



Penurunan Logam Fe dan Co Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) dengan Metode Perendaman Larutan Belimbing Wuluh

[Reduction Fe and Co Metals in Green Mussels (*Perna viridis*) by Soaking in Starfruit Solution]

Holisha Widiyanto^{1✉}, Hafidz Al Asad², Sriwijayanti², Dian Susvira¹, Boima Situmeang²

¹Jurusan Analis Kimia, Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon, Banten, Indonesia

²Jurusan Kimia, Sekolah Tinggi Analis Kimia Cilegon, Banten, Indonesia

Abstract. Green mussels with the Latin name *Perna viridis* are an animal that lives in the ocean and is a type of shellfish that is widely consumed by the public. Along with time, the emergence of factories that can pollute the oceans can cause contamination of marine life in it, one of the pollutants is the heavy metals of Fe and Co. The accumulation of heavy metals Fe and Co in green mussels can be toxic to people who consume them. This study aims to determine the concentration of heavy metals Fe and Co in green mussels before and after immersion in starfruit solution. Tests for immersion of the starfruit solution were carried out at 15, 30, and 45 minutes, then the destruction results were analyzed using inductively coupled plasma (ICP) with the calibration curve method. The Fe content in the green mussel sample before treatment was 2.946 mg/kg and the Co content in the green mussel sample before treatment was 2.6081 mg/kg. After soaking in starfruit solution for 15, 30, and 45 minutes, the Fe metal was 1.572 mg/kg, 1.275 mg/kg, and 1.035 mg/kg and the Co metal was 1.572 mg/kg, 1.275 mg/kg, and 0.683mg/kg. Research of immersing starfruit solution with soaking for 15, 30, and 45 minutes is effective in reducing levels of heavy metals Fe and Co in green mussels. The highest reduction was observed during a 45-minute immersion, with a decrease of 64.87% for Fe and 73.81% for Co, respectively.

Keywords: Effectiveness, green mussels, inductively coupled plasma, starfruit

Abstrak. Kerang hijau dengan nama latin *Perna viridis* adalah hewan yang hidup di lautan dan salah satu jenis kerang yang banyak dikonsumsi masyarakat. Seiring perkembangan zaman dengan munculnya pabrik-pabrik yang dapat mencemari lautan dapat menyebabkan tercemarnya biota laut. Di dalam biota laut seperti kerang hijau, logam berat seperti Fe dan Co menjadi salah satu pencemar. Akumulasi logam berat ini pada kerang hijau dapat menimbulkan risiko keracunan bagi masyarakat yang mengonsumsinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas waktu perendaman larutan belimbing wuluh pada kerang hijau serta menentukan konsentrasi logam berat Fe dan Co pada kerang hijau sebelum dan setelah perendaman dengan larutan belimbing wuluh. Percobaan perendaman dilakukan selama 15, 30, dan 45 menit, dan hasil destruksi dianalisis menggunakan *inductively coupled plasma* (ICP) dengan metode kurva kalibrasi. Sebelum perlakuan, kandungan logam Fe pada sampel kerang hijau adalah 2,9455 mg/kg, sedangkan kandungan logam Co adalah 2,6081 mg/kg. Setelah perendaman dengan larutan belimbing wuluh selama 15, 30, dan 45 menit, kandungan logam Fe masing-masing adalah 1,5722 mg/kg, 1,2752 mg/kg, dan 1,0345 mg/kg, sementara kandungan logam Co adalah 0,5085 mg/kg, 0,2966 mg/kg, dan 0,6289 mg/kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman larutan belimbing wuluh selama 15, 30, dan 45 menit efektif dalam menurunkan kadar logam berat Fe dan Co pada kerang hijau. Hasil penurunan yang paling tinggi adalah pada perendaman selama 45 menit dengan penurunan sebesar 64,87% pada logam Fe dan 73,81% pada logam Co.

Kata kunci: Belimbing wuluh, efektivitas, inductively coupled plasma, kerang hijau

Diterima: 28 September 2023, Disetujui: 25 Desember 2023

Sitasi: Widiyanto, H., Asad, H.A., Sriwijayanti, Susvira D, dan Situmeang B. (2023). Penurunan Logam Fe dan Co Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) dengan Metode Perendaman Larutan Belimbing Wuluh. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 9(3), 232-240.

