

KAJIAN KUALITAS AIR SUNGAI

Nurma Ani¹, Arman Harahap²
Universitas Labuhanbatu^{1,2}
armanhrp82@yahoo.co.id²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air Sungai Aek Pala Kabupaten Labuhanbatu. Metode yang digunakan adalah metode survey dengan analisis kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa air Sungai Aek Pala memiliki ciri air sedikit keruh, tidak berbau dan memiliki kadar TDS sebesar 164,60 mg/l, pH = 6,85; BOD = 9,08; COD = 20,78; fosfat < 0,003 mg/l; nitrat = 3,04 mg/l; total *Coliform* = 9,17 CFU/100 ml; dan *E. coli* = 0,03 CFU/100 ml. Simpulan, parameter fisika, kimia dan mikrobiologi air Sungai Aek Pala masih dalam kategori aman dalam memenuhi baku mutu air minum serta layak dijadikan sebagai sarana objek wisata pemandian bagi masyarakat sekitar Labuhanbatu dan dari daerah lainnya.

Kata Kunci: BOD, COD, *E. coli*, Kualitas Air, Nitrat, pH, Fosfat, Sungai Aek Pala, TDS, Total *Coliform*

ABSTRACT

This study aims to determine the water quality of the Aek Pala River in Labuhanbatu Regency. The method used is a survey method with qualitative and quantitative analysis. The results showed that the water of the Aek Pala River was slightly cloudy, odorless and had a TDS level of 164.60 mg/l, pH = 6.85; BOD = 9.08; COD = 20.78; phosphate < 0.003 mg/l; nitrate = 3.04 mg/l; total Coliform = 9.17 CFU/100 ml; and E. coli = 0.03 CFU/100 ml. In conclusion, the physical, chemical and microbiological parameters of the Aek Pala River water are still in the safe category in meeting drinking water quality standards and are worthy of being used as a bathing tourist attraction for people around Labuhanbatu and other areas.

Keywords: BOD, COD, *E. coli*, Water Quality, Nitrate, pH, Phosphate, Aek Pala River, TDS, Total *Coliform*

PENDAHULUAN

Air sungai yang berasal dari mata air biasanya memiliki kualitas yang sangat baik. Akan tetapi pada proses pengaliran, air tersebut akan mengalami pencemaran dari beberapa bahan pencemar (Sofia et al., 2010). Dengan adanya Penyebab terjadinya pencemaran pada air sungai Aek Pala tersebut merupakan salah satunya adalah limbah rumah tangga, limbah pertanian serta limbah pada penindustrian. Keadaan ini bisa diatasi dengan melestarikan hutan yang ada di hulu sungai, dan tidak membuang limbah ke sungai baik cair maupun padat (Al Idrus, 2014).

Kurangnya pengelolaan limbah domestik dan perilaku manusia yang secara tidak langsung membuang limbah padat dan cair serta limbah organik dan

anorganik ke badan air telah meningkatkan tingkat pencemaran air serta menurunkan kualitas air (Suswati & Wibisono, 2013; Yohannes et al., 2019). Kecenderungan yang terjadi saat ini adalah kurangnya ketersediaan air bersih yang bisa digunakan secara langsung dari hari ke hari. Hal ini diakibatkan oleh meningkatnya perkembangan pembangunan, sehingga daya tampung air oleh tanah yang berperan sebagai sumber air tanah berkurang. Padahal faktanya, semakin meningkat populasi disuatu daerah, maka semakin meningkat pula jumlah air bersih yang harus tersedia (Fitriati et al., 2018).

Sungai Aek Pala merupakan sungai sekaligus tempat wisata pemandian yang berdomisili di Jalan Aek Pala, Afdeling I, Rantau Prapat, Kecamatan Bilah Barat, Kabupaten Labuhanbatu, Provinsi Sumatera Utara. Sungai Aek Pala memiliki lebar 8 m, panjang 3.200 m, serta kedalaman sekitar 1 sampai 1,5 m. Di sekitar aliran sungai Aek Pala diperkirakan terdiri dari 120 kepala rumah tangga, dan penduduknya diperkirakan ada sekitar 400 orang. Seiring berkembangnya sektor industri pariwisata di wilayah Kabupaten Labuhanbatu, Sungai Aek Pala dimanfaatkan sebagai objek wisata pemandian dengan pengunjung yang berasal dari berbagai daerah. Namun dengan adanya aktivitas wisata tersebut, perairan Sungai Aek Pala mengalami penurunan kualitas yang diakibatkan oleh limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga penduduk maupun limbah plastik yang tak jarang tertinggal oleh orang-orang yang berkunjung ke sana.

