

ANALISIS PENCEMARAN LOGAM BERAT Pb PADA AIR SUNGAI BABON KOTA SEMARANG

Analysis Of Heavy Metal Pollution Pb in the Babon River Semarang

Ario Abhibhawa¹, Bambang Sulardiono¹, Arif Rahman¹

¹Departemen Sumber Daya Akuatik, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, 50275; Telephone/Fax. 024-76480685
Email : ario.abhibhawa@gmail.com, bambangsulardiono@gmail.com, arifbintaryo@live.undip.ac.id

Diserahkan tanggal: 28 Juli 2022, Revisi diterima tanggal: 15 September 2022

ABSTRAK

Sungai Babon merupakan DAS yang berada disebelah timur Kota Semarang, membawa berbagai macam limbah domestik dan industry. Salah satu jenis cemaran di perairan yang berasal dari kegiatan domestik maupun industri adalah logam berat timbal (Pb), yang memiliki sifat toksik bagi biota perairan. Tujuan penelitian adalah mengetahui kadar logam berat timbal (Pb) dan status mutu air Sungai Babon. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-November 2021 menggunakan purposive sampling untuk pengambilan sampel. Lokasi pengambilan sampel dilakukan pada 3 stasiun pada Sungai Babon yaitu pada bagian hulu, tengah dan hilir. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah logam berat timbal (Pb), DO, pH, Suhu, dan TSS. Analisa data menggunakan metode indeks pencemaran (IP). Analisis logam berat timbal (Pb) menggunakan alat Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat timbal (Pb) pada air berkisar 0,27-0,43 mg/L. Kadar DO memiliki nilai rata-rata 4,97 mg/l. pH air memiliki nilai 7,30. Suhu air memiliki nilai rata-rata 29,38. TSS air memiliki nilai rata-rata 109,94 mg/L. Status mutu air Sungai Babon menggunakan metode indeks pencemaran tergolong tercemar ringan.

Kata kunci: *Logam Berat Timbal (Pb), Pencemaran Air, Sungai Babon*

ABSTRACT

Babon River is a watershed located east of Semarang City, carrying various kinds of domestic and industrial waste. One type of contamination in waters originating from domestic and industrial activities is heavy metal lead (Pb), which has toxic properties for aquatic biota. The purpose of the study was to determine the levels of heavy metal lead (Pb) and the status of water quality in the Babon River. This research was conducted in September-November 2021 using purposive sampling for sampling. Sampling locations were carried out at 3 stations on the Babon River, namely upstream, middle and downstream. The variables used in this study were heavy metal lead (Pb), DO, pH, temperature, and TSS. Data analysis used the Pollution Index (IP) method. Analysis of heavy metal lead (Pb) using the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). The results showed that the heavy metal content of lead (Pb) in the water ranged from 0.27 to 0.43 mg/L. DO levels have an average value of 4.97 mg/l. The pH of the water has a value of 7.30. The water temperature has an average value of 29.38. The TSS of water has an average value of 109.94 mg/L. The water quality status of Babon River using the pollution index method is classified as lightly polluted.

Keywords: *Babon River, Heavy Metal Lead (Pb), Water Pollution*

PENDAHULUAN

Pencemaran air sungai menjadi penyebab terbatasnya sumber daya air yang tersedia bagi manusia. Daerah Aliran Sungai (DAS) Babon merupakan salah satu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang sangat penting bagi keberlangsungan ekosistem di wilayah Semarang dan sekitarnya. Sungai merupakan tempat pencemaran air sering terjadi. Aktivitas manusia merupakan penyebab terbesar penurunan kualitas sungai, karena manusia telah mengubah sungai menjadi timbunan sampah dan limbah tanpa pengolahan terlebih dahulu. Semua jenis sampah yang mengandung berbagai polutan masuk ke badan air, beban sungai akan semakin berat. Menurut Susanti *et al.*, (2014), sumber pencemaran air sungai yang berpotensi dapat mencemari air berasal dari berbagai jenis limbah seperti limbah industri, limbah domestik, serta kegiatan lainnya seperti pertanian, perikanan dan pariwisata.

