

Konsentrasi Fe dan Batas Aman Konsumsi Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Perairan Tambak Lorok

Liningga Adiningtyas¹, Endang Supriyantini^{†1}, Ita Widowati^{1*}, Mimie Saputri²

¹Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

²Doctorat Sciences et Technologie-Biologie de l'Environnement, des Populations et Ecologie,
Université de La Rochelle
23 avenue Albert Einstein, BP 33060-17031 - La Rochelle, France
Email: itawidowati@lecturer.undip.ac.id

Abstrak

Di daerah Tambak Lorok terdapat banyak aktivitas manusia, baik di daratan maupun perairan yang dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi logam berat, salah satunya logam Fe. Salah satu organisme yang hidup di Perairan Tambak Lorok dan mampu mengakumulasi logam Fe adalah kerang hijau (*Perna viridis*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan konsentrasi logam berat Fe dalam air, sedimen, dan jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) serta untuk mengetahui tingkat keamanan konsumsi kerang hijau (*P. viridis*) harian terhadap logam Fe dari Tambak Lorok, Semarang. Penelitian dilakukan pada bulan Maret dan April 2021 dengan menggunakan metode eksploratif kuantitatif. Kadar logam Fe dianalisis dengan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Hasil analisis kandungan logam Fe dalam air berkisar antara 0,16-1,69 mg/L; sedimen 4,39-88,07 mg/kg; dan jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) 0,19-2,76 mg/kg. Kandungan logam Fe dalam air menunjukkan peningkatan, sedangkan kandungan Fe dalam sedimen dan jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) mengalami penurunan pada bulan April. Nilai BCF (*Bioconcentration Factor*) < 100 yang menunjukkan akumulasi kerang hijau (*P. viridis*) terhadap logam Fe rendah. Untuk mengetahui batas aman konsumsi daging kerang hijau per minggu dilakukan penghitungan MTI (*Maximum Tolerable Intake*). Batas aman konsumsi kerang hijau untuk wanita dengan berat badan 45 kg adalah 657,96 kg/minggu dan 877,28 kg/minggu bagi laki-laki dengan berat badan 60 kg.

Kata kunci : *Perna viridis*, Fe, MTI, Tambak Lorok, Semarang

Abstract

Fe Concentration and Safety Level Consumption of Green Mussels (Perna viridis) from Tambak Lorok

Many human activities seen in Tambak Lorok, both on land and in waters, may cause an increase in the concentration of heavy metals, such as Fe. One of the organisms that live in Tambak Lorok Waters and are able to accumulate Fe is the green mussels (*Perna viridis*). This study aims to determine the concentration of Fe in water, sediment, and soft tissue of green mussel (*P. viridis*) and to determine the safety level of daily consumption of green mussels (*P. viridis*) against Fe from Tambak Lorok, Semarang. This study was conducted on March and April 2021 using quantitative exploratory methods. The metal content of Fe was analyzed by AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Fe content in water ranged from 0.16 to 1.69 mg/L; sediment 4.39-88.07 mg/kg; and soft tissue of green mussels (*P. viridis*) 0.19-2.76 mg/kg. Fe content in water showed an increase, while the Fe content in sediment and soft tissue of green mussels (*P. viridis*) decreased in April. The BCF (*Bio Concentration Factor*) value is < 100, which indicates accumulation of green mussels (*P. viridis*) against Fe metal is low. To determine the safety limit of green mussel consumption per week, MTI (*Maximum Tolerable Intake*) was calculated. The safety limit for green mussel consumption for women weighing 45 kg is 657,96 kg/week and 877.28 kg/week for men weighing 60 kg.

Keywords : *Perna viridis*, Fe, MTI, Tambak Lorok, Semarang

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v12i1.45754

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 12-04-2022

Disetujui/Accepted : 29-09-2022

PENDAHULUAN

Tambak Lorok merupakan salah satu daerah pesisir di Kota Semarang, Jawa Tengah. Tambak Lorok terletak di sepanjang Teluk Semarang dan berada di Kelurahan Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara. Pada mulanya, Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Tengah memanfaatkan kawasan pesisir Tambak Lorok sebagai jalur transportasi dan pelabuhan, namun masyarakat sekitar juga memanfaatkan kawasan tersebut sebagai kawasan industri Tanjung Mas (Khusnia *et al.*, 2019). Tambak Lorok digunakan sebagai pemukiman, kolam ikan, dan sumber hasil perikanan. Banyaknya aktivitas manusia di Tambak Lorok menyebabkan peningkatan pencemaran di Tambak Lorok. Pencemaran tersebut meliputi limbah cair, padat, gas, organik, dan beracun (Gaus *et al.*, 2018).