Kasus pencemaran yang berlangsung terus menerus akan menimbulkan dampak negatif pada lingkungan air sungai dan ekosistem di dalamnya. Beberapa faktor yang memicu terjadinya kasus pencemaran air sungai adalah perkembangan industri yang belum bisa tertangani dan lemahnya pengendalian limbah pada rumah tangga, pembuangan limbah pertanian tanpa melalui proses pengolahan serta pencemaran pada air sungai karena suatu proses alam (Al Idrus, 2014).

Sungai Aek Pala juga dijadikan sebagai badan air penerima limbah domestik, sehingga rentan terhadap pencemaran. Padahal sungai ini merupakan salah satu sungai yang digunakan sebagai sumber air baku. Permasalahan ini tentu juga dapat mempengaruhi potensi suatu sumber daya ikan yang berada di Sungai Aek Pala. Sungai ini mempunyai anak sungai yang luas. Hal tersebut menjadikan Sungai Aek Pala juga dipadati oleh aktivitas penangkapan ikan (Putri & Melki, 2020).

Salah satu upaya pemantauan kualitas air yang bisa dilaksanakan pada perairan Sungai Aek Pala yaitu dengan melaksanakan kegiatan pengujian kualitas air sungai dari aspek fisika, kimia dan mikrobiologis sebagai indikator keadaan sumber daya air (Pradana et al., 2019). Sungai Aek Pala idealnya harus memenuhi kriteria baku mutu kelas I jika akan digunakan sebagai sumber air baku. Salah satu parameter kimia perairan yang harus dikaji adalah jumlah gas karbondioksida (CO_2). Jumlah gas tersebut dapat mempengaruhi kualitas air. Apabila jumlahnya lebih, maka akan mempengaruhi organisme-organisme yang melakukan proses respirasi dalam ekosistem perairan. Namun kekurangan gas ini juga akan mempengaruhi proses fotosintesis suatu organisme air. Karbondioksida (CO_2) tidak akan bertambah banyak pada kedalaman yang lebih besar kecuali di lapisan dekat dengan dasar, demikian pula dengan pH (Al Idrus, 2018).

Air Sungai Aek Pala menjadi salah satu sumber air yang mempunyai peran penting bagi suatu ekosistem, khususnya bagi makhluk hidup yang berada di sungai tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat kelayakan air sungai ini dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, sehingga

kedepannya dapat dilakukan inoas atau upaya untuk memelihara kualitas air sungai agar tetap terjaga kebersihan dan kelayakan pemanfaatannya bagi kehidupan manusia.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survey. Penelitian ini merupakan jenis penelitian campuran antara penelitian bentuk kualitatif dan kuantitatif yang tidak hanya mengumpulkan dan menganalisis data, namun juga melibatkan fungsi-fungsi dari penelitian kuantitatif dan kualitatif yang diharapkan bisa memberikan pemahaman yang lebih lengkap mengenai masalah penelitian yang diangkat. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air Sungai Aek Pala Kecamatan Bilah Barat Kabupaten Labuhanbatu.

Pengambilan sampel di lokasi juga disertai dengan pengukuran panjang, lebar, serta kedalaman sungai. Sampel air yang diambil kemudian dibawa ke UPT. Laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Labuhanbatu guna menjalani pengujian dengan menggunakan parameter air bersih dengan berdasarkan acuan PerMenKes No.32 Tahun 2017 yang mencakup beberapa parameter lainnya yakni parameter fisika, parameter kimia, serta parameter mikrobiologi.

