

Perbandingan Kadar Logam Berat Cu di Perairan Mangrove dan Muara Tambak Wedi Surabaya

Comparison of Cu Heavy Metal Concentration in Mangrove Waters and Tambak Wedi Estuary Surabaya

Yuninda Anjar Firda Sari*, Tarzan Purnomo

Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

*e-mail: yuninda.19004@mhs.unesa.ac.id

Abstrak. Perairan Mangrove Tambak Wedi merupakan aliran dari Muara Tambak Wedi Surabaya yang berpotensi tercemar logam berat Cu oleh limbah dari kawasan Kota Surabaya. Kegiatan industri dan kegiatan sekitar pelabuhan sebagai jalur lalu lintas pelayaran memberikan dampak buruk yang memicu pencemaran perairan oleh logam berat Cu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kualitas perairan antara Perairan Mangrove dan Muara Tambak Wedi Surabaya berdasarkan kadar logam berat Cu. Pengambilan sampel air untuk pengujian kadar Cu pada kedua lokasi masing-masing dilakukan sebanyak 5 stasiun. Pengujian kadar logam berat Cu dilakukan di Laboratorium Gizi, Universitas Airlangga menggunakan AAS. Hasil pengujian kadar logam berat Cu dianalisis secara deskriptif kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu PP RI No. 22 Tahun 2021. Perbandingan kualitas perairan pada kedua lokasi dianalisis menggunakan uji T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar logam berat Cu di Perairan Mangrove berkisar 0,011-0,015 dan 0,001-0,003 di Muara Tambak Wedi Surabaya. Hasil analisis uji T menunjukkan nilai signifikan sebesar 0,00 yang berarti terdapat perbedaan signifikan pada hasil pengujian kadar Cu di Perairan Mangrove dan Muara Tambak Wedi Surabaya. Kedua perairan mengalami pencemaran logam berat Cu.

Kata kunci: kualitas perairan; kontaminasi; pencemaran; tembaga; Tambak Wedi Surabaya

Abstract. The waters of the Tambak Wedi Mangrove are a stream from the Tambak Wedi Estuary in Surabaya which has the potential to be contaminated with the heavy metal Cu contained in waste from the Surabaya City area. Industrial activities and activities around the harbor as shipping traffic routes have negative impacts that trigger water pollution by the heavy metal Cu. This research aims to analyze the comparison of water quality between Mangrove Waters and Muara Tambak Wedi Surabaya based on levels of the heavy metal Cu. Water samples were taken for testing Cu levels at each of the two locations which is 5 stations. Testing for Cu heavy metal levels was carried out at the Nutrition Laboratory, Airlangga University using AAS. The results of testing for Cu heavy metal levels were analyzed descriptively and then compared with the quality standards of PP RI No. 22 of 2021. Comparison of water quality at the two locations was analyzed using the T test. The research results showed that the levels of the heavy metal Cu in Mangrove Waters ranged from 0.011-0.015 and 0.001-0.003 in Tambak Wedi Estuary Surabaya. The results of the T test analysis show a significant value of 0.00, which means there is a significant difference in the results of testing Cu levels in Mangrove Waters and Tambak Wedi Estuary Surabaya. Both waters are contaminated with the heavy metal Cu.

Key words: water quality; contamination; pollution; copper; Tambak Wedi Surabaya

PENDAHULUAN

Perairan Pesisir Timur Surabaya (Pamurbaya) merupakan kawasan pesisir sepanjang 28 km yang meliputi Perairan Kenjeran. Perairan Mangrove Tambak Wedi Surabaya merupakan wilayah perairan yang terletak pada kawasan Pesisir Timur Surabaya (Pamurbaya) (Nurdin, 2011). Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Surabaya No. 12 Tahun 2014 Perairan Pesisir Timur Surabaya sebagai kawasan hutan mangrove yang terletak di bagian timur Kota Surabaya dan berbatasan dengan Selat Madura. Perairan Pesisir Timur Surabaya termasuk perairan yang telah tercemar oleh berbagai macam limbah seperti, aktivitas pelayaran, limbah industri, limbah domestik, serta limbah tambak. Limbah yang tidak terdegradasi akan terakumulasi di perairan sehingga menyebabkan kehidupan organisme akuatik menjadi terganggu (Selvika *et al.*, 2016).