Salah satu pencemaran yang terjadi di Tambak Lorok adalah pencemaran logam berat, yang menyebabkan turunnya kualitas air dan membahayakan ekosistem (Khusnia *et al.*, 2019). Logam berat bersifat akumulatif di lingkungan, sehingga masuknya logam berat ke badan air menyebabkan logam berat tersebut terakumulasi dalam organisme, perairan, maupun sedimen (Maddusa *et al.*, 2017). Kerang merupakan organisme laut yang rentan terhadap akumulasi logam berat dalam jaringan tubuhnya. Kerang hijau (*P. viridis*) memiliki sifat *filter feeder* dan minim pergerakan, sehingga kerang hijau (*P. viridis*) dapat menyerap semua partikel yang ada di perairan, termasuk kandungan logam berat di perairan (Kama *et al.*, 2020). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kandungan logam berat besi (Fe) pada jaringan lunak kerang hijau yang diperoleh dari perairan Tambak Lorok memiliki nilai 102,52 mg/kg hingga 129,72 mg/kg (Triantoro *et al.*, 2017). Penelitian lain yang dilakukan oleh Astari *et al.* (2021) menunjukkan bahwa kandungan logam berat besi (Fe) pada jaringan lunak kerang hijau dari perairan Tanjung Mas memiliki nilai antara 39 mg/kg hingga 283,97 mg/kg. Hasil kedua penelitian tersebut berada di atas ambang batas kandungan logam berat besi (Fe) dalam pangan pada bivalvia berdasarkan SNI 7387:2009, yaitu 1 mg/kg. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi logam berat Fe dalam air, sedimen, dan jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) dan untuk mengetahui apakah ada peningkatan atau penurunan konsentrasi logam berat Fe pada ketiga sampel tersebut.

Kerang hijau merupakan salah satu bahan

makanan dari laut yang digemari masyarakat. Besi (Fe) merupakan logam berat esensial yang dibutuhkan oleh tubuh manusia dalam jumlah tertentu, namun akan menimbulkan efek toksik jika jumlahnya melebihi batas (BPOM, 2020). Oleh karena itu, kandungan logam berat besi (Fe) pada kerang hijau perlu diketahui untuk mencegah terjadinya efek toksik akibat asupan logam berat besi (Fe) yang berlebihan dalam tubuh manusia. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui tingkat keamanan konsumsi harian kerang hijau (*P. viridis*) terhadap logam Fe dari Tambak Lorok, Semarang.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret dan April 2021 di Perairan Tambak Lorok, Teluk Semarang, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Sampel kerang diambil pada bulan tersebut dikarenakan banyak didapatkan kerang ukuran konsumsi yaitu 5-7 cm (Firdaus dan Aunurohim, 2019). Sampel air, sedimen, dan kerang hijau (*P. viridis*) diambil di sekitar muara (Stasiun 1); sekitar kolam ikan, industri, PLTGU (Stasiun 2); dan pelabuhan (Stasiun 3). Setiap stasiun memiliki tiga titik sampling. Seluruh sampel dianalisis di Laboratorium Penelitian Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro menggunakan AAS.

Sampel yang digunakan adalah sampel air, sedimen, dan kerang hijau (*P. viridis*) yang diambil dari Perairan Tambak Lorok, Semarang sebagai bahan penelitian. Sampel air diambil menggunakan botol Nansen sebanyak 700 mL, sampel sedimen diambil menggunakan *sedimen grab* sebanyak \pm 2000 gram, dan sampel kerang hijau (*P. viridis*) diambil secara *handpicking* sebanyak \pm 50 di setiap titik sampling. Parameter kualitas air yang diamati antara lain suhu, pH, DO, salinitas, arus, dan kecerahan di Perairan Tambak Lorok Semarang. Parameter kualitas air ini digunakan sebagai data pendukung untuk mengetahui kondisi perairan selama penelitian.

Sampel diambil dari 3 (tiga) stasiun, dan setiap stasiun terdiri dari 3 (tiga) titik sampling. Sampel air sekitar 700 mL diambil dengan kedalaman 0-50 cm (Bahnasawy, 2009). Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan botol Nansen dan disimpan dalam botol *polyethylene*. Pengambilan sampel sedimen sekitar 2000 gram dilakukan dengan menggunakan *sediment grab* dan disimpan dalam *ziplock*. Sekitar 50 kerang hijau (*P. viridis*) dilakukan dengan

handpicking saat air surut. Sampel kerang hijau (*P. viridis*) yang diambil memiliki ukuran panjang yang biasa dikonsumsi yaitu sekitar 5-7 cm (Firdaus & Aunurohim, 2019). Sampel kerang hijau (*P. viridis*) dipisahkan antara cangkang dan jaringan lunaknya. Semua sampel diawetkan dalam *coolbox* (Barokah *et al.*, 2019) dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis AAS. Pengukuran Parameter kualitas air dilakukan secara *in situ* pada setiap titik pengambilan sampel.