HASIL PENELITIAN

Parameter Fisika

Parameter fisika yang diuji pada penelitian ini yakni warna, suhu, dan TDS (*Total Dissolve Solid*). Hasil pengujian warna, suhu dan TDS bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Parameter Fisika Kualitas Air Sungai Aek Pala

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu*)	Hasil	Metode
1.	Suhu (Laboratorium)	°C	Deviasi 3	24,2	SNI 06-6989.23-2005
2.	Warna	TCU	50	0,05	SNI 6989.80:2011
3.	TDS (Total Padatan Terlarut)	mg/l	1.000	164,40	SNI 06-6989.27-2005

Suhu Sungai Aek Pala

Sesuai hasil uji laboratorium dengan acuan PerMenKes No.32 Tahun 2017, serta dibandingkan dengan baku mutu air kelas I Berdasarkan PP No.82 Tahun 2001. suhu air yang diperoleh adalah deviasi 3. Maka air Sungai Aek Pala dapat dikategorikan kedalam air kelas I. Titik pengambilan sampel berada di Pemandian Sungai Aek Pala Indah, Afdeling I, Rantau Prapat, Kecamatan Bilah Barat, Kabupaten Labuhanbatu. Pengambilan sampel dilakukan pada saat cuaca sedang panas, intensitas sinar matahari sangat tinggi. Suhu air yang diperoleh yaitu 24,2 °C.

Warna Air Sungai Aek Pala

Pengukuran warna pada air di Sungai Aekpala pada penelitian ini dilihat dari luar lingkup akreditasi laboratorium dengan acuan PerMenKes No.32 Tahun 2017. Hasil yang diperoleh yaitu 0,05 TCU sedangkan baku mutu yakni 50 TCU. Lokasi pengambilan sampel berada di Pemandian Sungai Aekpala Indah, Afdeling I, Rantau Prapat, dengan kondisi air surut yang dikelilingi pohon dan rumput serta bebatuan serta arus air nya yang mengalir lumayan deras.

Pengukuran warna dilakukan secara umum pada saat melihat permukaan air (jernih/keruh), sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa air Sungai Aek Pala dapat digolongkan sebagai air kelas I karena airnya tampak jernih dan tidak memiliki warna yang pekat sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku air minum namun tetap melalui tahap pengolahan, serta masuk kedalam kategori air bersih sehingga layak dipergunakan untuk mandi atau kegiatan rumah tangga lainnya.

Total Padatan Terlarut (TDS)

Hasil uji laboratorium dengan acuan PerMenKes No.32 Tahun 2017 menunjukkan bahwa kadar TDS baku mutu air sungai Aek Pala dapat dikategorikan kedalam air kelas 1 yaitu 1.000 mg/l sedangkan hasilnya yaitu 164,40 mg/l. Nilai TDS ini bisa jadi diakibatkan oleh pelapukan bebatuan, limpasan tanah, serta pengaruh limbah industri dan domestik. Semakin besar jumlah padatan yang larut dalam larutan maka semakin besar pula ion dalam larutan tersebut, sehingga nilai konduktivitas listrik juga besar.

Parameter Kimia

Parameter kimia yang diuji pada penelitian ini yakni pH, COD, Phosfat, BOD, dan Nitrat berdasarkan uji laboratorium dengan acuan PerMenKes No.32 Tahun 2017. Hasil pengujian terhadap kelima parameter tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Parameter Kimia Kualitas Air Sungai Aek Pala

No.	Parameter	Satuan	Baku mutu*)	Hasil	Metode
1.	pH (di laboratorium)	-	6,8 – 8,5	6,85	SNI 06-6989.11-2004
2.	Chemical Oxygen Demand (COD)	mg/l	-	20,78	SNI 6989.2:2009
3.	Phosfat	mg/l	-	<0,003	SNI 06-6989.31-2005
4.	BOD ₅	Ppm	-	9,08	SNI 6989.72:2009
5.	Nitrat (NO ₃)	mg/l	10	3,04	SNI 6989.74:2009

pH Air Sungai Aek Pala

Hasil uji laboratorium dengan acuan PerMenKes No.32 Tahun 2017 menunjukkan bahwa kadar pH Air Sungai Aek Pala masih sesuai dengan baku mutu air kelas I yaitu 6-9 sesuai aturan PP No.82 tahun 2001. secara keseluruhan hasil analisis kimia berupa pH masih normal yakni 6,8 – 8,5. Untuk hasil Analisis pH, Sampel air berada pada range batas normal kelas 1 yang dipergunakan sebagai bahan baku air minum dan kebutuhan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama yaitu 6,85. Dengan kondisi air yang tampak jernih (tidak keruh) serta mengalir maka masyarakat Aek Pala banyak memanfaatkannya untuk kegiatan pembersihan atau penyucian.

