) menjelaskan bahwa terdapat faktor yang memengaruhi derajat keasaman perairan antara lain cemaran, aktivitas antropogenik dan kehidupan mikroorganisme didalamnya. Posisi Sungai Jenes yang berdekatan dengan sumber industri batik juga bisa menjadi salah satu faktor yang menyebabkan pH sungai menjadi menurun.

3.3.5 DO



Gambar 8. Grafik DO Sungai Jenes

Nilai DO (*Dissolved Oxygen*) merupakan nilai parameter yang menunjukkan jumlah oksigen (O_2) yang terdapat pada suatu perairan (Aruan dan Siahaan, 2017). Di lokasi pengamatan Sungai Jenes masing-masing pada titik 1 adalah 3,43 mg/L, titik 2 adalah 10,70, dan titik 3 adalah 1,84. Di sepanjang Sungai Jenes terdapat Industri Batik yang dapat mencemari air sungai. Peningkatan nilai DO disebabkan oleh adanya sedikit polusi organik dan terjadinya turbulensi air (Wahyuningsih dkk., 2020). Nilai DO yang semakin besar akan semakin memperlihatkan bahwa kualitas air tersebut semakin baik. Begitupun sebaliknya, nilai DO yang rendah akan semakin menunjukkan bahwa kualitas perairan mengalami tingkat pencemaran yang tinggi (Afrina dkk., 2020). Dengan hasil parameter DO tersebut menunjukkan pada titik 1 dan titik 3 cukup rendah, namun nilai tersebut masih memenuhi batas baku mutu air sungai.

Setelah didapatkan beberapa hasil pengukuran pada air Sungai Jenes, Sungai Jenes termasuk dalam kategori tercemar berat karena adanya masukan dari limbah cair industri UKM batik yang berada di sekitarnya. Perubahan kualitas air pada Sungai Jenes

tergantung pada masuknya buangan air limbah cair dari industri batik. Ketika limbah dibuang ke sungai, maka seketika dapat merubah warna air sungai secara signifikan. Selain warna secara fisik juga menjadikan parameter lainnya menjadi tidak stabil layaknya sungai normal pada umumnya. Hal ini dibuktikan dari adanya pengukuran kualitas air di beberapa segmen yang telah ditentukan.

3.4 Analisis Air Tanah

Kualitas air tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor baik faktor fisik, kimia dan biologi (Gufran dan Mawardi, 2019). Air dapat dikategorikan sebagai air bersih secara fisik yakni air yang tidak terdapat warna, rasa dan bau. Secara kimiawi, air tidak mengandung bahan kimia berbahaya. Sedangkan air bersih secara biologis, dicirikan dengan kondisi air yang tidak terkandung mikroorganisme atau bakteri patogen di dalamnya yang dapat memicu timbulnya penyakit. Ada banyak faktor yang dapat menyebabkan keberadaan bakteri patogen di dalam air tanah, diantaranya adalah jarak antara sumber pencemar yang terlalu dekat dengan sumber air tanah, kondisi fisik dan sumur yang telah digali, tidak sesuai dengan syarat, dan perilaku manusia. Air tanah diambil dari sumur yang air nya berasal dari lapisan air tanah yang relatif dekat dari tanah permukaan sehingga dapat memungkinkan terkena kontaminasi melalui rembesan (Ningrum, 2018).

Sampel air tanah yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari beberapa sumur penduduk setempat yang berada di sekitar sungai dengan jarak kurang lebih 500 meter hingga 1 kilometer dari Sungai Jenes. Sampel kemudian diuji dengan beberapa parameter antara lain suhu, kekeruhan, TDS, pH dan DO menggunakan alat Horiba. Air tanah dari sumur ini banyak dimanfaatkan oleh warga untuk keperluan kebersihan dan sanitasi, seperti mandi, mencuci, menyiram tanaman, dll. Dari hasil pengujian diperoleh data pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Tanah Milik Warga