Salah satu pencemar yang menyebabkan kerusakan sungai adalah limbah yang mengandung logam berat. Pencemaran logam berat dapat ditemukan di badan air, atau dalam bentuk padat, seperti sedimen. Sungai merupakan salah satu media yang sering tercemar oleh logam berat. Logam berat yang ada pada perairan lama-kelamaan akan turun dan mengendap pada dasar perairan membentuk sedimen. Menurut Putri dan Afdal (2017), apabila akumulasi logam berat di sedimen terangkut kembali ke permukaan air, maka hal ini akan mengakibatkan penurunan kualitas air sungai sehingga sungai tidak dapat digunakan sesuai peruntukannya.

Logam berat timbal (Pb) termasuk dalam kelompok logam yang bersifat racun dan berbahaya bagi makhluk hidup. Penggunaan logam berat timbal (Pb) yang berlebihan dapat menyebabkan pencemaran badan air. Menurut Maddusa *et al.*, (2016), keberadaan logam berat Timbal (Pb) yang menumpuk pada air dan sedimen akan masuk ke dalam kehidupan organisme di dalamnya, logam berat pada konsentrasi tertentu akan terakumulasi ke dalam air, biota, serta sedimen pada perairan

tersebut, dan dapat menimbulkan efek toksik terhadap organisme di dalamnya.

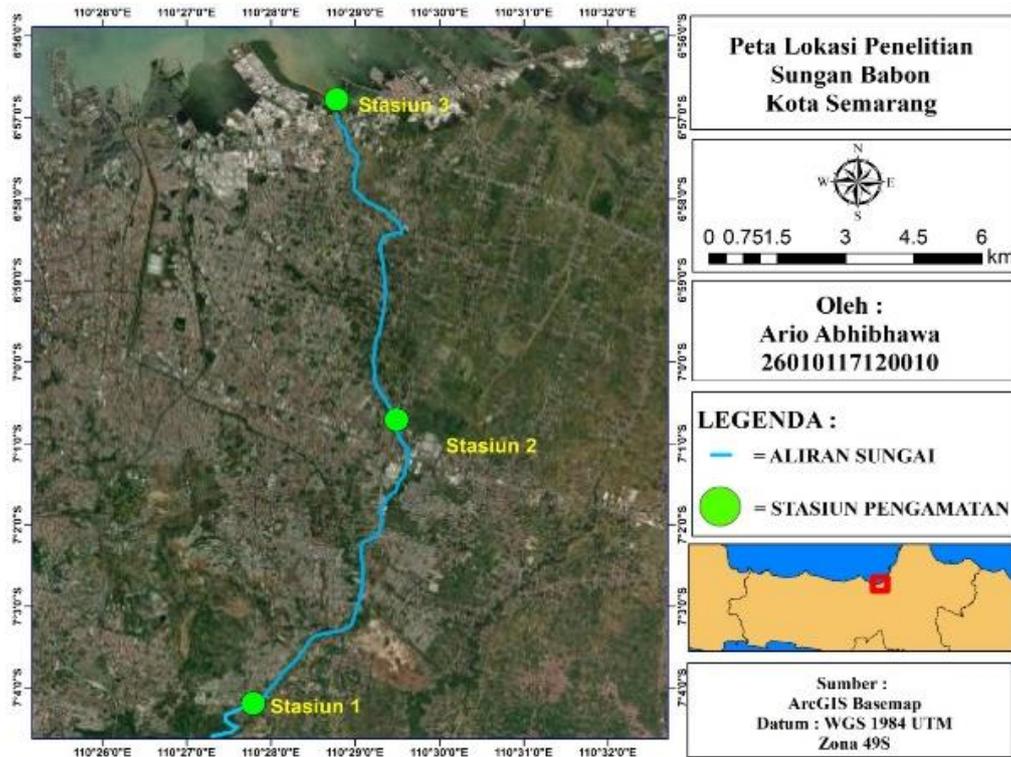
Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kondisi sungai tersebut maupun kegiatan manusia. Semua aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya seperti kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai. Kualitas air ini didasarkan pada baku mutu kualitas air sesuai kelas sungai berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Indeks pencemaran merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menentukan status mutu air suatu sumber air. Status mutu air menunjukkan tingkat kondisi mutu air sumber air dalam kondisi cemar atau kondisi baik dengan membandingkan dengan baku mutu yang telah ditetapkan. Menurut Sheftiana *et al.*, (2017), hasil dari indeks pencemaran ini dapat memberikan masukan kepada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta dalam memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar.