Perairan Mangrove Tambak Wedi Surabaya merupakan aliran dari Muara Tambak Wedi Surabaya yang berlokasi di Kecamatan Kenjeran dan berpotensi tercemar akibat limbah oleh aliran sungai (DAS) Kali Tebu dan Kali Pegirian (DLH Kota Surabaya, 2017). Daerah sekitar Muara Tambak Wedi Surabaya terdapat banyak aktivitas penduduk yang berpotensi menghasilkan limbah domestik maupun limbah industri. Selain itu, kegiatan sekitar pelabuhan sebagai jalur lalu lintas pelayaran di Perairan Mangrove Tambak Wedi Surabaya juga berpotensi menghasilkan limbah dari aktivitas kapal sehingga memberikan dampak buruk terhadap kelestarian ekosistem perairan. Salah satu beban pencemar yang berpotensi ditemukan pada Perairan Mangrove Tambak Wedi adalah logam berat. Logam berat merupakan komponen alami yang tidak dapat terdegradasi dan dapat menyebabkan terjadinya bioakumulasi (Adhani dan Husaini, 2017).

Penelitian Sumiyani *et al.* (2006) terdapat beberapa industri yang terletak di sekitaran Tambak Wedi, Saluran Jeblokan, dan Kali Kenjeran diantaranya adalah industri perhiasan, thinner-cat, alat dapur logam, komponen elektronik, komponen kendaraan bermotor dan sebagainya. Limbah yang terbuang pada kegiatan industri tersebut diduga berpotensi menghasilkan logam berat Cu. Pembuangan limbah industri pada perairan akan menimbulkan paparan logam berat Cu di perairan sehingga biota perairan terakumulasi logam berat Cu.

Hasil penelitian Sumiyani *et al.* (2006) logam berat Cu di perairan Pantai Kenjeran berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 melebihi batas standar maksimum yang ditetapkan. Hal tersebut diduga adanya pencemaran logam berat Cu yang juga mempengaruhi perairan di Tambak Wedi Surabaya. Air sungai di daerah Tambak Wedi, Saluran Jeblokan, dan di Kali Kenjeran termasuk dalam kategori air kelas III menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021. Melanjutkan penelitian Sari *et al.* (2017) pencemaran logam Cu ditemukan di Perairan Pesisir Wonorejo, Pantai Timur Surabaya dengan kadar Cu di atas baku mutu air laut untuk biota laut.

Logam Berat Cu merupakan logam berat esensial yang dibutuhkan oleh organisme namun dalam jumlah yang sedikit. Keberadaan logam yang melebihi baku mutu dapat dikatakan sebagai bahan pencemar (Palar, 2012). Menurut Ali *et al.* (2013) logam berat masuk pada lingkungan secara alami dengan cara pelapukan mineral, erosi, serta aktivitas vulkanik. Logam berat Cu masuk ke perairan melalui berbagai sumber seperti aktivitas industri, domestik, industri galangan kapal, mobilitas bahan bakar, dan aktivitas di pelabuhan (Palar, 2012). Penelitian Prasetio *et al.* (2016) konsentrasi logam berat Cu pada perairan laut disebabkan oleh adanya aktivitas lalu lintas pelayaran di pelabuhan yang menyebabkan bahan bakar kapal tumpah ke perairan. Penelitian Santi *et al.* (2018) tingginya logam Cu di perairan laut dipengaruhi oleh aktivitas pengecatan lambung kapal guna melindungi dari perkaratan.

Perairan di permukaan bumi terdiri atas dua kategori, yakni ekosistem air tawar dan ekosistem air laut. Air tawar digunakan dalam kegiatan dalam bidang industri, sedangkan perairan laut sebagai penunjang dalam kegiatan pelabuhan, jalur transportasi, wisata bahari, dan budidaya laut (Asril *et al.*, 2022). Sehingga berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kualitas perairan mangrove dengan Muara Tambak Wedi Surabaya berdasarkan kadar logam berat Cu.

