

ANALISIS KUALITAS AIR SUNGAI CIMOYAN AKIBAT AKTIVITAS PENAMBANGAN GALIAN TIPE C DI KECAMATAN BANJARSARI KABUPATEN LEBAK

Anis Masyrurroh*, Gunawan Yuliana Somad, Ade Sumiardi

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Banten Jaya,
Jl. Ciwaru II No.73 Kec. Serang, Kota Serang, 42117, Banten, Indonesia

*Email korespondensi: anismasyrurroh@unbaja.ac.id

Abstract. In the middle of the Cimoyan River in Banjarsari District, exploration of type C mining materials in the form of sand was found. This study aims to determine the water quality of the Cimoyan River based on physical and chemical parameters and determine the level of pollution of the Cimoyan River using the Pollution Index method. Sampling was carried out at 3 locations and the sampling technique was carried out using the purposive sampling method. Based on the results of the study, the water quality of the Cimoyan River in the TSS, BOD, and COD parameters has exceeded the class II quality standards of Government Regulation No. 22 of 2021. The parameters whose values are still below the quality standards are temperature and pH. The average measurements at 3 sampling points were temperature 28.3 oC, TSS 176.83 mg/L, pH 8.12, COD 218.71 mg/L and BOD 68.19 mg/L. The pollution index level in the Cimoyan River at the 3 monitoring points showed moderately polluted conditions (point 1 value of 7.13, point 2 of 6.47, and point 3 of 6.45). This moderately polluted status indicates that the water quality of the Cimoyan River requires monitoring and control of water pollution, especially due to domestic community activities and type C (sand) mining.

Keywords: Water quality; Cimoyan River; Physical parameters; Chemical parameters; Pollution index

Abstrak. Pada bagian tengah aliran Sungai Cimoyan di Kecamatan Banjarsari ditemukan adanya eksplorasi bahan tambang galian tipe C berupa pasir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air Sungai Cimoyan berdasarkan parameter fisika dan kimia dan menentukan tingkat pencemaran Sungai Cimoyan menggunakan metode Indeks Pencemaran dan mengetahui dampak penambangan galian tipe C terhadap kualitas air Sungai Cimoyan. Pengambilan sampel dilakukan di 3 titik lokasi dan teknik pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kualitas air Sungai Cimoyan pada parameter TSS, BOD, dan COD telah melebihi baku mutu kelas II Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Parameter yang nilainya masih dibawah baku mutu adalah suhu dan pH. Rata-rata pengukuran di 3 titik sampling yaitu suhu 28,3 °C, TSS 176,83 mg/L, pH 8,12, COD 218,71 mg/L dan BOD 68,19 mg/L. Tingkat indeks pencemaran di Sungai Cimoyan pada ke 3 titik pemantauan menunjukkan kondisi tercemar sedang (nilai titik 1 sebesar 7,13, titik 2 sebesar 6,47, dan titik 3 sebesar 6,45). Status tercemar sedang ini menunjukkan kondisi kualitas air Sungai Cimoyan harus dilakukan pengawasan dan pengendalian pencemaran air, terutama adanya aktivitas domestik masyarakat dan penambangan galian tipe C (pasir).

Kata Kunci: Kualitas air, Sungai Cimoyan, Parameter fisika; Parameter kimia; Indeks pencemaran

© hak cipta dilindungi undang-undang

PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya alam seperti aktivitas pertambangan akan mendatangkan pendapatan bagi penduduk dan pemerintah. Namun, pertambangan juga mempunyai dampak buruk terhadap lingkungan dan sumber daya air serta peningkatan kekeruhan (Nhantumbo et al., 2015). Aktivitas industri, pemukiman, pertanian, serta pertambangan di bagian hulu pada umumnya menimbulkan masalah-masalah lingkungan seperti pencemaran air, menurunnya kualitas sumber daya alam, lahan kritis, gangguan kesehatan, penurunan potensi sumber daya alam hayati, bencana alam, serta sedimentasi di bagian hilir.