✉ Corresponding author

E-mail: holisha.widiyanto@gmail.com

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2023.v9.i3.16586>



LATAR BELAKANG

Laut merupakan tempat berkumpulnya berbagai limbah hasil buangan dari aktivitas manusia seperti limbah pertanian, limbah rumah tangga, hingga limbah berbahaya dari hasil buangan pabrik. Bahan-bahan buangan dari hasil aktivitas manusia tersebut dapat berdampak buruk terhadap ekosistem laut khususnya biota-biota laut yang ada didalamnya. Limbah hasil buangan pabrik tersebut menyebabkan pencemaran logam di perairan laut sehingga dapat mencemari ekosistem laut yang ada di dalamnya seperti kerang, ikan dan makhluk hidup lainnya.

Masyarakat banyak yang masih belum menyadari risiko dari mengonsumsi makanan laut yang mengandung kadar logam berat berlebih, seperti besi dan kobalt. Bahaya yang terjadi pada orang dewasa jika terdapat logam berat besi dan logam berat kobalt dalam tubuh salah satunya adalah kerusakan-kerusakan jaringan atau bisa juga disebut *hemokromatosis* (Murraya dkk., 2018). Menurut Badan Standardisasi Nasional (BSN) nomor 7387:2009 mengenai Batas maksimum cemaran logam berat pada pangan ditetapkan sebesar 2 mg/kg. Secara biologis kerang hijau (*Perna viridis*) merupakan makhluk hidup *filter feeder* yang mana kerang hijau (*Perna viridis*) harus memompa air melalui rongga cangkang untuk bisa mendapatkan makanan (Wiratama dkk., 2022). Banyak jenis partikel terdapat dalam kerang hijau (*Perna viridis*), termasuk logam berat seperti besi dan kobalt. Salah satu metode untuk mengurangi kadar logam berat di dalamnya adalah menggunakan asam sitrat, karena asam sitrat memiliki sifat *chelating agent* yang membuat logam berikatan dengan asam sitrat dan akan terbentuk ikatan kimia kompleks sehingga kandungan logam yang

terdapat pada kerang hijau (*Perna viridis*) akan berkurang (Azmi dkk., 2021).

Salah satu buah yang kaya akan kandungan asam sitrat adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*), rasanya asam dan disebabkan adanya asam organik yaitu asam sitrat dan asam oksalat. Belimbing wuluh digunakan oleh masyarakat untuk obat-obatan dan bahan tambahan dalam makanan. Menurut (Hidayah dkk., 2020) Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) adalah jenis tanaman buah yang sering dikonsumsi oleh masyarakat karena memiliki rasa asam yang khas. Kandungan pH sekitar 4,47 menunjukkan tingkat keasaman yang cukup tinggi. Asam sitrat yang terkandung dalam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) yaitu sebanyak 92,6-133,8 per 100 gram total padatan (Fernianti dkk., 2020). Pada penelitian terdahulu (Sari, 2018) juga disebutkan bahwa belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) memiliki pengaruh kuat terhadap logam yang akan diturunkan kadarnya. Dalam penelitian (Tlonaen dkk., 2020)

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) mengandung asam sitrat yang memiliki manfaat yang besar yaitu dapat digunakan dalam pengawetan bahan pangan dan sebagai antioksidan yang mencegah ketengikan dan mempertahankan warna serta aroma. Asam sitrat juga dapat berfungsi sebagai sekuestran yaitu senyawa kimia pengikat logam dalam bentuk ikatan kompleks sehingga senyawa ini dapat membantu mengurangi kadar logam berat. Berdasarkan hal tersebut di atas sehingga penelitian tentang pengaruh lama perendaman dengan ekstrak belimbing wuluh terhadap penurunan kadar logam Fe dan Co perlu dilakukan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan yaitu aquades, belimbing wuluh, kerang hijau, larutan standar besi 1000 ppm (pro analis), larutan standar kobalt 1000 ppm (pro analis), larutan HNO₃ (pro analis).

Peralatan yang digunakan yaitu blender, hot plate, *Inductively Coupled Plasma* (Shimadzu ICPS-7510), neraca analitik (SIGMA FA-2004), erlenmeyer, gelas ukur, dan oven (Memmert UN 110).