BAHAN DAN METODE

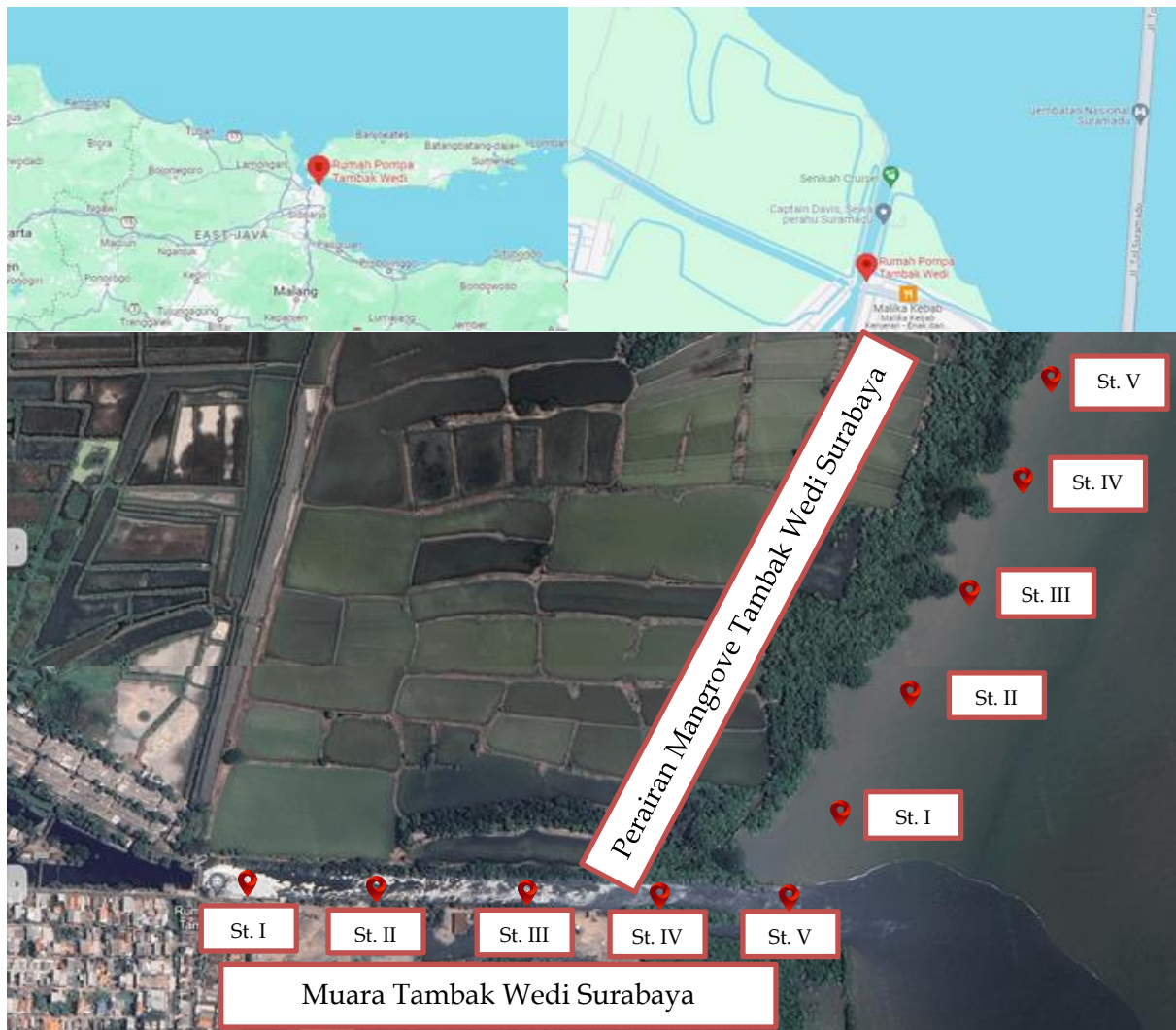
Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari–Maret 2023 di dua lokasi, yakni di Perairan Mangrove Tambak Wedi dan Muara Tambak Wedi yang terletak di Kecamatan Kenjeran, Kota Surabaya Tabel 1). Setiap lokasi terdapat lima stasiun dengan jarak antar stasiun ±300 meter (Gambar 1).

Tabel 1. Letak stasiun pengambilan sampel Perairan Mangrove Tambak Wedi Surabaya

Perairan Mangrove Tambak Wedi Surabaya		
Stasiun		
I	7°11'86"S112°46'20"E	Pertemuan antara perairan laut dan muara
II	7°12'53"S112°46'43"E	Perairan mangrove dengan hilir sungai/muara yang tercemar
III	7°12'02"S112°46'20"E	Perairan mangrove dengan hilir sungai/muara yang tercemar
IV	7°11'57"S112°46'14"E	Perairan mangrove dengan hilir sungai/muara yang tercemar
V	7°12'01"S112°46'43"E	Dekat dengan Pelabuhan Surabaya
Muara Tambak Wedi Surabaya		
Stasiun		
I	7°12'16"S112°46'20"E	Rumah pompa Tambak Wedi Surabaya
II	7°12'20"S112°46'18"E	Tempat perahu nelayan bersandar
III	7°12'10"S112°46'21"E	Area kapal penangkap ikan bersandar

IV 7°12'05"S112°46'22"E
V 7°12'29"S112°46'20"E

Daerah pengasapan ikan dan pemukiman warga
Pertemuan antara perairan laut dan muara