Masuknya limbah yang berasal dari aktivitas di sekitar perairan akan berpotensi mempengaruhi dan mengubah kondisi lingkungan perairan. Beban masukan limbah yang berlebih dapat mengganggu keberlanjutan fungsi ekosistem sungai (Pasingi, dkk., 2014). Kegiatan penambangan di bantaran sungai berdampak negatif terhadap sumber daya air, antara lain menyebabkan penurunan kualitas air. Penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, hasil guna, produktivitas, daya dukung dan daya tampung dari sumber daya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumber daya alam.

Sungai Cimoyan merupakan anak sungai dari Sungai Cilemer yang berada pada DAS Cibungur terletak di Kabupaten Pandeglang dan Kabupaten Lebak yang sepanjang alirannya terdapat pemukiman warga. Air Sungai Cimoyan dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk keperluan sehari-hari, seperti keperluan MCK (mandi cuci kakus) dan pertanian. Wilayah hulu Sungai Cimoyan terletak di kabupaten Lebak dan hilir Sungai Cimoyan terletak di Kabupaten Pandeglang melewati lima kecamatan yaitu Kecamatan Gunung kencana, Banjarsari, Picung, Sindangresmi dan Patia. Di sepanjang aliran Sungai Cimoyan tepatnya di Kecamatan Banjarsari ditemukan adanya eksporasi bahan tambang galian tipe C berupa pasir. Penambangannya dilakukan baik secara tradisional maupun menggunakan alat-alat yang modern dengan mengeruk pasir yang berada di bukit-bukit. Banyak terdapat penambangan galian tipe C yang dilakukan di daerah Banjarsari yang menggunakan alat berat dengan area yang luas dan jumlah produksi yang besar sehingga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan apabila dibiarkan terus menerus akan mempengaruhi iklim pada daerah setempat.

Seiring perkembangan waktu kondisi air Sungai Cimoyan mengalami penurunan kualitas air. Air sungai yang keruh diduga karena tercemar air limbah pencucian dari galian tipe C (pasir) sehingga tidak dapat dipergunakan untuk kebutuhan warga sehari-hari dan pada saat musim hujan air Sungai Cimoyan menguap yang menyebabkan terjadinya banjir akibat pendangkalan aliran sungai sehingga volume air melebihi kapasitas sungai. Hal

tersebut menyebabkan Sungai Cimoyan menjadi tercemar sehingga dapat mengganggu aktivitas masyarakat dalam menggunakan air sungai dan dapat mengancam kesehatan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air Sungai Cimoyan. Pada penelitian ini, peneliti membandingkan hasil penelitian dengan baku mutu, sehingga indikasi pencemaran di lokasi penelitian dapat terdeteksi. Selanjutnya, ditentukan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) sehingga hasil penelitian mengenai kualitas air akibat aktivitas galian tipe C di Sungai Cimoyan Kecamatan Banjarsari lebih akurat. Pada peraturan tersebut, parameter fisika yang diukur adalah suhu dan TSS. Sedangkan parameter kimia yang diukur hanya pH, COD dan BOD.

METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Juni sampai dengan bulan September 2024. Pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu Sungai Cimoyan yang berada di wilayah Kecamatan Banjarsari, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Titik 1



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian Titik 2



Gambar 3. Peta Lokasi Penelitian Titik 3

Penentuan Titik Sampel

Titik pengambilan sampel air dibagi menjadi 3 titik yang telah ditentukan berdasarkan pengamatan observasi. Pengambilan 3 titik stasiun tersebut masing-masing jarak sungai antara titik 1 ke titik 2 yaitu sekitar 1,5 km dan jarak sungai dari titik 2 ke titik 3 yaitu sekitar 2,9 km dengan mempertimbangkan bahwa titik yang diambil dapat mewakili keadaan sungai, serta kemudahan akses, biaya dan waktu.