Sampel air dianalisis berdasarkan SNI 6989.4:2009. Sampel sedimen dan kerang hijau (*P. viridis*) sebanyak 2-5 gram ditambahkan 9 mL HCl dan 3 mL HNO₃ 65% dan dipanaskan hingga mendidih selama 30 menit. Sampel tersebut kemudian disaring menggunakan kertas saring dan diencerkan dengan aquades hingga 50 mL, sampel kemudian dianalisis dengan AAS. Berdasarkan SNI 6989.4:2009 panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kandungan Fe menggunakan AAS adalah 248,3 nm.

Hasil AAS dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Hasil AAS dianalisis menggunakan Microsoft Excel. Tingkat pencemaran logam berat diketahui dengan membandingkan hasil analisis dengan baku mutu. Menurut PP Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, baku mutu yang digunakan untuk sampel air adalah 0,3 mg/L. Baku mutu yang digunakan untuk sampel sedimen berdasarkan Ontario (1993), yaitu 20 mg/kg < x < 40 mg/kg. Baku mutu yang digunakan untuk sampel kerang hijau (*P. viridis*) mengacu pada pedoman SNI 7387:2009, yaitu tidak lebih dari 1 mg/kg.

Analisis Faktor Biokonsentrasi

Faktor biokonsentrasi atau BCF adalah kecenderungan suatu bahan kimia untuk diserap oleh organisme akuatik (LaGrega *et al.*, 2001). BCF adalah rasio antara konsentrasi bahan kimia dalam organisme akuatik dan bahan kimia di dalam air (BCF o-w) dan rasio antara konsentrasi bahan kimia di organisme akuatik dan bahan kimia di sedimen (BCF o-sed) (LaGrega *et al.*, 2001). Perhitungan BCF menurut Gosh dan Singh (2005), menggunakan rumus sebagai berikut :

$$BCF (o - w) = \frac{C_{org}}{C_{water}}$$

$$BCF (o - sed) = \frac{C_{org}}{C_{sed}}$$

Keterangan: BCF (o - w) = Faktor biokonsentrasi (organisme dengan air); BCF (o - sed) = Faktor biokonsentrasi (organisme dengan sedimen); C org = Konsentrasi Fe pada kerang hijau (*P. viridis*) (mg/kg); C water = Konsentrasi Fe dalam air (mg/L); C sed = Konsentrasi Fe dalam sedimen (mg/kg)

Hasil perhitungan BCF diklasifikasikan ke dalam kategori tingkat akumulasi berdasarkan LaGrega *et al.* (2001), sebagai berikut: Akumulasi rendah = BCF < 100; Akumulasi sedang = 100 < BCF < 1000; Akumulasi tinggi = BCF > 1000

Batas Aman Konsumsi Harian

Batas konsumsi kerang hijau (*P. viridis*) dapat ditentukan dengan memperkirakan risiko konsumsi, seperti *Provisional Tolerable Weekly Intake* (angka toleransi batas maksimum per minggu). PTWI digunakan untuk menganalisis kontaminasi *trace element* yang esensial dan tidak dapat dihindari dalam makanan, seperti Fe, Cu, dan Zn (Herrman & Younes, 1999). Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (1983) menyatakan, bahwa PTWI untuk logam berat Fe adalah 5,6 mg/kg berat badan/minggu. Setelah dilakukan perhitungan PTWI, nilai *Maximum Weekly Intake* (MWI) dan nilai *Maximum Tolerable Intake* (MTI) juga dihitung untuk menentukan seberapa banyak kerang hijau (*P. viridis*) dapat ditoleransi oleh tubuh manusia dalam satu minggu. MTI dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut, dengan asumsi berat badan adalah 45 kg untuk wanita dan 60 kg untuk pria. Perhitungan *Maksimum Weekly Intake* (MWI) dan *Maximum Tolerable Intake* (MTI) menggunakan rumus Mirawati *et al.* (2016) sebagai berikut:

$$MWI (g) = \text{Berat Badan}^a \times PTWI^b$$

Keterangan: ^{a)} Rata-rata berat badan untuk wanita 45 kg, untuk pria 60 kg; ^{b)} PTWI: *Provisional Tolerable Weekly Intake* (angka toleransi maksimum asupan per minggu)