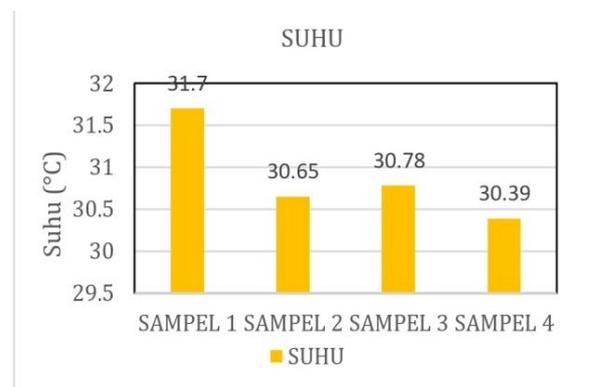
Parameter	Standar Baku Mutu Air Tanah (PERMENKES RI No 32 Tahun 2017)	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Sampel 4
Suhu (°C)	Suhu udara ±3	31.70	30.65	30.78	30.39
Kekeruhan (NTU)	25	25.8	14	14.4	12.4
TDS (mg/L)	1000	460	378	386	353
pH	6.5-8.5	6.55	7.04	7.23	6.63
DO (mg/L)	-	8.40	5.94	5.56	5.58

Sumber: Data Diolah (2022)

3.4.1 Suhu

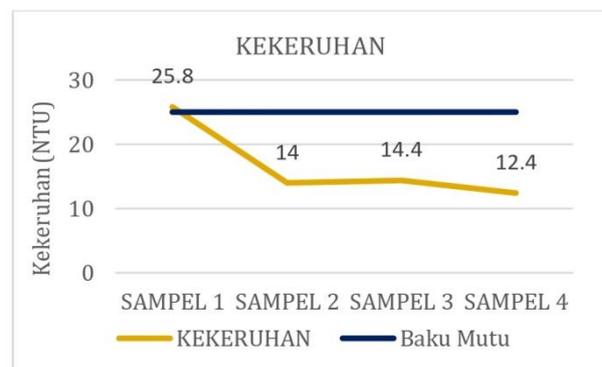
Dari diagram batang di atas terlihat bahwa hasil parameter suhu untuk sampel 1 adalah 31.70 °C, sampel 2: 30,70 °C, sampel 3: 30,78 °C, dan sampel 4: 30,39 °C. Hasil pengukuran parameter suhu ini menunjukkan bahwa seluruh sampel yang digunakan memenuhi baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 32 Tahun 2017 tentang Kebersihan, Baku Mutu Lingkungan untuk Persyaratan Kesehatan Renang dan Air yakni pada suhu ±3 dari suhu udara. Suhu udara di sekitar pada saat pengujian dilakukan yakni 32°C.

Air yang baik harus memiliki suhu sama dengan suhu udara disekitarnya (Fadhillah dkk., 2019). Air yang memiliki perbedaan suhu secara signifikan di atas atau di bawah suhu udara berarti mengandung zat-zat tertentu atau terjadi proses tertentu yang mengeluarkan atau menyerap energi dalam air (Kusnaedi, 2010).



Gambar 9. Grafik Suhu Sampel Air Warga

3.4.2 Kekeruhan



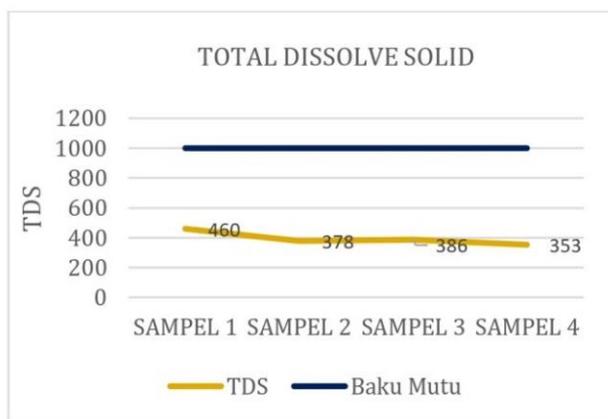
Gambar 10. Grafik Kekeruhan Sampel Air Warga