Sungai Babon di klasifikasikan sebagai sungai dengan baku mutu air kelas II dan III, yang artinya merupakan sungai dengan penggunaan air untuk pembudidayaan ikan. Berbagai aktivitas penggunaan lahan di wilayah DAS Babon seperti permukiman, pertanian dan industri diperkirakan telah mempengaruhi kualitas air Sungai Babon [8]. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan informasi terkait pencemaran logam berat timbal (Pb) dan status mutu air Sungai Babon.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2021 hingga November 2021. Pengambilan sampel dilakukan pada 3 titik lokasi Sungai Babon. Analisis sampel logam berat timbal (Pb) dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel di Sungai Babon, Semarang

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* yaitu penentuan bukan didasarkan atas strata, random atau daerah tetapi didasarkan atas adanya tujuan tertentu. Pengambilan sampel air dilakukan pada permukaan perairan dan dimasukkan ke dalam botol sampel 600 ml. Setiap stasiun ada 3 titik pengambilan yaitu pinggir kanan, tengah, dan pinggir kiri sungai yang diulang sebanyak dua kali pada masing-masing titik sampling. Kemudian sampel disimpan dalam *cool box* sebelum dilakukan proses lebih lanjut di laboratorium.

Logam Berat Timbal (Pb)

Metode pengukuran logam berat timbal (Pb) mengacu pada SNI 6989.8: 2009 dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Sampel sebanyak 50 ml dimasukkan ke dalam gelas piala. Larutan asam nitrat (HNO_3) ditambahkan sebanyak 50 ml. Sampel dipanaskan hingga volume tersisa 25 ml. Sampel air dipindahkan ke dalam labu ukur dan menambahkan aquadest hingga volume 50 ml lalu dihomogenkan. Ukur menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Analisis Data

Hasil pengukuran variabel kualitas air yang diperoleh dibandingkan dengan baku mutu kelas II dan III berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 untuk mengetahui kesesuaian variabel tersebut dengan baku mutu. Hasil variabel kualitas air yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan metode indeks pencemaran (IP). Metode IP digunakan untuk menentukan status mutu air. Status mutu air menunjukkan tingkat kondisi mutu air dengan membandingkan baku mutu yang telah ditetapkan. Variabel yang dianalisis adalah variabel kimia dan fisika yaitu logam berat timbal (Pb), DO, pH, Suhu, dan TSS. Adapun metode yang digunakan untuk menentukan nilai IP berdasarkan KepMen LH Nomor 115 Tahun 2003 yaitu sebagai berikut:

$$PI_j = \sqrt{\frac{\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 M + \left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 R}{2}}$$

Keterangan :

PI_j = Indeks Pencemaran bagi peruntukan(j) yang merupakan fungsi dari C_i/L_{ij} .

C_i = Konsentrasi parameter hasil pengukuran.

L_{ij} = konsentrasi parameter kualitas air yang ada di baku mutu.

$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 M$ = nilai C_i/L_{ij} maksimum

$\left(\frac{C_i}{L_{ij}}\right)^2 R$ = nilai C_i/L_{ij} Rata-rata

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel Kualitas Air

Variabel kualitas air yang diukur pada penelitian ini adalah Dissolved Oxygen (DO), suhu, pH, TSS, kedalaman serta kecerahan. Hasil pengukuran variabel tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Variabel Kualitas Air di Sungai Babon, pada 28 Oktober 2021