1. Titik stasiun I dengan titik koordinat 6°33'11,19" Lintang Selatan dan 106° 0'29,16" Bujur Timur. Titik ini merupakan lokasi sebelum adanya aktivitas penambangan galian tipe C.
2. Titik stasiun II dengan koordinat 6°32'38.18" Lintang Selatan dan 106° 0'18.45" Bujur Timur. Titik ini terdapat aktivitas penambangan galian tipe C.
3. Titik stasiun III dengan koordinat 6°32'38.19" Lintang Selatan dan 106° 0'18.43" Bujur Timur. Titik ini merupakan setelah kegiatan penambangan galian tipe C.

Berdasarkan pemeriksaan kualitas air Sungai Cimoyan yang dilakukan di ketiga titik stasiun rata-rata debit air Sungai Cimoyan yaitu sebesar 0,225 m³/detik. Nilai tersebut kurang dari 5 m³/detik. Berdasarkan SNI 6989.57:2008 air sungai diambil pada satu titik ditengah sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan sungai.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang dikumpulkan dengan cara pemeriksaan langsung, yaitu mengukur debit air Sungai Cimoyan dan mengukur kualitas air Sungai Cimoyan yang bertempat di Kecamatan Banjarsari dengan mengacu pada SNI 6989.57:2008. Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, pH, BOD, COD dan TSS. Data sekunder adalah data pelengkap atau

pendukung data primer, yaitu peta lokasi penelitian, jurnal-jurnal, buku dan laporan akhir ataupun skripsi sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini.

Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dengan membandingkan hasil uji parameter suhu, TSS, pH, COD dan BOD dengan baku mutu pada Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang mengatur mengenai baku mutu air nasional termasuk air sungai di dalamnya. Lalu dimuat ke dalam media grafik dan tabel untuk menjelaskan atau menyajikan data dalam bentuk angka dan hubungannya. Dari hasil yang sudah didapatkan selanjutnya dilakukan pengecekan tingkat kualitas air sungai menggunakan metode Indeks Pencemaran yang dimuat dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air .

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{Ci}{Lij}\right)^{2M} + \left(\frac{Ci}{Lij}\right)^{2R}}{2}}$$

Keterangan	:
Lij	: Konsentrasi Parameter Kualitas Air yang dicantumkan dalam baku mutu peruntukan air (j)
Ci	: Konsentrasi Parameter Kualitas Air (i)
Plj	: Indeks Pencemaran bagi peruntukan (j)
(Ci/Lij)M	: Nilai Ci/Lij Maksimum
(Ci/Lij)R	: Nilai Ci/Lij Rata-rata

Kategori kelas indeks pencemaran dibagi menjadi 4 yaitu:

1. $0 \leq IP \leq 1,0$ = memenuhi baku mutu (kondisi baik).
2. $1,0 < IP \leq 5,0$ = tercemar ringan.
3. $5,0 < IP \leq 10$ = tercemar sedang.
4. $IP > 10,0$ = tercemar berat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Secara Fisika dan Kimia di Sungai Cimoyan

Parameter acuan baku mutu air Sungai Cimoyan dianalisis berdasarkan baku mutu air kelas II menurut Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Peruntukan baku mutu air kelas II, agar sungai dapat dimanfaatkan sebagai prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengaliri tanaman oleh masyarakat yang berada di sekitar sungai. Hasil pengukuran kualitas air yang dilakukan dari 3 (tiga) titik lokasi penelitian dengan menggunakan 5 parameter yaitu suhu, TSS, pH, COD dan BOD dimuat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia

Parameter	Baku Mutu Kelas II	Hasil Analais		
		Lokasi I	Lokasi II	Lokasi III
Fisika				
Suhu	Dev 3	28,6	28,3	28,1
TSS	50 mg/L	56,5	414,5	59,5
Kimia				
pH	6-9	8,15	8,10	8,12
COD	25 mg/L	234,4	210,65	211,1
BOD	3 mg/L	71,6	66,48	66,48