Hasil parameter kekeruhan didapatkan pada Sampel 1: 25,8 NTU, Sampel 2: 14 NTU, Sampel 3: 14,4 NTU, dan Sampel 4: 12,4 NTU. Hasil ini menunjukkan bahwa kekeruhan Sampel 1 melebihi baku mutu yang telah ditetapkan yakni 25 NTU. Kekeruhan pada air dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain zat halus seperti tanah dan pasir, serta jasad renik seperti plankton dan mikroorganisme lainnya. Kekeruhan bukan merupakan sifat dari air yang membahayakan, tetapi karena wujudnya yang keruh menjadikan air

menjadi tidak disenangi untuk digunakan (Atmaja, 2018). Untuk membuat air menjadi memuaskan untuk digunakan dalam rumah tangga, maka penting untuk dilakukan usaha penghilangan secara hampir sempurna bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan tersebut (Sutrisna, 1991).

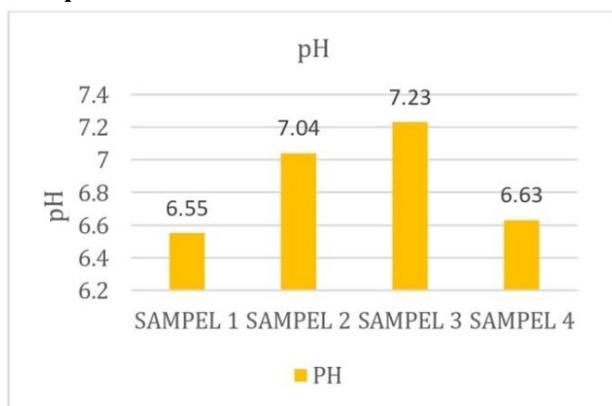
3.4.3 TDS

Standar baku mutu untuk parameter *Total Dissolved Solids* (TDS) atau Total Padatan Terlarut adalah 1000 mg/L. Total Dissolved Solids (TDS) menunjukkan jumlah padatan terlarut dalam air (Ristiyanto, 2020). TDS biasanya terdiri atas zat organik, garam organik, dan gas terlarut. Efek TDS terhadap kesehatan tergantung pada spesies kimia penyebab masalah tersebut (Slamet, 1996). Jika dalam air nilai TDS semakin tinggi, maka akan semakin tinggi kandungan padatan terlarut dan kualitasnya akan semakin buruk. Nilai total padatan terlarut yang diperoleh pada Sampel 1 : 460 mg/L, Sampel 2: 378 mg/L, Sampel 3: 386 mg/L, dan Sampel 353 mg/L. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semua sampel air tanah berada di bawah baku mutu air yang ditentukan dan sampel air yang digunakan masih berkualitas baik.



Gambar 11. Grafik TDS Sampel Air Warga

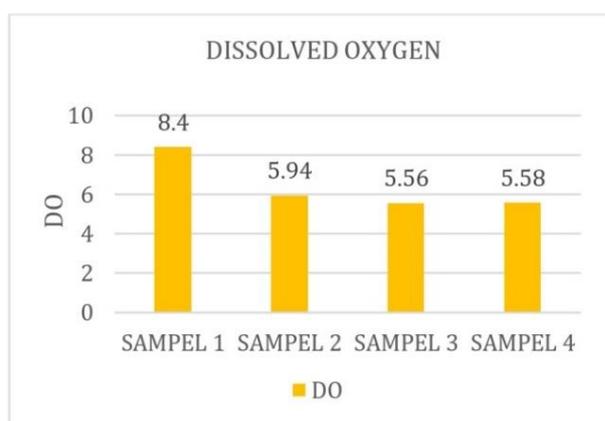
3.4.4 pH



Gambar 12. Grafik pH Sampel Air Warga

pH merupakan suatu parameter yang menunjukkan kondisi keasaman pada air (Ningrum, 2018). pH memiliki skala yang berkisar antara 1–14. Ketika nilai pH diantara 1–7 maka termasuk kondisi asam, sedangkan jika nilai diantara pH 7–14 maka termasuk kondisi basa, dan nilai pH 7 adalah kondisi netral (Wardhana, 2004). Hasil pengukuran pH yang telah dilakukan pada sampel air tanah menunjukkan angka 6.55 untuk sampel pertama, 7.04 untuk sampel kedua, 7.23 untuk sampel ketiga, dan 6.63 untuk sampel keempat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa keempat sampel air tanah memiliki pH yang sesuai dengan standar baku mutu yang telah ditetapkan yakni 6.5-8.5.