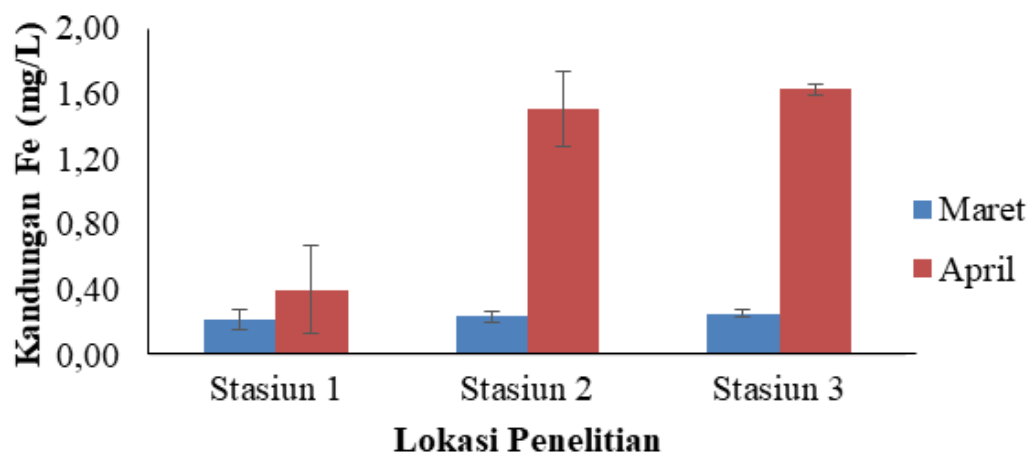
$$MTI = \frac{MWI}{Ct}$$

Keterangan: MTI = *Maximum Tolerable Intake* (mg/kg berat badan/minggu); MWI = *Maximum Weekly Intake* (mg/minggu); Ct = Konsentrasi logam berat Fe pada jaringan lunak kerang hijau (mg/kg)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis AAS di setiap titik sampling pada stasiun yang sama dirata-rata. Nilai rata-rata kandungan Fe dalam air meningkat pada bulan April dan terjadi pada semua stasiun. Kandungan Fe dalam air sebesar 0,21 mg/L (stasiun 1); 0,23 mg/L (stasiun 2); 0,25 mg/L (stasiun 3) pada bulan Maret, sedangkan pada bulan April sebesar 0,40 mg/L (stasiun 1); 1,50 mg/L (stasiun 2); dan 1,62 mg/L (stasiun 3) (Gambar 1). Peningkatan kandungan Fe diduga disebabkan oleh intensitas curah hujan yang lebih tinggi pada bulan April, yaitu 146,9 mm pada bulan Maret dan 217,8 mm pada bulan April (BMKG, 2021). Putri *et al.* (2015) menyatakan bahwa curah hujan yang lebih tinggi menyebabkan peningkatan konsentrasi logam berat melalui erosi tanah dan sumber dari atmosfer melalui hujan. Ahmad *et al.* (2019) juga menyatakan bahwa hujan menyebabkan partikel

tanah terlepas dan terbawa oleh sungai menuju laut. Logam berat yang terendapkan di dalam tanah akan terbawa arus dan menyebabkan peningkatan kandungan logam berat di perairan. Suhu juga diduga mempengaruhi kandungan Fe di perairan. Suhu air pada bulan April menunjukkan nilai yang relatif lebih tinggi yaitu 29-32,4°C dibandingkan bulan Maret yaitu 25-31,8°C (Tabel 1). Menurut Guerri *et al.* (2015), suhu yang tinggi akan mempercepat reaksi pembentukan ion-ion mineral, sehingga menyebabkan kandungan Fe tinggi di perairan pada bulan April. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Astari *et al.* (2021), dimana kandungan Fe dalam air memiliki nilai rata-rata sekitar 0,0125 mg/L. Kandungan Fe dalam air dari setiap stasiun menunjukkan nilai di bawah baku mutu menurut PP Nomor 22 Tahun 2021. Sedangkan pada bulan April, hasil kadar Fe berada di atas baku mutu.