Keterangan: Merah = Tidak Memenuhi Baku Mutu

Suhu

Suhu merupakan salah satu aspek parameter yang sangat penting bagi kelangsungan hidup biota perairan. Suhu adalah faktor fisik dalam kualitas perairan karena dapat mempengaruhi pertumbuhan plankton dan jenis makhluk hidup lainnya di perairan. Suhu berperan dalam mengendalikan proses respirasi dan metabolisme biota akuatik yang dapat mempengaruhi proses tingkah laku dan pertumbuhan serta siklus reproduksinya (Hamuna dkk., 2018).

Hasil pengukuran suhu air Sungai Cimoyan pada Lokasi 1 sampai Lokasi 3 cenderung stabil, berkisar 28,1°C - 28,6°C. Suhu yang diukur dengan menggunakan termometer batang menunjukkan hasil pengukuran suhu air Sungai Cimoyan di ketiga lokasi masih sesuai dengan kriteria mutu air kelas II menurut PP No. 22 Tahun 2021, yaitu pada deviasi 3°C dari temperatur alamiahnya, maka kondisi kualitas air sungai ditinjau dari parameter suhu masih dalam kriteria mutu air sesuai dengan peruntukannya.

Semakin menuju ke titik 3 suhu semakin rendah dikarenakan waktu pengambilan yang semakin sore sehingga menyebabkan penurunan suhu. Menurut (Renngiwur, 2016) sebaiknya suhu air tidak terlalu panas dan tidak terlalu sejuk, dimana suhu air yang baik yaitu suhu air yang memiliki nilai suhu yang sama dengan suhu udara, yaitu sebesar 28°C, sehingga perlarutan zat-zat kimia tidak dapat terjadi serta tidak mempermudah perkembangan mikroorganisme pantogen.

TSS

Padatan tersuspensi terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik yang disebabkan oleh kikisan tanah yang terbawa oleh air. Keberadaan padatan tersuspensi dapat menghalangi penetrasi cahaya yang masuk ke perairan sehingga hubungan antara TSS dan kecerahan perairan berbanding terbalik (Gazali dkk., 2013).

Hasil pengukuran parameter TSS air Sungai Cimoyan pada titik 1 sebesar 56,5 mg/L, titik 2 sebesar 414,5 mg/L dan pada titik 3 sebesar 59,5 mg/L. Nilai TSS air Sungai Cimoyan dari titik 1 ke titik 3 mengalami naik turun. Konsentrasi pada titik 2 konsentrasi TSS paling tinggi. Nilai konsentrasi TSS di Sungai Cimoyan selama penelitian jika

dibandingkan dengan baku mutu air kelas II, maka konsentrasi TSS tidak memenuhi baku mutu. Hal ini disebabkan pada lokasi titik 2 terdapat aktivitas pertambangan galian tipe C yang sedang beroperasi mengakibatkan meningkatnya konsentrasi sedimen yang terdapat di lokasi tersebut. Sehingga tidak dapat digunakan sebagai air sarana rekreasi, peternakan, pertanian atau pembudidayaan ikan air tawar.

pH

Berdasarkan hasil pengukuran nilai pH dari tiga lokasi pengambilan sampel termasuk dalam keadaan netral dengan nilai hasil pengukuran berkisar 8,10-8,15. Hasil pengukuran tersebut masih memenuhi baku mutu air kelas II dengan nilai berkisar 6-9 berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021.