3.4.5 DO



Gambar 13. Grafik DO Sampel Air Warga

Parameter *Dissolve Oxygen* (DO) diartikan sebagai jumlah dari oksigen terlarut dalam air. Tingkat oksigen terlarut dalam air memegang peranan yang vital dalam proses di mana organisme di dalam air mendapatkan makanan. Oleh karena itu, kandungan oksigen terlarut dalam air yang semakin tinggi menandakan bahwa kualitas air tersebut semakin baik dan belum tercemar (Rohmawati dkk., 2016). Jika nilai DO rendah, maka hal ini dapat terjadi karena adanya bahan pencemar organik dalam jumlah yang banyak sehingga air tanah menjadi tercemar (Arbain dkk., 2012). Pengukuran parameter DO untuk setiap airtanah menunjukkan 8,40 untuk sampel pertama, 5,94 untuk sampel kedua, 5,56 untuk sampel ketiga dan 5,58 untuk sampel keempat. Pada standar baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tidak terdapat standar baku mutu parameter oksigen terlarut (DO).

3.5 Analisis Kualitas Air Tanah terhadap Pencemaran Sungai Jenes

Hasil wawancara yang dilakukan dengan warga didapatkan bahwa air tanah yang berasal dari sumur mereka digunakan untuk keperluan higiene sanitasi (mencuci, mandi, menyiram tanaman, dan

sebagainya). Untuk memenuhi keperluan air untuk konsumsi para warga menggunakan air yang berasal dari PDAM. Menurut pernyataan dari warga, kadar garam pada air tanah yang mereka gunakan cukup tinggi yakni mencapai angka 50%, informasi tersebut didapatkan oleh warga dari pemeriksaan yang dilakukan oleh puskesmas setempat. Hal ini didukung dengan pernyataan warga yang mengatakan bahwa air tanah yang setiap hari mereka gunakan berbau seperti aroma seng atau aroma karat dan bau seperti air asin serta terjadi endapan berwarna putih ketika air ditinggalkan selama beberapa saat. Selain itu penggunaan air tanah tersebut menyebabkan peralatan rumah tangga menjadi cepat berkarat dan berkarat, menyebabkan perubahan warna pada pakaian berwarna putih yang di dicuci dengan menggunakan air tersebut.

Berdasarkan analisis parameter kualitas air tanah, air tanah milik warga di sekitar Sungai Jenes tidak menunjukkan adanya pengaruh dari pencemaran Sungai Jenes. Jika dilihat dari parameter kualitas air tanahnya dan dibandingkan dengan hasil pengukuran air Sungai Jenes, nilai tiap parameternya terpaut cukup jauh seperti pada parameter kekeruhan, air sungai memiliki rata-rata 213.24 NTU sedangkan rata-rata nilai kekeruhan pada air tanah yakni 16.65 NTU. Pada parameter pH, air sungai memiliki pH rata-rata 5.38 sedangkan pada air tanah memiliki pH rata-rata 6.87. Kadar TDS pada air sungai memiliki nilai rata-rata sebesar 808 mg/L sementara pada air sungai 394.25 mg/L dimana nilai tersebut masih berada dibawah standar baku mutu yang ditetapkan pada PP Nomor 22 Tahun 2021 dan Permenkes Nomor 32 Tahun 2017. Dengan demikian, kualitas air tanah milik warga di sekitar Sungai Jenes masih tergolong dalam kualitas yang baik karena sebagian besar nilai tiap parameternya berada dibawah standar baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, sehingga air tersebut masih dapat digunakan untuk pemenuhan kebutuhan warga dalam hal higiene dan sanitasi. Kondisi air tanah tersebut bahkan masih memenuhi standar untuk dikonsumsi, Namun, para warga memilih untuk menggunakan air dari PDAM untuk memenuhi kebutuhan konsumsinya. Berkaitan dengan kadar garam yang cukup tinggi pada air tanah, diperlukan kajian lebih lanjut tentang hal tersebut. Dengan begitu, dapat diketahui apakah tingginya kadar garam pada air tanah merupakan dampak dari adanya pencemaran di Sungai Jenes atau tidak.