Gambar 1. Kandungan Fe dalam Air

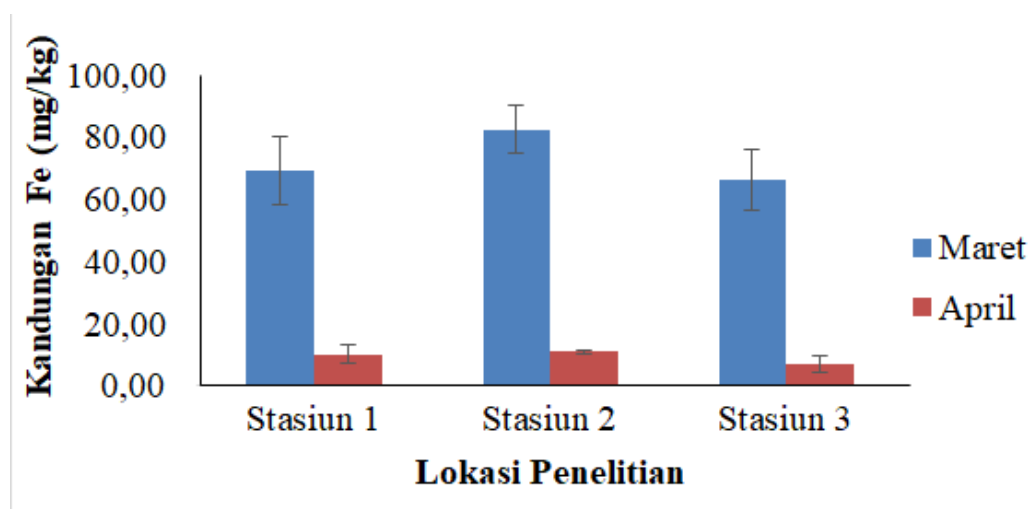
Tabel 1. Parameter Lingkungan

Parameter	Pengambilan sampel		Baku mutu*
	Maret 2021	April 2021	
Suhu (°C)	25 – 31,8	29 – 32,4	28 – 32
pH	8,40 – 8,74	8,82 – 9,05	7 – 8,5
DO (ppm)	6,32 – 8,98	6,71 – 9,17	>5
Salinitas (ppt)	8,60 – 29,00	8,00 – 30,00	33 – 34
Arus (m/s)	0,02 – 0,07	0,02 – 0,06	-
Kecerahan (m)	0,30 – 1,30	0,60 – 1,70	>3
Curah hujan (mm)	146,9	217,8	-

Kandungan Fe dalam sedimen lebih tinggi pada bulan Maret, hal ini terjadi pada setiap stasiun, yaitu 69,37 mg/kg (stasiun 1); 82,32 mg/kg (stasiun 2); 66,40 mg/kg (stasiun 3) pada bulan Maret, sedangkan pada bulan April sebesar 10,32 mg/kg (stasiun 1); 10,95 mg/kg (stasiun 2); dan 6,96 mg/kg (stasiun 3) (Gambar 2). Perbedaan curah hujan dan suhu pada bulan Maret dan April diduga mempengaruhi penurunan kadar Fe. Parameter lain yang mempengaruhi kandungan logam berat dalam sedimen adalah nilai pH. Nilai pH pada bulan Maret relatif lebih rendah dibandingkan bulan April, yaitu 8,40 – 8,74 (Maret) dan 8,82 – 9,05 (April) (Tabel 1). Menurut Ainiyah *et al.* (2018), dalam kondisi basa, kation besi (Fe^{3+}) akan berinteraksi dengan anion lain yang ada seperti Cl^- dan OH^- , lalu membentuk kompleks anorganik atau organik dan mengendap. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Astari *et al.* (2021), kandungan Fe dalam sedimen memiliki nilai rata-rata sekitar 150 mg/kg. Pada bulan Maret, kandungan Fe dalam sedimen menunjukkan hasil di atas baku mutu. Pada bulan April, hasilnya di bawah baku mutu. Baku mutu menurut Ontario (1993), yaitu $20\text{ mg/kg} < x < 40\text{ mg/kg}$.

Fe pada jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) lebih tinggi pada bulan Maret. Hal ini terjadi di setiap stasiun yaitu sebesar 2,48 mg/kg (stasiun 1); 2,49 mg/kg (stasiun 2); 2,54 mg/kg (stasiun 3) pada bulan Maret, sedangkan pada bulan April sebesar 1,58 mg/kg (stasiun 1); 1,56 mg/kg (stasiun 2); dan 0,38 mg/kg (stasiun 3) (Gambar 3). Kerang hijau (*P. viridis*) yang diperoleh pada bulan April memiliki ukuran yang

relatif lebih pendek (panjang rata-rata 5,77 cm) dibandingkan kerang hijau (*P. viridis*) yang diambil pada bulan Maret (panjang rata-rata 7,23 cm). Hal ini mempengaruhi kandungan Fe dalam jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*). Menurut Astari *et al.* (2021), kandungan logam berat pada kerang dipengaruhi oleh faktor internal, seperti ukuran biota, enzim, dan proses depurasi atau kemampuan biota melepaskan kontaminan. Kemampuan kerang mengakumulasi Fe disebabkan oleh adanya protein ferritin dan transferin yang secara spesifik mampu menyimpan dan mengangkut Fe dalam organisme (Zhang *et al.*, 2003). Azhar *et al.* (2012) menyatakan, bahwa kerang dapat menghilangkan kontaminan logam berat dengan mengeluarkannya melalui urin atau feses. Triantoro *et al.* (2017) juga menyatakan bahwa akumulasi logam berat pada organisme perairan dipengaruhi oleh konsentrasi polutan dalam air, kemampuan terakumulasi, dan sifat organisme seperti spesies, umur, dan ukuran. Kandungan logam berat juga dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti lingkungan hidup biota. Nurhayati & Putri (2019) menyatakan, bahwa tingginya pencemaran logam berat pada komoditas perikanan disebabkan oleh lingkungan perairan yang telah tercemar oleh limbah. Penurunan kandungan Fe pada jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Astari *et al.* (2021) di Perairan Tanjung Emas, Semarang. Korelasi antar logam berat diduga mempengaruhi akumulasi logam berat Fe pada kerang. Penelitian Azizi *et al.* (2016) menunjukkan bahwa Fe berkorelasi sangat kuat dengan Cr dan