Hasil dari pengukuran pH pada tiga titik menunjukkan nilai dan trend yang relatif sama. Nilai pH tertinggi didapat pada titik 1 yaitu 8,15 sedangkan nilai pH terendah didapat pada titik 2 yaitu 8,10. Peningkatan nilai pH pada titik hulu dikarenakan adanya aktivitas pembuangan limbah organik yang bersumber dari limbah domestik maupun pertanian. Derajat keasaman perairan juga mempengaruhi daya tahan organisme, dimana pH yang rendah akan menyebabkan penyerapan oksigen oleh organisme akan terganggu (Sitio *et al.*, 2015).

COD

COD dapat menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan dalam mengoksidasi bahan organik secara kimiawi, baik bahan organik yang dapat didegradasi secara biologis maupun yang sukar didegradasi secara biologis. Nilai COD selalu lebih besar dari BOD, COD menggambarkan jumlah total bahan organik yang ada. Nilai COD air disungai dapat menunjukkan banyaknya pencemar organik yang ada dalam air sungai (Samudro, dkk., 2012).

Hasil pengukuran parameter COD air Sungai Cimoyan pada titik 1 sebesar 234,4 mg/L, titik 2 sebesar 210,65 mg/L dan titik 3 sebesar 211,1 mg/L. Nilai ini melampaui nilai ambang batas kriteria mutu air sungai kelas II sebesar 25 mg/L. Sehingga air sungai tidak dapat digunakan untuk sarana rekreasi, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan pertanian. Kenaikan pada titik 1 ini dikarenakan pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik. Konsentrasi COD yang tinggi mengindikasikan semakin besar tingkat pencemaran yang terjadi pada suatu perairan (Yudo, 2010). Kondisi ini tidak diinginkan oleh kepetingan pembudidayaan perikanan dan pertanian.

BOD

BOD digunakan sebagai indikator terjadinya pencemaran dalam suatu perairan. Nilai BOD suatu perairan tinggi menunjukkan bahwa perairan tersebut sudah tercemar (Agustira,

2013). Hasil analisa konsentrasi BOD air Sungai Cimoyan pada titik 1 sebesar 71,6 mg/L, titik 2 sebesar 66,48 mg/L, dan titik 3 sebesar 66,48 mg/L. Nilai konsentrasi semua titik telah melampaui ambang batas kriteria mutu air sungai kelas II sebesar 3 mg/L, sehingga air sungai tidak dapat digunakan untuk sarana rekreasi, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan pertanian. Kenaikan konsentrasi BOD disebabkan karena banyaknya bahan organik di perairan bukan saja berasal dari sumber limbah penambangan galian tipe C melainkan berasal dari lingkungan sekitar seperti adanya kegiatan permukiman. Semakin tinggi kadar BOD maka semakin tinggi tingkat pencemaran pada perairan tersebut. Sehingga jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik lebih besar.

Hasil Perhitungan Kualitas Air Sungai Cimoyan dengan Metode Indeks Pencemaran (IP)

Analisis status mutu air dilakukan berdasarkan pada pedoman penentuan status mutu air yang ditetapkan oleh Kementerian lingkungan hidup nomor 115 tahun 2003 dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP). Metode Indeks Pencemaran merupakan salah satu metode untuk menentukan status mutu air sungai. Perhitungan Indeks Pencemaran dapat dilakukan setelah semua parameter kualitas air yang diuji telah dianalisa. Hasil perhitungan indeks pencemaran air Sungai Cimoyan pada masing-masing titik dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Indeks Pencemaran (IP) Sungai Cimoyan Kecamatan Banjarsari

Titik Sampling	Ci/Li rata-rata	Ci/Li Max	IP	Status Pencemaran
Titik 1	3,9	9,3	7,13	Cemar sedang
Titik 2	4,51	8,4	6,74	Cemar sedang
Titik 3	3,67	8,44	6,5	Cemar sedang