3.6 Rekomendasi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa Sungai Jenes mengalami tingkat pencemaran berat yang berpotensi mempengaruhi kualitas air tanah warga dan membahayakan kesehatan warga sekitar. Oleh sebab itu, untuk mengurangi resiko dampak pencemaran sungai yang

terjadi, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diberikan, diantaranya yaitu:

1. Pemerintah dapat memberikan pemahaman kepada para industri skala rumahan untuk melakukan pengelolaan limbah cair yang baik dan benar. Selain itu, pemerintah juga dapat lebih menegaskan peraturan yang telah ada misalnya dengan menetapkan sanksi tegas kepada para pelaku industri yang masih membuang limbah sembarangan ke perairan sungai.
2. Bagi para pelaku industri yang masih belum melakukan pengelolaan terhadap limbah yang dihasilkan dapat membuat IPAL, guna mengurangi tingkat pencemaran sungai.
3. Bagi masyarakat diharapkan dapat mengupayakan kegiatan penanaman pohon di sekitar guna membantu mempertahankan kuantitas dan kualitas air tanah.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kadar garam yang terkandung di dalam air tanah warga untuk diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya tingginya kadar garam.

4. Kesimpulan

Perairan Sungai Jenes telah mengalami pencemaran dengan kategori tercemar berat yang dilihat dari hasil analisis parameter kualitas air sungai dengan menggunakan standar baku mutu yang ditetapkan pada PP No 22 Tahun 2021. Adanya pencemaran ini tidak memberikan dampak pada kualitas air tanah milik warga yang ada di sekitar Sungai Jenes, tepatnya di Kelurahan Joyotakan. Hal ini dilihat dari nilai tiap parameter kualitas air tanah yang memenuhi standar baku mutu yang telah ditetapkan pada PERMENKES No 32 Tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrina., Khairullah, dan Helmi. 2020. Analisis Kualitas Air Drainase Irigasi Langkahan-Jambo Aye Akibat Pengaruh Pasang Surut Untuk Budidaya Padi Sawah Di Desa Meunasah Tingkeum Kecamatan Madat Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 5(1): 572-577.
- Agrippina, F. D. 2019. Identifikasi Coliform dan *Echerichia Coli* Pada Air Minum dalam Kemasan (AMDK) di Bandar Lampung. *Majalah Teknologi Agro Industri (Tegi)*. 11 (2): 54 - 57.
- Arbain., N.K. Mardana., dan I.B. Sudana. 2012. Pengaruh Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir Sampah Suwung Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal Di Sekitarnya Di Kelurahan Pedungan Kota Denpasar. *ECOTROPIC*. 3 (2): 55-60.
- Aruan, D. G. R. dan M. A. Siahaan. 2017. Penentuan Kadar *Dissolved Oxyegen* (DO) Pada Air Sungai Sidoras di Daerah Butar Kecamatan Pagaran Kabupaten Tapanuli Utara. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*. 2(1): 1-5.
- Atmaja, D. M. 2018. Analisis Kualitas Air Sumur Di Desa Candikuning Kecamatan Baturiti. *MKG*. 19 (2): 147-152.
- Fadhillah, N., M. Ma'arif., H. Faizah., L. Chilmi., dan E. Safitri. 2019. Kajian Kelayakan Kualitas Sumber Air Tanah di