Chemical Oxygen Demand (COD) Air Sungai Aek Pala

COD merupakan jumlah terlarutnya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam pengurangan bahan kimia yang berada pada suatu perairan. Hasil uji laboratorium berdasarkan acuan PerMenKes No.32 Tahun 2017 menunjukkan bahwa Air Sungai Aek Pala memiliki kadar COD 20,78 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa Air Sungai Aek Pala dikategorikan kedalam air kelas II

sesuai aturan PP No.82 Tahun 2001, yakni dapat digunakan sebagai sarana wisata, prasarana, peternakan, dan mengairi suatu tanaman.

Tingginya kadar COD Air Sungai Aek Pala ini dikarenakan sungai ini merupakan aliran dari berbagai cabang aliran sungai lainnya. Serta kondisi sekitar sungai seperti dibangunnya pemukiman, sarana wisata, dan beberapa warung-warung makanan disana maka hal itu juga sangat berpengaruh terhadap kadar COD air sungai, karena tidak jarang ada limbah yang dibuang di aliran sungai ini.

Phosfat Air Sungai Aek Pala

Phosfat berasal dari sisa-sisa limbah deterjen dan pupuk pertanian yang mengandung fosfor. Hasil uji laboratorium berdasarkan acuan PerMenKes No.32 Tahun 2017 menunjukkan bahwa kadar phosfat Air Sungai Aek Pala yakni <0,0003 mg/l. Sehingga air sungai aek pala cocok dikategorikan sebagai air kelas 1 sesuai aturan PP No.82 Tahun 2001. sebagai bahan baku air minum namun tetap melalui tahap pengolahan. Tinggi rendahnya suatu kadar phosfat aliran sungai mungkin saja disebabkan oleh faktor kondisi disekitar aliran sungai seperti pemukiman, warung-warung, dan beberapa kegiatan yang menghasilkan limbah yang dibuang dialiran sungai tersebut.

BOD Air Sungai Aek Pala

BOD merupakan banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme dalam mengurangi bahan organik yang ada pada suatu perairan. Hasil uji laboratorium berdasarkan acuan PerMenKes NO.32 Tahun 2017 menunjukkan hasil kadar BOD Air Sungai Aek Pala adalah 9,08 mg/l dan hal ini menunjukkan bahwa Air Sungai Aek Pala masuk kedalam kategori kelas IV sesuai aturan PP No.82 Tahun 2001. yang diperuntukkan untuk kegiatan pertanian. Sisa-sisa pestisida dan pupuk pohon sawit disekitar sungai diduga ada yang hanyut oleh aliran sungai. Kondisi air yang agak sedikit keruh juga kotoran dari beberapa hewan ternak seperti ayam dan bebek kemungkinan juga ikut terbawa aliran sungai.

Nitrat (NO₃) Air Sungai Aek Pala

Hasil uji laboratorium berdasarkan acuan PerMenKes No.32 Tahun 2017 menunjukkan hasil parameter kadar nitrat air Sungai Aek Pala adalah 3,04 mg/l dengan baku mutu 10 mg/l maka dapat dikategorikan kedalam air kelas I sesuai aturan PP No.82 Tahun 2001. Keberadaan nitrat bersama dengan phosfat yang tinggi dalam air dapat mengakibatkan pertumbuhan ganggang yang sangat banyak (alga bloom) Namun, hasil analisis menunjukkan bahwa kadar nitrat di Sungai Aek Pala masih dalam kondisi aman sehingga dapat dimanfaatkan untuk bahan baku air minum namun tetap melalui tahap pengolahan.

Parameter Mikrobiologi

Parameter Mikrobiologi yang diuji oleh laboratorium dengan acuan PerMenKes no.32 Tahun 2017. adalah Total *Coliform* dan *E. coli*. Hasil uji dari kedua parameter tersebut dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Parameter Mikrobiologi Kualitas Air Sungai Aek Pala

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu*)	Hasil	Metode
1.	Total <i>Coliform</i>	CFU/100 mL	50	9,17	APHA 9221 B
2.	<i>E. coli</i>	CFU/100 mL	0	0,03	APHA 9221 F

Parameter total *Coliform* air Sungai Aek Pala secara umum telah memenuhi kadar syarat baku mutu. Adanya bakteri di dalam air menjadi indikator bahan pencemar kotoran hewan dan manusia berdarah panas. Adapun spesies dari bakteri ini yakni *Escherischia coli*. Adanya bakteri ini dalam jumlah banyak dapat menyebabkan adanya mikroorganisme berbahaya lainnya yang menjadi sumber penyakit seperti hepatitis dan tipus.