Variabel	Stasiun		
	1	2	3
DO (mg/L)	6,1	5,0	3,7
Suhu (°C)	29,1	29,6	29,3
pH Air	7,2	7,3	7,2
TSS (mg/L)	47,8	54	228
Kedalaman (cm)	40,3	61,6	127
Kecерahan (cm)	32,6	24	49,3

Hasil dari pengukuran variabel air Sungai Babon menunjukkan bahwa kadar DO memiliki nilai terendah pada stasiun 3 yaitu 3,7 mg/L. Stasiun 1 memiliki nilai DO tertinggi yaitu 6,1 mg/L. Semakin besar kadar DO menunjukkan bahwa kualitas air tersebut semakin bagus. Banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme sangat tergantung pada jumlah dan jenis bahan organik yang terdapat dalam perairan. Menurut Zammi dan Nirwana (2018), masuknya limbah organik yang berasal dari limbah kegiatan domestik, industri, pertambangan maupun pertanian akan menurunkan kadar oksigen dalam air.

Suhu air Sungai Babon memiliki nilai yang hampir sama yaitu sekitar 29 °C. Suhu perairan pada Stasiun 1, 2 dan 3 merupakan suhu yang optimal bagi pertumbuhan biota perairan karena suhu yang baik berada pada rentang 28-30 °C. Adanya masukan limbah dengan suhu yang tinggi akan mempengaruhi suhu air sungai. Sungai Babon memiliki nilai pH air yang hampir sama yaitu 7 dimana nilai ini masih tergolong baik. Data pengukuran pH mengindikasikan bahwa perairan tersebut baik untuk pertumbuhan biota perairan karena tidak bersifat asam maupun basa. Menurut Peraturan Pemerintah No. 22 tahun 2021 kelas II dan III, perairan yang mempunyai pH antara 6,0-9,0 merupakan nilai yang baik untuk perairan. Tinggi rendahnya pH pada perairan dipengaruhi suhu perairan. Menurut Alfionita *et al.*, (2019), kondisi perairan yang asam akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena menyebabkan terjadinya berbagai gangguan seperti gangguan metabolisme dan respirasi.

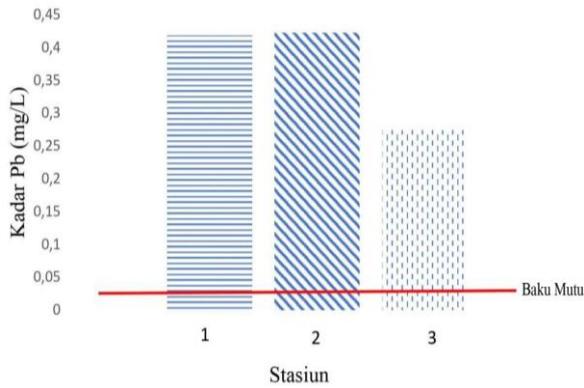
Nilai TSS air terendah pada stasiun 1 yaitu 47,8 mg/L dan tertinggi pada stasiun 3 yaitu 228 mg/L dimana nilai tersebut sudah melebihi baku mutu yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran air. Padatan tersuspensi total (TSS) dapat mempengaruhi kecerahan perairan. Nilai kecerahan akan rendah jika kekeruhan atau kandungan TSS-nya tinggi, sebaliknya akan tinggi jika kekeruhan atau TSS-nya rendah. Menurut Purba *et al.*, (2018), padatan tersuspensi tersebut dapat menghalangi atau mengurangi penetrasi cahaya ke dalam kolom air sehingga menghambat proses fotosintesis oleh fitoplankton.

Kedalaman dan kecerahan air memiliki rata-rata 76,3 cm dan 35,3 cm. Nilai kedalaman terendah yaitu pada stasiun 1 40,3 cm dan tertinggi pada stasiun 3 yaitu 127 cm sedangkan nilai kecerahan terendah pada stasiun 2 yaitu 24 cm dan tertinggi pada stasiun 3 yaitu 49,3 cm. Kedalaman dan kecerahan akan mempengaruhi penetrasi sinar matahari ke dalam perairan. Menurut Adani *et al.*, (2013), zat-zat terlarut dalam perairan mempengaruhi kecerahan yang berhubungan dengan penetrasi sinar matahari. Kecерahan yang semakin tinggi, intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam akan semakin besar.