Gambar 1. Peta lokasi penelitian (Sumber: Google Earth, 2023)

Penelitian terdiri dari tiga tahap, yakni tahap persiapan, tahap implementasi, dan tahap akhir. Tahap persiapan mencakup persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk penelitian. Tahap implementasi meliputi pengambilan sampel air untuk pengukuran kadar logam berat Cu. Pengambilan sampel untuk pengukuran kadar Cu pada perairan dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak satu sampel menggunakan botol berukuran 500 mL pada masing-masing stasiun di kedua lokasi, sehingga didapatkan sebanyak 10 sampel yang selanjutnya akan diberi label untuk dilakukan pengujian di Laboratorium Gizi, Universitas Airlangga. Pengukuran kadar Cu pada perairan dengan memakai metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) yang merujuk ke Standar Nasional Indonesia 6989.6-2009. Sampel didestruksi menggunakan HNO₃ 76% sebanyak 3 tetes lalu disaring. Dilakukan pembuatan larutan baku 100 ppm Cu dengan menambahkan 5 mL larutan induk logam 1000 ppm Cu ke dalam labu ukur volume 50 ml kemudian ditambahkan aquades sampai batas volume. Dilakukan pembuatan larutan baku 100 ppm Cu, 5 ml larutan induk logam 100 ppm Cu dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml, ditambahkan aquades hingga batas volume. Dilakukan pembuatan larutan baku 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0 ppm dengan setiap larutan tersebut ditambahkan 1; 2; 3; 4; dan 5 ml larutan induk Cu 10 ppm, ditambahkan aquades samai batas volume. Sampel air disaring dalam Erlenmeyer memakai kertas saring dengan pori sebesar 0,45 ppm. Sebanyak 10 ml air yang telah disaring ditambahkan larutan baku Cu, kemudian dilakukan analisis kadar logam Cu menggunakan metode ASS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) sejalan panduan pemakaian alat bersamaan gelombang 324,7 ppm (Prastiwi dan Kuntjoro, 2022). Teknik analisis data menggunakan analisis secara deskriptif. Hasil pengujian kadar logam berat Cu di kedua perairan dibandingkan

dengan baku mutu perairan sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021. Perbandingan kualitas perairan berdasarkan indeks kadar Cu pada kedua lokasi dianalisis dengan menggunakan Uji T SPSS 23.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengujian kadar logam berat Cu di Perairan Mangrove dan Muara Tambak Wedi Surabaya (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Logam Berat Cu di Perairan

Lokasi	Stasiun					Baku Mutu PP RI No. 22 Tahun 2021 (mg/L)
	1	2	3	4	5	
Perairan Mangrove Tambak Wedi Surabaya	0,012	0,015	0,014	0,011	0,015	0,008
Muara Tambak Wedi Surabaya	0,001	0,003	0,002	0,003	0,001	0,002

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh stasiun di Perairan Mangrove Tambak Wedi memiliki kadar Cu melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021. Kadar Cu tertinggi berada pada stasiun II dan V yakni sebesar 0,015 mg/L dan kadar Cu terendah berada pada stasiun IV yakni sebesar 0,011 mg/L. Sedangkan hasil pengujian pada Muara Tambak Wedi Surabaya terdapat 2 stasiun yang melebihi baku mutu sekaligus memiliki kadar Cu tertinggi yakni stasiun II dan IV sebesar 0,003 mg/L dan kadar Cu terendah terdapat pada stasiun I yakni sebesar 0,001 mg/L.

Tabel 3. Uji T Kadar Logam Berat Cu Perairan Mangrove dan Muara Tambak Wedi Surabaya

Lokasi Pengukuran Kadar Logam Berat Cu	Uji T	
	Sig. (2-tailed)	Alpha
Perairan Mangrove Tambak Wedi Surabaya	0,00	0,05
Muara Tambak Wedi Surabaya	0,00	0,05