- UIN Sunan Ampel Surabaya dalam Rangka Menuju Eco Campus. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*. 5 (1): 9-16.
- Gufuran, M. dan Mawardi. 2019. Dampak Pembuangan limbah Domestik Terhadap Pencemaran Air Tanah di Kabupaten Pidie Jaya. *serambi Engineering*. 4 (1): 416 - 425.
- Gufronudin, B. N. Parahita, dan N. F. Abidin. 2020. Penguatan Sistem Sosial dalam Mengatasi Kerentanan Masyarakat Industri. *Jurnal Sosiologi Pendidikan Humanis*. 5 (1): 86 - 96.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H., & MAury, H. (2018). Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura.
- Hidayati, D. 2016. Memudarnya Nilai Kearifan Lokal Masyarakat dalam Pengelolaan Sumber Daya Air. *Jurnal Kependudukan Indonesia*. 11(1): 39-48.
- Hudha, A. M., Husamah, dan A. Rahardjanto. 2018. *Etika Lingkungan*. Malang: UMM Press.
- Kamalia, D. dan Sudarti. 2022. Analisis Pencemaran Air Sungai Akibat Dampak Limbah Industri Batu Alam di Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon. *Jurnal EnviScience*. 6 (1): 1 - 3.
- Kiswari, L. dan S. N. Pratiwi. 2021. Pengembangan Leaflet sebagai Media Edukasi Masyarakat Terhadap Pencemaran Air Sungai di Dusun Ngepoh. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*. 4(1): 404-414.
- Kospa, H. S. D. dan Rahmadi. 2019. Pengaruh Perilaku Masyarakat Terhadap Kualitas Air di Sungai Sekanak Kota Palembang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 17 (2): 212 - 221.
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Bekasi: Penebar Swadaya.
- Lolo, E. U. dan Y. S. Pambudi. 2020. Penurunan Parameter Pencemar Limbah Cair Industri Tekstil Secara Koagulasi Flokulasi (Studi Kasus: IPAL Kampung Batik Laweyan, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia). *Serambi Engineering*. 5 (3): 1090-1098.
- Manisalidis, I., E. Stavropoulou, A. Stavropoulos, and E. Bezirtzoglou. 2020. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Frontiers in Public Health*. 8: 1 - 13.
- Mardhia, D., & Abdullah, V. (2018). STUDI ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI BRANGBIJI SUMBAWA BESAR. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 182-189. <https://doi.org/10.29303/jbt.v18i2.860>
- Ningrum, S. O. 2018. Analisis Kualitas Badan Air Dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 10 (1): 1-12.
- Permana, A. P. 2019. Analisis Kedalaman dan Kualitas Air Tanah di Kecamatan Hulonthalangi Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 17 (1): 15 - 22
- Pratiwi, D. N. dan Y. A. Pravasanti. 2018. Analisis Penerapan *Green Accounting* Pada Industri Batik Laweyan. *Accountthink : Journal of Accounting and Finance*. 3(2): 536-550.
- Pratiwi, D. Y. 2020. Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatik*. 1 (1): 59 - 65.
- Pratiwi, S. S. D. 2021. Analisis Dampak Sumber Air Sungai Akibat Pencemaran Pabrik Gula dan Pabrik Pembuatan Sosis. *Journal of Research and Education Chemistry*. 3 (2): 122 - 142.
- Purnama, J. dan Z. Arief. 2018. Penyuluhan dan Pelatihan Penjernih Air sebagai Langkah untuk Meminimalisir Kekurangan Air Bersih di Desa Tulung Kabupaten Gresik. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen dan Mahasiswa*. 1 (1): 72 - 76.
- Puspajuita, E. A. R. 2018. Factors that Influence the Rate of Unemployment in Indonesia. *International Journal of Economics and Finance*. 10 (1): 140 - 147.