Prosedur Penelitian

Pembuatan larutan perendaman

Belimbing wuluh matang diambil dari Lingkungan Deringo Cilegon sebanyak 1 kg. belimbing wuluh yang diambil kemudian dicuci hingga bersih dan kemudian dihaluskan menggunakan blender dan disaring agar diperoleh sari belimbing wuluh. Disiapkan blanko sebanyak 300 mL aquades ke dalam gelas ukur tanpa ditambahkan larutan perasan belimbing wuluh. Selanjutnya untuk membuat konsentrasi 50% dimasukkan 500 mL aquades dan 500 mL larutan perasan belimbing wuluh yang kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 1 L, kemudian diukur volumenya di dalam gelas ukur sebanyak 300 mL dan dipindahkan kedalam erlenmeyer.

Persiapan sampel

Disiapkan sampel kerang hijau yang akan diturunkan kadar logamnya. Setelah itu dipisahkan antara daging dengan cangkang kerangnya. Kemudian daging kerang dicuci sebanyak 3 kali menggunakan *aquadest* hingga bersih.

Pembuatan larutan standar

Larutan induk logam besi dan logam kobalt 1000 mg/L yang digunakan adalah

larutan induk dalam bentuk cair yang sudah sesuai dengan ketetapan standar internasional dalam bentuk cair (BSN, 2009).

Larutan induk logam besi dan logam kobalt masing-masing diambil sebanyak 0,0; 0,5 dan 1,0 mL, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Selanjutnya, larutan diencerkan menggunakan aquadest hingga mencapai garis batas, lalu dihomogenkan.

Destruksi kering

Daging kerang hijau direndam dalam perasan belimbing wuluh konsentrasi 50% dengan variasi waktu perendaman 15, 30 dan 45 menit. Dibuang sisa larutan yang digunakan untuk perendaman dari tempat sampel dan dilakukan pencucian menggunakan aquades sebanyak 3 kali. Ditimbang 10 g daging kerang hijau menggunakan neraca analitik, lalu dimasukkan ke dalam wadah. Selanjutnya, sampel daging dikeringkan pada suhu 135°C selama 1 jam menggunakan oven. Sampel ditimbang dengan neraca analitik, kemudian dihaluskan menggunakan tanur pada suhu 450°C-500°C selama 6 jam hingga menjadi abu. Setelah itu, abu sampel dipindahkan ke dalam *beaker glass* dan didinginkan pada suhu ruang.

Destruksi basah

Hasil destruksi kering ditambahkan 1 mL HNO₃ pekat untuk melarutkan abu dan panaskan menggunakan hot plate pada suhu 100°C hingga larutan jernih. Jika larutan belum jernih, tambahkan 1 mL HNO₃ pekat lagi hingga semua logam dalam larutan larut atau jernih. Setelah itu, dinginkan larutan dan alirkan ke dalam labu ukur 100 mL, selanjutnya sesuaikan volume hingga mencapai tanda batas dengan aquadest (BSN, 2009).

Pengukuran konsentrasi Fe dan Co pada sampel

Konsentrasi logam besi diukur menggunakan ICP pada panjang gelombang 259,94 nm, sementara konsentrasi logam kobalt diukur pada panjang gelombang 228,62 nm. Proses pengukuran dilakukan dengan cara mengukur Intensitas larutan besi dan kobalt pada konsentrasi 0, 5 dan 10 ppm. Kurva kalibrasi dibuat dengan memplot konsentrasi dan intensitas sehingga akan didapatkan persamaan garis regresi.

Pembuatan kurva kalibrasi

Kurva kalibrasi diperoleh menggunakan *software Microsoft Excel* supaya analisis regresi linear dapat dilakukan. Analisis regresi linier digunakan untuk memprediksikan secara matematis sifat linier dari suatu hubungan antara dua variabel. Uraian matematis tentang sebuah garis linear adalah: $y = ax + b$ dimana y adalah intensitas dan x adalah konsentrasi larutan standar. Hasil pengukuran Intensitas larutan sampel kemudian dimasukkan pada persamaan garis linear di atas untuk memperoleh konsentrasi larutan sampel (Mirnayanti, 2018).