Tabel hasil pengukuran kadar logam berat Cu (Tabel 3) menunjukkan bahwa nilai significant 2-tailed sebesar 0,00 dimana nilai ini $<0,05$ yang artinya terdapat perbedaan signifikan pada hasil pengukuran kadar Cu di wilayah Perairan Mangrove Tambak Wedi dengan Muara Tambak Wedi Surabaya. Hasil pengukuran kadar logam berat Cu sebagai perbandingan di Perairan Mangrove dan Muara Tambak Wedi Surabaya (Tabel 2) menunjukkan hasil yang berbeda signifikan pada tiap stasiun, kadar logam berat Cu di Perairan Mangrove berkisar 0,011-0,015 sedangkan di Muara Tambak Wedi Surabaya berkisar 0,001-0,003. Hasil pengujian pada kedua lokasi memiliki baku mutu yang berbeda sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian kadar logam berat Cu dua kawasan menunjukkan bahwa kawasan Muara Tambak Wedi Surabaya memiliki kadar Cu tertinggi yakni 0,003 mg/l pada stasiun II dan IV. Kawasan Perairan Mangrove Tambak Wedi Surabaya pada seluruh stasiun penelitian memiliki kadar Cu diatas 0,008 mg/l dan kadar tertinggi dimiliki oleh stasiun II dan V sebesar 0,015 mg/l. Kadar Cu pada kawasan muara Tambak Wedi pada stasiun II dan IV melebihi batas normal baku mutu air sungai kelas III, sedangkan pada kawasan perairan mangrove seluruh stasiun penelitian melebihi ambang batas baku mutu air laut. Sekarwati *et al.* (2015) menyatakan bahwa logam Cu akan bersifat toksik jika melewati ambang batas toleransi. Hal tersebut akan menyebabkan terjadinya akumulasi Cu pada biota perairan. Melanjutkan Joseph *et al.* (2016) sifat logam berat yang sulit terdegradasi akan menyebabkan resiko kerusakan melalui bioakumulasi dan penyerapan oleh organisme pada badan air yang mengandung logam berat. Setiawan (2013) menyatakan apabila ikan-ikan terkontaminasi logam berat Cu maka akan berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia. Logam Cu nantinya dapat terakumulasi dalam tubuh manusia melalui jaring makanan. Hal tersebut dikarenakan logam berat sebagai kontaminan antropogenik utama di lingkungan pesisir dan laut (Ruilian *et al.*, 2008; Naser, 2013). Pernyataan tersebut didukung Liu *et al.* (2019) ikan dapat digunakan sebagai biomonitor untuk kontaminasi logam berat dalam air. Namun dikhawatirkan logam berat yang mengontaminasi organisme laut dapat tertransportkan ke dalam tubuh manusia karena proses biomagnifikasi. Menurut Palar (2012) batas konsumsi tembaga oleh manusia dewasa adalah 2,5

mg/kg berat badan /hari sedangkan untuk anak-anak dan bayi sebesar 0,005 mg/kg berat badan/hari. Garai *et al.* (2021) menyatakan bahwa konsumsi tembaga yang berlebihan dapat mengganggu fungsi organ tubuh, antara lain hati, otot, ginjal, dll. Logam Cu menimbulkan ancaman serius bagi kesehatan manusia, organisme hidup dan ekosistem alami karena sifat toksisitas, persistensi dan bioakumulasinya (DeForest *et al.*, 2007).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup perkara baku mutu air laut menyatakan bahwa kadar tembaga (Cu) yakni sebesar 0,008 mg/l untuk Perairan Mangrove dan baku mutu air sungai kelas III untuk Muara Tambak Wedi Surabaya yakni sebesar 0,002 mg/l.

Menurut Anazawa *et al.* (2004) logam berat Cu secara alami memiliki kadar yang rendah pada suatu perairan. Tinggi rendahnya kadar logam berat Cu dapat disebabkan oleh jumlah limbah yang mengandung logam berat masuk pada perairan. Logam berat yang masuk akan mengalami pengendapan, pengeceran, dan dispersi, selanjutnya akan diserap oleh organisme perairan.

Tingginya logam berat Cu di Muara Tambak Wedi Surabaya pada stasiun II dan IV disebabkan karena letak lokasi pengambilan sampel pada stasiun II yang berada di tempat perahu nelayan bersandar. Konsentrasi logam berat Cu dapat meningkat karna masukan limbah dari kegiatan antropogenik di sekitar Muara Tambak Wedi Surabaya. Syahminan *et al.* (2015) menyatakan bahwa sumber antropogenik logam berat Cu berasal dari limbah rumah tangga. Cahyani *et al.* (2012) menyatakan bahwa logam berat Cu berasal dari pewarna cat anti karat pada perahu yang meluruh pada kolom perairan saat bersandar. Selain itu pada stasiun IV berada di area pemukiman warga dengan kondisi perairan terdapat limbah. Prasetio *et al.* (2016) menyatakan bahwa adanya pemukiman warga memicu limbah rumah tangga yang biasanya berupa sampah dan air kakus serta air buangan dari aktivitas domestik lainnya sehingga memicu terjadinya pencemaran. Limbah domestik diduga berasal dari limbah rumah tangga dan kegiatan industri di sekitar Tambak Wedi seperti industri alat dapur logam dan komponen elektronik yang memicu pencemaran logam berat Cu. Logam berat Cu digunakan pada industri yang memproduksi alat listrik, gelas, dan zat warna yang bercampur dengan logam lain. Perkembangan industrialisasi menyebabkan logam berat akan terus masuk pada lingkungan laut melalui limpasan sungai (Suvarapu dan Baek, 2017). Esmailbeigi *et al.* (2021) menyatakan bahwa kegiatan industri, limbah kota, aktivitas pelayaran, dan proses alami merupakan sumber kontaminan laut yang paling utama yang dapat menyebabkan perubahan pada organisme di lingkungan laut.