Hasil uji laboratorium secara keseluruhan baik total *Coliform* dan *E. coli* berdasarkan acuan PerMenKes No.32 Tahun 2017 menunjukkan bahwa kadar Total *Coliform* pada air Sungai Aek Pala adalah 9,17 CFU/100 ML. sedangkan kadar *E.coli* adalah 0,03 CFU/100ML. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa air Sungai Aek Pala sesuai dengan kriteria baku mutu air kelas I sesuai aturan PP No.82 Tahun 2001 yang baik diperuntukkan sebagai sumber air minum, namun harus dengan tahap pengolahan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya didalam air sedangkan kelas air ialah tingkatan kelas air yang dinilai layak dalam kegunaan tertentu. Penelitian ini dilakukan sebagai uji pendahuluan, sehingga untuk kedepannya tetap perlu dilakukan pemantauan secara berkala setiap tahunnya agar bisa diketahui kualitas air Sungai Aek Pala sebagai sumber air bersih dan sarana objek wisata pemandian yang baik bagi masyarakat.

Sungai Aek Pala mempunyai suatu manfaat bagi manusia serta nilai untuk kesejahteraan terhadap manusia serta kehidupan yang berada di sekitar sungai maupun yang hidup di dalam Sungai. Dengan adanya suatu aktifitas pada kegiatan bagi manusia yang berfungsi pada air Sungai Aek Pala, dengan adanya membuang sampah/limbah ke Sungai Aek Pala maka bisa menurunkan suatu kualitas air Sungai Aek Pala (Siahaan et al., 2011).

Baku mutu air disusun berdasarkan kelas-kelas air tersebut yang meliputi parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi. Sedangkan kelas air berdasarkan kegunaannya dibedakan menjadi empat kelas yakni: 1) Kelas I, air yang dipergunakan sebagai air baku minum atau lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan air minum tersebut; 2) Kelas II, air yang dipergunakan sebagai sarana rekreasi, prasarana, budi daya ikan tawar, peternakan, mengairi tanaman, atau digunakan yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan penggunaan tersebut; 3) Kelas III, air yang dipergunakan sebagai budidaya ikan tawar, peternakan, mengairi tanaman, atau kegunaan

lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut; 4) Kelas IV, air yang dipergunakan sebagai air yang mengalir tanaman, atau kegunaan lainnya yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut (Ashar, 2020).

Air Sungai Aek Pala adalah salah satu sumber air bagi kehidupan, bukan hanya bagi manusia, tetapi juga bagi makhluk hidup lain yang juga sangat membutuhkan air. Kekurangan air pada tubuh manusia biasa menyebabkan dehidrasi karena ketahanan tubuh manusia sangat bergantung dengan manfaat yang ada pada air. Air yang berada di Indonesia sangat melimpah dikarenakan Indonesia adalah salah satu Negara kepulauan (Al Idrus, 2018).

Berbagai macam aktivitas masyarakat di sekitar Sungai Aek Pala memiliki potensi yang dapat menyebabkan terjadinya suatu degradasi dan kualitas lingkungan. Dalam hal ini dapat diketahui bahwa warna perairan yang cenderung keruh bisa mengindikasikan bahwa telah terjadi tekanan terhadap suatu ekosistem. Dengan adanya ragam kegiatan aktivitas tersebut dikhawatirkan dapat memberikan suatu dampak terhadap penurunan kualitas lingkungan yang pada akhirnya juga akan bisa mempengaruhi kehidupan organisme yang berada didalamnya (Putri & Melki, 2020).

Kegiatan menganalisis beberapa parameter kimia yang dilakukan pada penelitian ini dapat menunjukkan kualitas air Sungai Aek Pala. BOD dan COD adalah dua kriteria yang paling sering dipakai untuk menilai suatu kualitas pada air. Tingginya konsentrasi BOD serta COD bisa menyebabkan rendahnya kadar oksigen pada perairan sungai dikarenakan bakteri pengurai menggunakan oksigen sebagai bahan makanannya. Akibatnya, ekosistem perairan menjadi terganggu seperti pada ikan maupun pada tumbuhan air tidak bisa hidup dengan baik (Sara et al., 2018).