Pengukuran intensitas dan konsentrasi sampel

Pengukuran intensitas emisi dilakukan setelah pembuatan kurva kalibrasi dari larutan standar besi dan kobalt dengan konsentrasi 0, 5, dan 10 ppm, dengan menggunakan *inductively coupled plasma* pada panjang gelombang 259,94 nm dan pengukuran konsentrasi logam Co pada panjang gelombang 228,62 nm. Nilai Intensitas emisi yang diperoleh kemudian dimasukkan dalam persamaan kurva kalibrasi sehingga didapatkan konsentrasi Fe dan Co dalam sampel yang dapat dikonversi dan diketahui

kadarnya. Untuk menentukan persentase penurunan kadar Fe dan Co (Persamaan 1).

$$I = \frac{(I_0 - I_t)}{I_0} \times 100\% \quad \dots(1)$$

Keterangan:

- I : Persen penurunan logam
- I_0 : Kadar Fe sebelum perendaman
- I_t : Kadar Fe setelah perendaman

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perendaman Sampel

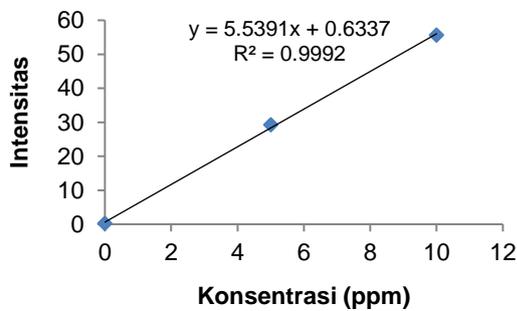
Tujuan dari penimbangan sampel daging kerang hijau yaitu untuk menyamakan perlakuan setiap variasi sampel yang akan diberikan perlakuan. Setelah itu dipisahkan antara sampel dengan larutan rendaman dan dibuang air hasil rendaman. Logam yang terdapat pada sampel kerang hijau akan terlepas dan terikat oleh asam sitrat yang terdapat pada larutan belimbing wuluh karena asam sitrat memiliki sifat *chelating agent* atau agen pengkelat logam (Agustin dkk., 2016). Sampel daging kerang hijau yang telah direndam kemudian dicuci menggunakan aquades untuk menghilangkan asam yang masih tertinggal di dalam sampel.

Hasil analisis logam Fe menggunakan ICP

Penelitian ini menggunakan metode kurva kalibrasi. Standar dengan konsentrasi yang diketahui diukur intensitasnya menggunakan ICP. Intensitas emisi yang dihasilkan dimasukkan ke dalam persamaan garis linear yang telah dibuat untuk mendapatkan konsentrasi sampel yang ditentukan (Nurhayati & Naviyanti, 2017). Kurva standar pengukuran intensitas larutan standar logam dapat dilihat pada Gambar 1.

Intensitas emisi pada larutan standar meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi, menunjukkan hubungan linear antara konsentrasi dan intensitas. Hal ini diperkuat oleh koefisien korelasi yang

mendekati 1, yakni 0,9992. Nilai tersebut menandakan bahwa kurva standar sudah cukup baik dan linear. Persamaan garis linear hasil pengukuran logam Fe adalah $y = 5.5391x + 0.6337$, di mana y adalah intensitas dan x adalah konsentrasi. Berdasarkan konsentrasi yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengukuran intensitas pada larutan sampel. Kandungan rata-rata logam Fe pada sampel kerang hijau dengan variasi waktu perendaman dalam larutan belimbing wuluh dan perendaman menggunakan air dapat dilihat pada Tabel 1.

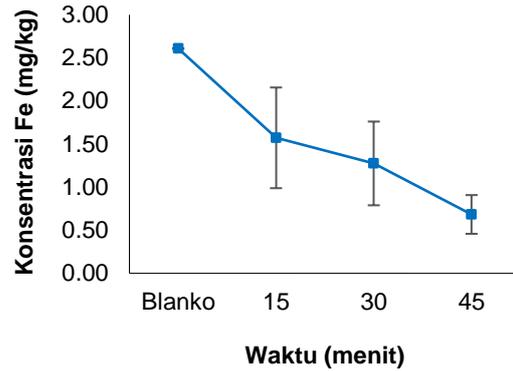


Gambar 1. Kurva standar logam Fe

Tabel 1. Konsentrasi Fe

Waktu	Konsentrasi Fe (mg/kg) ± STD	Penurunan konsentrasi Fe (%)
Blanko	2,9455	-
15	1,2646 ± 0,0548	57,06
30	1,1685 ± 0,1113	60,32
45	1,0345 ± 0,1486	64,87

Tabel 1 memperlihatkan bahwa konsentrasi logam Fe yang terdapat pada kerang hijau sebelum dan setelah perendaman daging kerang hijau dalam larutan belimbing wuluh dengan variais waktu 15,30 dan 45 menit masing-masing adalah blanko 2,9455; 1,2646; 1,1685; dan 1,0345 mg/kg, dapat dilihat pada Gambar 2.