Sumber pencemaran lain di perairan Mangrove Tambak Wedi berasal dari jalur lalu lintas pelayaran dan kegiatan operasional di sekitar pelabuhan yang memicu terjadinya pencemaran logam berat Cu, mengingat lokasi perairan Mangrove Tambak Wedi berada dekat dengan Pelabuhan Surabaya. Pengujian kadar logam berat Cu pada wilayah Perairan Mangrove Tambak Wedi diperoleh hasil bahwa seluruh stasiun melebihi ambang batas baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 yakni >0,008 mg/l. Perairan mangrove Tambak Wedi merupakan aliran dari Muara Tambak Wedi Surabaya yang telah mengalami pencemaran logam berat Cu oleh berbagai macam sumber seperti adanya pemukiman warga, kegiatan rumah tangga dan industri yang menghasilkan limbah. Authman *et al.* (2015) menyatakan bahwa cemaran Cu di perairan diakibatkan oleh meningkatnya penggunaan Cu dan pembuangan limbah yang mengandung Cu ke perairan, sehingga logam berat Cu di perairan akan mengakibatkan akumulasi pada air dan sedimen dasar perairan. Melanjutkan Barletta *et al.* (2019) pencemaran logam berat pada lingkungan laut dapat berasal dari lingkungan muara sungai. Sumber pencemaran lain berasal dari jalur lalu lintas pelayaran dan kegiatan operasional di sekitar pelabuhan yang memicu terjadinya pencemaran logam berat Cu, mengingat lokasi perairan Mangrove Tambak Wedi dekat dengan Pelabuhan Surabaya. Melanjutkan Ahmad *et al.* (2015) tingginya kandungan logam berat dapat disebabkan oleh lokasi pengambilan sampel yang telah terjadi bioakumulasi logam berat.

Melanjutkan Prasetio *et al.* (2016) potensi tingginya logam berat di perairan mangrove dimungkinkan oleh aktivitas pelayaran dan pelabuhan. Aktivitas lalu lintas pelayaran menyebabkan tumpahan bahan bakar kapal yang mengandung logam berat ke perairan. Aktivitas pembuangan air ballast di lokasi pelabuhan memicu terjadinya pencemaran logam berat. Hal tersebut bersumber dari bahan pencemar pada air yang tercampur dengan senyawa minyak atau bahan bakar terdapat dalam badan kapal. Santi *et al.* (2018) menyatakan bahwa aktivitas docking kapal, seperti pengecatan kapal adalah penyebab utama konsentrasi Cu yang tinggi. Logam Cu adalah bahan utama pembuatan warna biru dan metalik yang digunakan sebagai anti karat kapal. Melanjutkan Indah (2020) logam Cu

banyak digunakan sebagai antifoling, elektroda, baterai, dan sumber pigmen, dll serta mencegah terjadinya pertumbuhan lumut.