Zat yang tercemar terutama yang bisa menghasilkan suatu bakteri patogen sangat berbahaya dikarenakan bisa menyebabkan munculnya berbagai macam penyakit. Kandungan pada bakteri di dalam air sebenarnya tidak berbahaya jika tidak melampaui batas ambang. Namun, permasalahan terkait pencemaran air sungai secara bakteriologis juga akan muncul ketika jumlah bakteri yang terkandung di dalam sumber air bersih melebihi batas aman (Gufran & Mawardi, 2019).

SIMPULAN

Sungai Aek Pala dapat dikategorikan sebagai air kelas I. Kategori tersebut diperoleh dari hasil pengukuran parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi yang menunjukkan bahwa sungai ini tergolong dalam kategori aman dan memenuhi persyaratan baku mutu air minum, namun harus melalui tahap pengolahan. Selain layak dijadikan sebagai bahan baku air minum, dengan kondisi air sungai yang mengalir dan air tampak jernih Sungai Aek Pala juga layak dijadikan sebagai prasarana pembersihan dan pencucian bagi masyarakat sekitar serta layak dijadikan sarana objek wisata pemandian bagi masyarakat sekitar Labuhanbatu dan dari daerah lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Idrus, S. W. (2014). Analisis Pencemaran Air Menggunakan Metode Sederhana pada Sungai Jangkuk, Kekalik dan Sekarbela Kota Mataram. *Paedagoria*, 10(2), 8–14. <https://doi.org/10.31764/paedagoria.v5i2.85>
- Al Idrus, S. W. (2018). Analisis Kadar Karbon Dioksida di Sungai Ampenan Lombok. *Jurnal Pijar MIPA*, 13(2), 167–170. <https://doi.org/10.29303/jpm.v13i2.760>
- Ashar, Y. K. (2020). *Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkaan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara
- Fitriati, U., Fathurrachman, S. A., & Rusdiansyah, A. (2018). Studi Kebutuhan Air Bersih di Kabupaten Pulang Pisau. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 4(2), 34–41. <https://doi.org/10.20527/jukung.v4i2.6582>
- Gufran, M., & Mawardi, M. (2019). Dampak Pembuangan Limbah Domestik terhadap Pencemaran Air Tanah di Kabupaten Pidie Jaya. *Serambi Engineering*, 4(1), 416–425. <https://doi.org/10.32672/jse.v4i1.852>
- Pradana, H. A., Wahyuningsih, S., Novita, E., Humayro, A., & B. H. P. (2019). Identifikasi Kualitas Air dan Beban Pencemaran Sungai Bedadung di Intake Instalasi Pengolahan Air PDAM Kabupaten Jember. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18(2), 135–143. <https://doi.org/10.14710/jkli.18.2.135-143>
- Putri, W. A. E., & Melki, M. (2020). Kajian Kualitas Air Muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(1), 36–42. <https://doi.org/10.24843/jmas.2020.v06.i01.p05>
- Sara, P. S., Astono, W., & Hendrawan, D. I. (2018). Kajian Kualitas Air di Sungai Ciliwung dengan Parameter BOD dan COD. *Seminar Nasional Cendekiawan ke 4*, 591–597. <https://www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/index.php/semnas/article/download/3478/2947/8927>
- Siahaan, R., Indrawan, A., Soedharma, D., & Prasetyo, L. B. (2011). Kualitas Air Sungai Cisadane, Jawa Barat - Banten. *Jurnal Ilmiah Sains*, 11(2), 269–272. <https://doi.org/10.35799/jis.11.2.2011.218>
- Sofia, Y., Tontowi, T., & Rahayu, S. (2010). Penelitian Pengolahan Air Sungai yang Tercemar oleh Bahan Organik. *Jurnal Sumberdaya Air*, 6(2), 145–160. <https://doi.org/10.32679/jsda.v6i2.412>
- Suswati, A. C. S. P., & Wibisono, G. (2013). Pengolahan Limbah Domestik Dengan Teknologi Taman Tanaman Air (*Constructed Wetlands*). *Indonesian Green Technology Journal*, 2(2), 70–77. <https://igtj.ub.ac.id/index.php/igtj/article/view/117>
- Yohannes, B. Y., Utomo, S. W., & Agustina, H. (2019). Kajian Kualitas Air Sungai dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *IJEEM - Indonesian Journal of Environmental Education and Management*, 4(2), 136-155. <https://doi.org/10.21009/IJEEM.042.05>