Gambar 2. Kandungan Fe dalam Sedimen

berkorelasi sedang dengan Cu dan Cd terhadap akumulasi logam berat pada jaringan lunak kerang *Mytilus galloprovincialis*. Kandungan Fe dalam jaringan lunak kerang hijau (*P. viridis*) menunjukkan nilai di atas baku mutu pada bulan Maret dan April, kecuali pada stasiun 3 (pelabuhan) pada bulan April berada di bawah baku mutu SNI 7387:2009.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai BCF o-w relatif lebih tinggi pada bulan Maret (Tabel 2). Hal ini disebabkan oleh penurunan kadar Fe pada kerang hijau (*P. viridis*) dan peningkatan kadar Fe dalam air. Nilai BCF o-sed relatif lebih tinggi pada bulan April (Tabel 3), hal ini terjadi karena adanya penurunan kandungan Fe pada kerang hijau (*P. viridis*) yang diikuti dengan penurunan kandungan Fe pada sedimen. Kedua nilai BCF, baik BCF o-w dan BCF o-sed, menunjukkan tingkat akumulasi yang rendah menurut LaGrega *et al.* (2001), dimana nilai BCF <100.

Nilai MTI kerang hijau (*P. viridis*) lebih tinggi pada bulan April, baik untuk wanita dengan berat badan 45 kg (Tabel 4) dan untuk pria dengan berat badan 60 kg (Tabel 5). Kerang hijau (*P. viridis*) masih boleh dikonsumsi dengan batas maksimal untuk wanita adalah 657,96 kg/minggu, sedangkan untuk pria adalah 877,28 kg/minggu. Tingginya batas maksimal konsumsi daging kerang perminggu baik pada wanita maupun pria ini disebabkan karena kandungan Fe pada jaringan lunak daging kerang hijau kecil yaitu berkisar antara 0,38-2,54 mg/kg. Masukan logam berat Fe

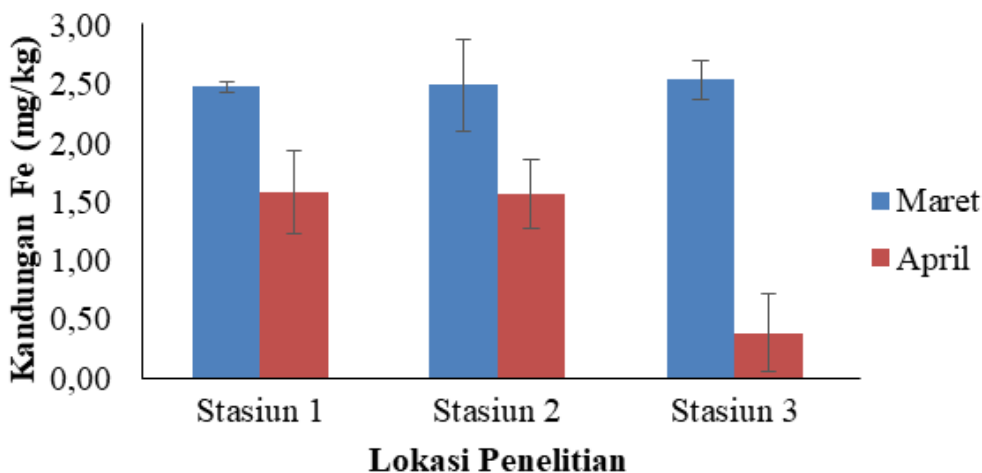
dalam tubuh manusia yang melebihi nilai MTI akan bersifat racun. Menurut BPOM (2020), Fe merupakan logam esensial yang keberadaannya di dalam tubuh dibutuhkan dalam jumlah tertentu, dan jika jumlahnya berlebihan akan menimbulkan efek toksik. Tingginya masukan logam berat Fe dalam tubuh manusia akan menyebabkan gangguan kesehatan, seperti keracunan (muntah), kerusakan usus, radang sendi, cacat bawaan, kanker, kelelahan, hepatitis, dan insomnia (Prihati *et al.*, 2020).