Berdasarkan hasil analisis kadar logam berat Cu pada Perairan Mangrove dan Muara Tambak Wedi Surabaya dengan menggunakan uji T (Test T) SPSS diperoleh hasil nilai signifikansi uji T $<0,05$ yang artinya terdapat perbedaan signifikan antara Perairan Mangrove dan Muara Tambak Wedi Surabaya terhadap kadar logam berat Cu. Perbedaan signifikan mengenai hasil pengujian pada kedua lokasi memiliki baku mutu yang berbeda sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021, kadar logam berat Cu di Perairan Mangrove berkisar 0,011-0,015 sedangkan di Muara Tambak Wedi Surabaya berkisar 0,001-0,003 (Tabel 2). Ghazali (2016) menyatakan jika nilai signifikansi uji T $<0,05$ maka terdapat perbedaan antara variabel independen (Perairan Mangrove dan Muara Tambak Wedi Surabaya) terhadap variabel dependen (kadar logam berat Cu). Tingginya kadar logam berat Cu pada kedua perairan dipengaruhi oleh kegiatan domestik seperti hasil buangan limbah rumah tangga serta kegiatan industri di sekitar Muara Tambak Wedi seperti industri thinner-cat, alat dapur logam, komponen elektronik, dll. Kegiatan tersebut menghasilkan limbah yang terbuang tanpa melalui pengolahan dan mengalir dari muara hingga ke Perairan Mangrove Tambak Wedi Surabaya. Prasetio *et al.* (2016) menyatakan bahwa kegiatan domestik memicu adanya limbah yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran. Kegiatan industri yang memproduksi alat listrik, gelas, dan zat warna memicu pencemaran logam berat Cu.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengujian kadar logam berat Cu di Perairan Mangrove berkisar 0,011 – 0,015 mg/L dan 0,001 – 0,003 mg/L di Muara Tambak Wedi Surabaya, kedua perairan mengalami pencemaran logam berat Cu. Hasil uji T menunjukkan terdapat perbedaan signifikan pada kedua lokasi terhadap hasil pengukuran kadar logam berat Cu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani R dan Husaini, 2017. *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Ahmad F, Shamila A, Mohd IMS dan Lavania B, 2015. Biomonitoring of Metal Contamination in Estuarine Ecosystem Using Seagrass. *Journal of Environmental Health Science and Engineering* 13 (41): 1-4.
- Ali H, Khan E dan Sajad MA, 2013. Phytoremediation of Heavy Metals Concepts and Applications. *Chemosphere Journal* 9 (1): 869-881.
- Anazawa K, Kaida Y, Shinomura Y, Tomiyasu T dan Sakamoto H, 2004. Heavy-Metal Distribution in River Waters and Sediments Around a Firefly Village. Shihoku, Japan: Application of Multivariate Analysis. *Analytical Sciences* 20: 79-84.
- Asril M, Simarmata MMT, Sari SP, Indarwati I, Arsi RBS, Afriansyah A dan Junairiah J, 2022. *Keanekaragaman Hayati*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Authman MMN, Zaki MS dan Khallaf AHH, 2015. Use of Fish as Bioindicator of The Effect of Heavy Metals Pollution. *Journal of Aquaculture Research and Development* 6: 328.
- Barletta M, Lima ARA dan Costa MF, 2019. Distribution, Sources and Consequences of Nutrients, Persistent Organic Pollutants, Metals and Microplastics in South American Estuaries. *Science of the Total Environment* 651: 1199-1218.
- Cahyani MD, Ria A dan Bambang Y, 2012. Studi Kandungan Logam Berat Tembaga (Cu) pada Air, Sedimen, dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Sungai Sayung dan Sungai Gonjol, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research* 1 (2): 73-79.
- DeForest D, Brix K dan Adams W, 2007. Assessing Metal Bioaccumulation in Aquatic Environments: The Inverse Relationship Between Bioaccumulation Factors, Trophic Transfer Factors and Exposure Concentration. *Aquatic Toxicology* 84: 236- 246.
- DLH Kota Surabaya, 2017. Kajian Penanggulangan Beban Pencemaran Sungai Kali Tebu dengan Paramter *Eschericia coli*. Pemkot Surabaya: DLH.
- Esmailbeigi M, Kalbassi MR, Seyedi J, Tayemeh MB dan Moghaddam JD, 2021. Intra and Extracellular Effect of Benzo Pyrene on Liver, Gill and Blood of Caspian White Fish (*Rutilus frissi*): Cyto-genotoxicity and Histopathology Approach. *Marine Pollution Bulletin* 63: 111942.
- Garai P, Banerjee P, Mondal P dan Saha NC, 2021. Effect of Heavy Metals on Fishes: Toxicity and Bioaccumulation. *Journal of Clinical Toxicology* 11: 1000001.
- Ghozali I, 2016. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 23, Edisi 8*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Indah DR, 2020. Adsorpsi Logam Tembaga (Cu) pada Karbon Baggase Natrium Hidroksida (NaOH). *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram* 7 (1): 20- 28.