- Rahmadi, P. Z., Permatasari F. A., A. W. Sayekti, A. C., Dewanti, D., Novitasari, K., Primora, dan S. Zunariyah. 2018. Konflik Laten Pencemaran Lingkungan Bantaran Sungai Pepe Kota Surakarta. *Jurnal Analisa Sosiologi*. 7(2): 243-261.
- Ristiyanto, H. G. 2020. Analisis Kualitas Air Sungai Hasil Penyaringan Filter Berbasis Arang Sekam. *Simetris: Jurnal Teknologi dan Sain Terapan*. 14(2): 20-25.
- Rohmawati, S. M., Sutarno., dan Mujiyo. 2016. Kualitas Air Irigasi Pada Kawasan Industri Di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar. *Journal of Sustainable Agriculture*. 31 (2): 108-113.
- Rully, A., dan B. Yuuwono. 2020. Analisis Potensi Sungai Kampung Batik Laweyan sebagai Upaya Pengembangan Pariwisata Kota. *Teodolita*. 21(2): 37-43.
- Rumaisa D., Christy, E., dan Hermanto. 2019. Fungsi Dinas Lingkungan Hidup Surakarta dalam Pengendalian Pencemaran Sungai (Studi Pada Dinas Lingkungan Hidup Kota Surakarta). *Jurnal Hukum Media Bakti*. 3 (2): 128-141.
- Setiorini, I. A., Agusdin, V., Mardiana, M. W., Prakasa., dan A. Sujarwo. 2018. Pengaruh Massa Adsorben Karbon Aktif Batubara Terhadap Penyerapan Kandungan Nilai COD dan TOC dalam Limbah Kain Jumputan Pada Rancang Bangun Alat Adsorber. *Jurnal Teknik Patra Akademika*. 9(1): 14-27.
- Siegers, W. H., Prayitno, Y., & Sari, A. (2019). Pengaruh kualitas air terhadap pertumbuhan ikan nila nirwana (*Oreochromis sp.*) pada tambak payau. *The Journal of Fisheries Development*, 3(2), 95-104.
- Slamet, J.S. 1996. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Songsore, J. 2020. The Urban Transition in Ghana: Urbanization, National Development and Poverty Reduction. *Ghana Social Science Journal*. 17 (2): 120-175.
- Sujatini, S., Dewi, E. P., dan Henni. 2020. Penyuluhan dalam Mewujudkan Rumah dan Lingkungan Tetap Sehat dengan Kehadiran Rumah Tinggal Usaha Di Hunian Padat Kota. *Ikraith-Abdimas*. 3(3): 55-65.
- Supriyantini, E., Nuraini, R. A. T., & Fadmawati, A. P. (2017). Studi kandungan bahan organik pada beberapa muara sungai di kawasan ekosistem mangrove, di wilayah pesisir pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1), 29-38.
- Syawal, M. S., Wardiatno, Y., & Hariyadi, S. (2016). Pengaruh Aktivitas Antropogenik Terhadap Kualitas Air, Sedimen dan Moluska di Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi Tropis*.
- Tamami, M. W. 2020. Penegakan Hukum Terhadap Pencemaran Limbah Cair di Kota Surakarta. *Dinamika Hukum*. 11(2): 146-159.
- Virdausya, S., M., Balafif., dan N. Imamah. 2020. Dampak Eksternalitas Industri Tahu Terhadap Pendapatan Desa Tropodo Kecamatan Krian Kabupaten Sidoarjo. *Bharanomics*. 1 (1): 1 - 8.

- Wahyuningsih, S., E., Novita, D. A., Idayana. 2020. Penilaian Daya Dukung Sungai Antirogo di Kabupaten Jember terhadap Beban Pencemaran Menggunakan Metode Streeter-Phelp. *Agritech*. 40(3): 199-205.
- Wardhana, W. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: ANDI.
- Yogafanny, E. (2015). Pengaruh aktifitas warga di sempadan sungai terhadap kualitas air Sungai Winongo. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 29-40.
- Yordan, C. S., dan B. S. Prilosodoso. 2021. Perancangan Iklan Sosial "Kali Resik, Solo Apik" Menyadarkan Arti Sungai Bersih Bagi Masyarakat Kota Surakarta. *Citrawira: Journal of Advertising and, Visual Communication*. 2(2): 188-213.