Hasil dari perhitungan menunjukan indeks pencemaran Sungai Cimoyan pada segmen penelitian didapatkan bahwa pada semua titik berstatus tercemar sedang ($5,1 < PI_j \leq 10$). Berdasarkan hasil perhitungan skor Indeks Pencemaran (IP) Sungai Cimoyan mengalami peningkatan pada titik 1 disebabkan tingginya konsentrasi COD dan BOD yang melebihi baku mutu sehingga nilai Ci/Li menjadi naik. Kenaikan pada titik 1 ini disebabkan oleh pencemaran bahan organik yang berasal dari limbah domestik. Pengambilan sampel air Sungai Cimoyan pada titik 1 merupakan wilayah pemukiman penduduk. Status tercemar sedang ini menunjukan kondisi kualitas air Sungai Cimoyan harus dilakukan pengawasan dan pengendalian pencemaran air, terutama adanya aktivitas domestik masyarakat dan penambangan galian tipe C (pasir) (Sidabutar, dkk., 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kualitas air Sungai Cimoyan pada parameter TSS, BOD, dan COD telah melebihi baku mutu kelas II Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021. Parameter yang nilainya masih dibawah baku mutu adalah suhu dan pH. Rata-rata pengukuran di 3 titik sampling yaitu suhu 28,3 °C, TSS 176,83 mg/L, pH 8,12, COD 218,71 mg/L dan BOD 68,19 mg/L. Tingkat indeks pencemaran di Sungai Cimoyan pada ke 3 titik pemantauan menunjukkan kondisi tercemar sedang (nilai titik 1 sebesar 7,13, titik 2 sebesar 6,47, dan titik 3 sebesar 6,45). Status tercemar sedang ini menunjukkan kondisi kualitas air Sungai Cimoyan harus dilakukan pengawasan dan pengendalian pencemaran air, terutama adanya aktivitas domestik masyarakat dan penambangan galian tipe C (pasir).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustira, R., K. S. Lubis, & Jamilah. 2013. Kajian Karakteristik Kimia Air, Fisika Air Dan Debit Sungai Pada Kawasan Das Padang Akibat Pembuangan Limbah Tapioka. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara* 1:615–625.
- Gazali, I., Widiatmono, B. R., & Wirosodarmo, R. (2013). Evaluasi dampak pembuangan limbah cair pabrik kertas terhadap kualitas air Sungai Klintar Kabupaten Nganjuk. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 1(2), 1-8.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H., & MAury, H. (2018). Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 16(1), 35-43.
- Nhantumbo, C. M. C., Larsson, R., Juízo, D., & Larson, M. (2015). Key issues for water quality monitoring in the Zambezi River Basin in Mozambique in the context of mining development. *Journal of Water Resource and Protection*, 7(5), 430-447.
- Pasingi, N., TM Pratiwi, N., & Krisanti, M. (2014). Kualitas perairan Sungai Cileungsi bagian hulu berdasarkan kondisi fisik-kimia. *Depik*, 3(1), 56–64.
- Renngiwur, J. (2016). Analisis kualitas air yang di konsumsi warga Desa Batu Merah Kota Ambon. *Biosel (Biology Science And Education): Jurnal Penelitian Science Dan Pendidikan*, 5(2), 101-111.
- Samudro, S., Agustiningsih, D., & Sasongko, S. B. (2012). Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 9(2), 64-71.
- Sidabutar, N. V., Namara, I., Hartono, D. M., & Soesilo, T. E. B. (2017). The effect of anthropogenic activities to the decrease of water quality. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 67, No. 1, p. 012034). IOP Publishing.

- Sitio, F. W., Zulfan, S., & Zulkifli. (2015). Analisis Pengaruh Penambangan Galian C Terhadap Lingkungan Perairan dan Sosial Ekonomi di Desa Kampung Pinang Kecamatan Perhentian Raja Kabupaten Kampar. *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk* 43(1), 12–24.
- Yudo, S. 2010. Kondisi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Wilayah DKI Jakarta ditinjau dari parameter Organik, Amoniak, Fosfat, Detergen dan Bakteri Coli. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, Vol. 6(1): 34-36.