- Joseph T, Uday R dan Babu RK, 2016. Heavy Metal Risk Assessment in Bhavanapadu Creek Using Three Potamidid Snails *Telescopium*, *Cerithidea obtuse* and *Cerithidea cingulata*. *Journal of Environmental and Analytical Toxicology* 6 (4): 1-7.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2004. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mmutu Air Laut*. Jakarta: Kementerian Negara Lingkungan Hidup.
- Liu Q, Xu, X, Zeng J, Shi X, Liao Y, Du P, Tang Y, Huang W, Chen, Q dan Shou L, 2019. Heavy Metal Concentrations in Commercial Marine Organisms from Xiangshan Bay, China, and The Potential Health Risks. *Marine Pollution Bulletin* 141: 215-226.
- Naser HA, 2013. Assessment and Management of Heavy Metal Pollution in The Marine Environment of the Arabian Gulf: A review. *Marine Pollution Bulletin* 72: 6-1.
- Nurdin M, 2011. Wisata Hutan Gede Mangrove Wonorejo, Potensi Ecotourism dan Edutourism di Surabaya. *Jurnal Kelautan* 1 4 (1): 11-17.
- Palar H, 2012. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pemerintah Daerah Kota Surabaya, 2014. *Peraturan Daerah Kota Surabaya Nomor 12 Tahun 2014 Tentang Rencana Tata Ruang dan Wilayah Kota Surabaya Tahun 2014-2034*. Surabaya: Sekretaris Daerah Kota Surabaya
- Pemerintah Republik Indonesia, 2021. *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: Sekretaris Negara.
- Prasetio H, Purwiyanti AIS dan Agussalim A, 2016. Analisis Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) Dalam Plankton di Muara Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspuri Journal* 8 (2): 73-82.
- Prastiwi AD, Kuntjoro S, 2022. Analisis Kadar Logam Berat Tembaga (Cu) pada Kangkung Air (*Ipomea aquatica*) di Sungai Prambon Sidoarjo. *Lentera Bio* 11 (03): 405- 413.
- Ruilian Y, Xing Y, Yuanhui Z, Gongren H dan Xianglin T, 2008. Heavy Metal Pollution in Intertidal Sediments from Quanzhou Bay, China. *Journal of Environmental Sciences* 20: 664-669.
- Santi S, Tiwow VMA dan Gonggo ST, 2018. Analisis Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) dalam Air Laut dan Sedimen di Perairan Pantai Loli Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala. *Jurnal Akademika Kimia* 6 (4): 241.
- Sari SHJ, Kirana JFA dan Guntur G, 2017. Analisis kandungan logam berat Hg Dan Cu terlarut di Perairan Pesisir Wonorejo, Pantai Timur Surabaya. *Jurnal Pendidikan Geografi* 22: 1-9.
- Sekarwati N, Bardi M dan Sunarto, 2015. Dampak Logam Berat Cu (Tembaga) dan Ag (Perak) pada Limbah Cair Industri Perak terhadap Kualitas Air Sumur dan Kesehatan Masyarakat serta Upaya Pengendaliannya di Kota Gede Yogyakarta. *EKOSAINS* 7 (1): 64-76.
- Selvika Z, Kusuma AB, Herliany NE dan Negara BFSP, 2016. Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada Beberapa Konsentrasi Limbah Batubara. *Depik* 5 (3): 107-112.
- Setiawan H, 2013. Akumulasi dan Distribusi Logam Berat pada Vegetasi Mangrove di Perairan Pesisir Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 7 (1): 12-24.
- Sumiyani R, Soedirman S dan Moesriati A, 2006. Kadar Logam Berat Biota Pantai Kenjeran Surabaya Dibandingkan Biota dari Taman Nasional Baluran dan Pangerungan Madura. *Simposium*. Diseminarkan pada Seminar Nasional ke-3 Tanggal 30 November-1 Desember 2006 di Jakarta.
- Suvarapu LN dan Baek SO, 2017. Determination of Heavy Metals in The Ambient Atmosphere. *Toxicology and Industrial Health* 33: 79-96.
- Syahminan S, Riani W, Anwar S dan Rifardi R, 2015. Telaah logam berat Pb dan Cd pada Sedimen di Perairan Barat Laut Dumai Riau. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan* 5(2): 133-140.

Article History:

Received: 22 Januari 2024

Revised: 31 Januari 2024

Available online: 21 Februari 2024

Published: 31 Mei 2024

Authors:

Yuninda Anjar Firda Sari, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang, Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: yuninda.19004@mhs.unesa.ac.id

Tarzan Purnomo, Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Jalan Ketintang, Gedung C3 Lt.2 Surabaya 60231, Indonesia, e-mail: tarzanpurnomo@unesa.ac.id

How to cite this article:

Sari YAF dan Purnomo T, 2024. Perbandingan Kadar Logam Berat Cu di Perairan Mangrove dan Muara Tambak Wedi Surabaya. *LenteraBio*; 13(2): 198-204.