Intensitas cahaya sangat berpengaruh terhadap kecerahan karena apabila kecerahan kecil maka hal ini dapat dipengaruhi oleh kekeruhan air dimana intensitas cahaya yang masuk tidak maksimal. Semakin rendah kecerahan maka penetrasi sinar matahari akan berkurang sehingga akan berpengaruh terhadap fotosintesis fitoplankton di perairan tersebut sehingga oksigen terlarut akan turun. Menurut Mainassy (2017), kecerahan yang baik untuk kehidupan ikan di perairan adalah lebih besar dari 0,45 m sehingga penetrasi dan absorpsi cahaya di perairan tersebut akan berlangsung optimal.

Logam Berat Timbal (Pb)

Hasil kadar logam berat timbal (Pb) air ketiga stasiun di Sungai Babon adalah 0,4; 0,4 dan 0,2 mg/L. Kadar logam berat timbal (Pb) pada seluruh stasiun di Sungai Babon yang diukur selama penelitian melebihi baku mutu lingkungan kelas II dan III menurut Lampiran VI Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Baku Mutu Air Nasional Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Baku mutu logam timbal (Pb) untuk air sungai sebesar 0,03 mg/L. Perairan Sungai Babon telah terkontaminasi logam berat timbal (Pb) karena banyak aktivitas dan perilaku manusia yang dapat menyebabkan pencemaran.



Gambar 2. Kadar Rata-rata Logam Berat Timbal (Pb) di Sungai Babon pada 28 Oktober 2021

Konsentrasi logam berat pada stasiun tersebut berasal dari aktivitas manusia seperti bahan bakar minyak kapal-kapal nelayan yang bersandar di tepi sungai, tambak-tambak nelayan, Industri dan tempat pembuangan sampah. Pengelolaan sampah oleh warga sekitar masih buruk. Upaya pengelolaan yang dapat dilakukan masyarakat yaitu mengembangkan peraturan yang dapat mengatur dan mengawasi masyarakat untuk mengurangi pembuangan sampah di sungai dan sekitarnya. Menurut Happy *et al.*, (2012), limbah yang dihasilkan oleh kegiatan manusia tersebut dapat mengalir menuju sungai dan menyebabkan pencemaran. Kadar logam berat timbal diatas ambang batas dapat mengganggu kelangsungan hidup organisme akuatik dan juga manusia. Menurut Dian (2020), timbal dapat terakumulasi dalam tubuh organisme air. Jika organisme air yang terakumulasi timbal dikonsumsi oleh manusia, maka timbal akan memasuki tubuh manusia dan menyebabkan gangguan.

Indeks Pencemaran (IP)

Hasil nilai indeks pencemaran ketiga stasiun di Sungai Babon memiliki nilai yang hampir sama dengan rata-rata sebesar 4,87. Nilai indeks pencemaran pada ketiga Stasiun Sungai Babon menurut klasifikasi Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 termasuk dalam tercemar ringan ($1,0 \leq IP \leq 5,0$) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Pencemaran di Sungai Babon, pada 28 Oktober 2021

Stasiun	Nilai IP	Keterangan
1	4,86	Tercemar Ringan
2	4,91	Tercemar Ringan
3	4,40	Tercemar Ringan

Berbagai aktivitas sekitar Sungai Babon memberikan dampak pencemaran yang berasal dari