Tabel 2. Faktor Biokonsentrasi Antara Kerang Hijau dan Air

Stasiun	BCF o-w	
	Maret	April
1	11,574	3,957
2	10,741	1,037
3	10,023	0,236

Tabel 3. Faktor Biokonsentrasi Antara Kerang Hijau dan Sedimen

Stasiun	BCF o-sed	
	Maret	April
1	0,035	0,153
2	0,030	0,142
3	0,038	0,055



Gambar 3. Kandungan Fe dalam Kerang Hijau (*P. viridis*)

Tabel 4. Konsumsi Maksimum Mingguan Kerang Hijau (*P.viridis*) dari Perairan Tambak Lorok Semarang (Wanita BB = 45 kg)

Stasiun	Fe Jaringan Lunak Kerang Hijau (mg/kg)		PTWI Fe* (mg/kg BB/minggu)	MWI (mg/minggu)	Nilai MTI (kg/minggu)	
	Maret	April			Maret	April
1	2,48	1,58	5,6	252	101,74	159,59
2	2,49	1,56			101,12	161,43
3	2,54	0,38			99,36	657,96

*) JECFA (1983)

Tabel 5. Konsumsi Maksimum Mingguan Kerang Hijau (*P.viridis*) dari Perairan Tambak Lorok Semarang (Laki-laki BB = 60 kg)

Stasiun	Fe Jaringan Lunak Kerang Hijau (mg/kg)		PTWI Fe* (mg/kg BB/minggu)	MWI (mg/minggu)	Nilai MTI (kg/minggu)	
	Maret	April			Maret	April
1	2,48	1,58	5,6	336	135,65	212,79
2	2,49	1,56			134,83	215,25
3	2,54	0,38			132,49	877,28

*) JECFA (1983)

KESIMPULAN

Kandungan Fe dalam air menunjukkan nilai di bawah baku mutu pada bulan Maret, sedangkan pada bulan April berada di atas baku mutu. Berbeda dengan kandungan Fe pada sedimen yang menunjukkan nilai di atas baku mutu pada bulan Maret dan melebihi baku mutu pada bulan April. Logam berat Fe pada kerang hijau (*P. viridis*) menunjukkan nilai yang melebihi baku mutu, kecuali pada bulan April di stasiun 3. Masyarakat tetap dapat mengkonsumsi kerang hijau (*P. viridis*) dari Tambak Lorok dengan batas aman konsumsi kerang hijau untuk wanita dengan berat badan 45 kg adalah 657,96 kg/minggu dan 877,28 kg/minggu untuk pria dengan berat badan 60 kg agar dapat terhindar dari efek toksik.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, Z.A., Nathan, M. & Lias, S.A. 2019. Korelasi Antara Debit Aliran Dan Sedimen Melayang (Suspended Load) Di Sungai Data Kabupaten Pinrang. *Jurnal Ecosolum*, 2(1):21–26. doi: 10.20956/ecosolum.v8i1.6894

Ainiyah, S.D., Lestri, I. & Andini, A. 2018. Hubungan Antara Kadar Besi (Fe) Air

Tambak Terhadap Kadar Besi (Fe) Pada Daging Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) dan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) di Kecamatan Jabon Sidoarjo. *Jurnal SainHealth*, 2(2):21–28. doi: 10.51804/jsh.v2i2.258.21-28

Astari, F.D., Batu, D.T.F.L. & Setyobudiandi, I. 2021. Akumulasi Besi (Fe) pada Kerang Hijau di Perairan Tanjung Mas, Semarang. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(1):120–127. doi: 10.18343/jipi.26.1.120

Azhar, H., Widowati, I. & Suprijanto, J. 2012. Studi Kandungan Logam Berat Pb, Cu, Cd, Cr Pada Kerang Simping (*Amusium pleuronectes*), Air dan Sedimen di Perairan Wedung, Demak Serta Analisis Maximum Tolerable Intake Pada Manusia. *Diponegoro Journal of Marine Research*, 1(2):35–44. doi: 10.14710/jmr.v1i2.2017

Azizi, G., Layachi, M., Akodad, M., Yáñez-Ruiz, D.R., Martín-García, A.I., Baghour, M., Mesfioui, A., Skalli, A., & Moumen., A. 2018. Seasonal variations of heavy metals content in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) from Cala Iris offshore (Northern Morocco). *Marine Pollution Bulletin*, 137: 688–694. doi:

- 10.1016/j.marpolbul.2018.06.052
- Bahnasawy, M., Khidr, A.A. & Dheina, N. 2009. Assessment of heavy metals concentrations in water, plankton and fish of Lake Manzala. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 13(2):117–133. doi: 10.21608/ejbf.2009.2036
- Barokah, G.R., Dwiwitno, & Nugroho, I. 2019. Kontaminasi Logam Berat (Hg, Pb, dan Cd) dan Batas Aman Konsumsi Kerang Hijau (*Perna viridis*) dari Perairan Teluk Jakarta di Musim Penghujan. *JPB Kelautan dan Perikanan*, 14(5):95–106. doi: 10.15578/jpb.kp.v14i2.611
- B POM. 2020. Mengenal Logam Beracun. Percetakan Negara, Jakarta. 30 pp.
- Firdaus, A. & Aunurohim, A. 2019. Pengaruh Pemberian Karboksimetil Kitosan (KMK) dalam Upaya Penurunan Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) pada Kerang Hijau (*Perna viridis* Linn.) dari Perairan Teluk Lamong Surabaya. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(2): 2337–3520. doi: 10.12962/j23373520.v8i2.48606
- Gaus, I., Haeruddin, H. & Ain, C. 2018. Pemanfaatan Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Pencemaran Logam Pb dan Cd di Perairan Teluk Semarang. *Analytical Biochemistry*, 7(1):9–17. doi: 10.14710/marj.v7i1.22520
- Herrman, J.L. & Younes, M. 1999. Background to the ADI/TDI/PTWI. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 30: 109–113. doi: 10.1006/rtp.1999.1335
- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization. 1983. Evaluation of certain food additives and contaminants : twenty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. World Health Organization.
- Kama, N.A., Ayu, A.R. & Akbar, M.N. 2020. Efektivitas Bubur Rumpun Laut Sebagai Reduktor Logam Timbal Pada Kerang Hijau. *Jurnal ABDI*, 2(1):59–67.
- Khusnia, A.Z., Astorina, N. & Rahardjo, M. 2019. Indeks Pencemaran Lingkungan Secara Fisika-Kimia dan Biokonsentrasi Timbal (Pb) pada Kerang Hijau di Perairan Pesisir Semarang Utara. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 16(2): 40–47. doi: 10.14710/presipitasi.v16i2.83-90
- LaGrega, M.D., Buckingham, P.L., & Evans, J.C. 2001. *Hazardous Waste Management*. McGraw Hill, Boston. 1202 pp.
- Maddusa, S.S., Paputungan, M.G., Syarifuddin, A.R., Maambuat, J. & Alla, G. 2017. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Zink (Zn) dan Arsen (As) pada Ikan dan Air Sungai Tondano, Sulawesi Utara. *Al-Sihah: Public Health Science Journal*, 9(2): 153–159. do: 10.24252/as.v9i2.3766
- Mirawati, F., Supriyanti, E., & Nuraini, R.A.T. 2016. Kandungan logam berat timbal (Pb) pada air, sedimen, dan kerang hijau (*Perna viridis*) di Perairan Trimulyo dan Mangunharjo Semarang. *Buletin Oseanografi Marina*. 5(2):121-126
- Nurhayati, D. & Putri, D.A. 2019. Bioakumulasi Logam Berat pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Cirebon Berdasarkan Musim yang Berbeda. *Akuatika Indonesia*, 4(1): 6–10. doi: 0.24198/jaki.v4i1.23484
- Ontario Ministry of Environment and Energy. 1993. Guidelines for The Protection and Management of Aquatic Sediment Quality in Ontario. Queen's Printer for Ontario, Ontario. 42 pp.
- Prihati, S. R., Suprpto, D. & Rudiyaniti, S. 2020. Heavy Metal Levels of Pb, Fe, and Cd Contained in Soft Tissue of *Paphia undulata* from Tambak Lorok Waters, Semarang. *Journal of Coastal and Marine*, 4(2): 116–123. doi: 10.14710/pasir%20laut.2020.33692
- Putri, W.A.E., Bengen, D.G., Prariono, T. & Riani, E. 2015. Konsentrasi Logam Berat (Cu dan Pb) Di Sungai Musi Bagian Hilir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(2): 453–463. doi: 10.29244/jitkt.v7i2.10993
- SNI 6989.4:2009. Air dan air limbah – Bagian 4: Cara uji besi (Fe) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) – nyala. Badan Standarisasi Nasional. 9 pp.
- SNI 7387:2009. Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. Badan Standarisasi Nasional. 29 pp.
- Triantoro, D. D., Suprpto, D. & Rudiyaniti, S. 2017. Kadar Logam Berat Besi (Fe), Seng (Zn) Pada Sedimen Dan Jaringan Lunak Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan

Tambak Lorok Semarang. *Journal of Maquares*, 6(3): 173–180. doi: 10.14710/marj.v7i1.22520

Zhang, Y., Xie, L., Meng, Q., Jiang, T., Pu, R., Chen, L. & Zhang, R. 2003. A novel matrix protein participating in the nacre framework

formation of pearl oyster, *Pinctada fucata*. *Comparative Biochemistry and Physiology - B Biochemistry and Molecular Biology*, 135(3):565–573. doi: 10.1016/S1096-4959(03)00138-6