aktivitas manusia mengakibatkan kondisi Sungai Babon tercemar ringan menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003. Menurut Budiastuti *et al.*, (2016), memiliki nilai indeks pencemaran yang tergolong ringan. Penyebab pencemaran sungai Babon yaitu aktivitas manusia yang tidak terkendali. Pada sungai Babon pencemaran banyak disebabkan oleh aktivitas manusia terutama limbah domestik dan industri. Sumber pencemar di sekitar sungai yang memberikan kontribusi beban cemaran yang cukup tinggi. Hal tersebut merupakan salah satu indikasi adanya penurunan kualitas lingkungan di sekitar sungai. Menurut Agustiningsih *et al.*, (2012), pengukuran indeks pencemaran ini dapat memiliki manfaat yang baik bagi manusia dan perairan. Variabel yang sudah memenuhi baku mutu dapat manfaat yang baik bagi perairan dan manusia. Kondisi kualitas air suatu perairan yang baik dapat mendukung kelulushidupan organisme yang hidup di dalamnya. Manusia juga dapat memanfaatkan perairan dengan lebih baik untuk bahan baku air minum, air untuk rekreasi, industri, perikanan, pertanian dan lain-lain.

KESIMPULAN

Kadar logam berat timbal (Pb) Sungai Babon sudah melebihi standar baku mutu PP No. 22 Tahun 2021 kelas II dan III serta status mutu air Sungai Babon tergolong tercemar ringan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang membantu dalam proses penyusunan dan telah memberikan semangat, saran, dan kritik untuk terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adani, N. G., M. R. Muskananfolo, I. B. Hendrarto. 2013. Kesuburan Perairan Ditinjau dari Kadar Klorofil-A Fitoplankton: Studi Kasus di Sungai Wedung, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 2(4): 38-45.
- Agustiningsih, D., S. B. Sasongko, dan Sudarno. 2012. Analisis Kualitas Air Dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*, 9(2):64-71.
- Alfionita, A. N. A., Patang, dan E. S. Kaseng. 2019. Pengaruh Eutrofikasi Terhadap Kualitas Air di Sungai Jeneberang. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5(1): 9-23.

- Budiastuti, P., M. Raharjo, dan N. A. Y. Dewanti. 2016. Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal di Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(5): 119-125.
- Dian. Y.P. 2020. Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1): 59-65.
- Happy, R. A., Masyamir, dan Y. Dhahiyat. 2012. Distribusi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Kolom Air dan Sedimen Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(3): 175-182.
- Maddusa, S. S., M. G. Paputungan, A. R. Syarifuddin, J. Maambuat, dan G. Alla. 2017. Kadar Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Zink (Zn) Dan Arsen (As) Pada Ikan Dan Air Sungai Tondano, Sulawesi Utara. *Jurnal Al Sihah*, 9(2): 153-159.
- Mainassy, M. C. 2017. Pengaruh Parameter Fisika dan Kimia terhadap Kehadiran Ikan Lompa (*Thryssa baelama* Forsskal) di Perairan Pantai Apui Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 19(2): 69-146.
- Prabowo, R. dan R. Subantoro. 2012. Kualitas Air dan Beban Pencemaran Pestisida di Sungai Babon Kota Semarang. *Jurnal Mediagro*, 8(1): 9-17.
- Purba, R. H., Mubarak, dan M. Galib. 2018. Sebaran Total Suspended Solid (Tss) di Kawasan Muara Sungai Kampar Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 23(1): 21-30.
- Putri, D. dan Afdal. 2017. Identifikasi Pencemaran Logam Berat dan Hubungannya dengan Suseptibilitas Magnetik pada Sedimen Sungai Batang Ombilin Kota Sawahlunto. *Jurnal Fisika Unand*, 6(4): 341-347.
- Riri, S. 2014. Kandungan Logam Kadmium (Cd), Timbal (Pb) dan Merkuri (Hg) pada Air dan Komunitas Ikan di Daerah Aliran Sungai Percut. Universitas Sumatera Utara.
- Sheftiana, U. S., A. Sarminingsih, dan W. D. Nugraha. 2017. Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Pencemaran Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan (Studi Kasus : Sungai Gelis, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1): 1-10.
- Susanti, R., D. Mustikaningtyas, dan F. A. Sasi. 2014. Analisis Kadar Logam Berat Pada Sungai di Jawa Tengah. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(1): 35-40.
- Zammi, M., A. Rahmawati, dan R. R. Nirwana. 2018. Analisis Dampak Limbah Buangan Limbah Pabrik Batik di Sungai Simbangkulon Kab. Pekalongan. *Walisongo Journal of Chemistry*, 1(1): 1-5.