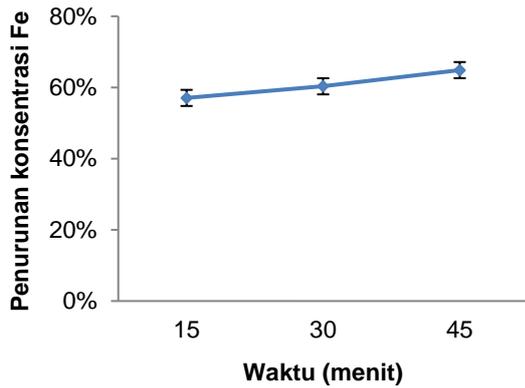
Gambar 2. Hubungan konsentrasi logam Fe terhadap waktu perendaman

Standar deviasi dari tiap pengulangan konsentrasi nilai Fe ditunjukkan pada Tabel 2. Data pada Tabel 2 mengindikasikan bahwa konsentrasi logam Fe dalam kerang hijau tanpa perendaman larutan belimbing wuluh lebih tinggi, mencapai 2,9455 mg/kg, dibandingkan dengan variasi waktu perendaman menggunakan larutan belimbing wuluh yang lain.

Tabel 2. Standar deviasi konsentrasi Fe

Pengulangan	Konsentrasi		
	15 Menit	30 Menit	45 Menit
1	1,2957	1,0915	0,7841
2	1,1764	1,3497	1,171
3	1,3218	1,0644	1,1479
SD	0,0548	0,1113	0,1486
RSD	0,0182	0,0371	0,0495

Persentase kemampuan asam sitrat dalam menurunkan konsentrasi logam Fe paling tinggi yaitu dengan variasi waktu selama 45 menit dengan persentase sebesar 64,87%. Masing-masing persentase konsentrasi Fe dengan variasi 15, 30 dan 45 menit yaitu 57,06; 60,32; dan 64,87%. Persentase kemampuan asam sitrat dalam menurunkan konsentrasi Fe dapat dilihat pada Gambar 3.

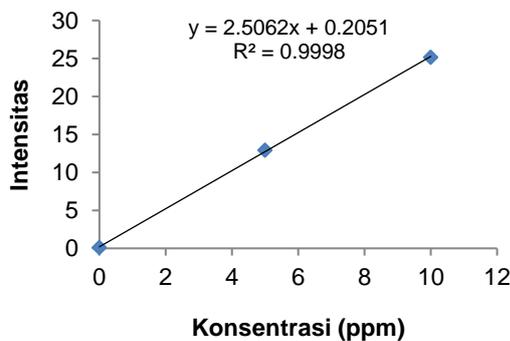


Gambar 3. Persentase penurunan konsentrasi logam Fe terhadap waktu perendaman

Lamanya waktu perendaman sari belimbing wuluh terhadap sampel daging kerang hijau sangat berpengaruh terhadap penurunan nilai konsentrasi logam Fe. Hal ini disebabkan oleh logam Fe yang terdapat pada sampel membutuhkan waktu untuk dapat berikatan dengan asam sitrat, ion sitrat akan mengikat logam sehingga dapat menghilangkan ion logam yang terakumulasi pada kerang sebagai kompleks sitrat (Mirnayati, 2018).

Hasil Analisis Logam Co Menggunakan ICP

Dalam penelitian ini hanya menggunakan 3 deret standar yaitu 0; 5; dan 10 ppm, hal ini dilakukan karena instrumen ICP lebih stabil jika dibandingkan dengan instrumen-instrumen yang lain. Adapun data kurva kalibrasi logam Co dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva standar logam Co

Koefisien korelasi pengukuran yang didapatkan yakni sebesar 0,9998, menandakan bahwa kurva standar sudah baik dan linear. Persamaan garis linear pada pengukuran logam Co dapat dijelaskan dengan $y = 2,5062x + 0,2051$. Perhitungan konsentrasi sampel didapatkan dari persamaan garis linear tersebut karena adanya hubungan linear antara konsentrasi dengan intensitas, kurva standar yang diperoleh kemudian digunakan untuk mengukur nilai intensitas larutan sampel. Adapun data konsentrasi Co dengan larutan belimbing wuluh dapat dilihat pada Tabel 3

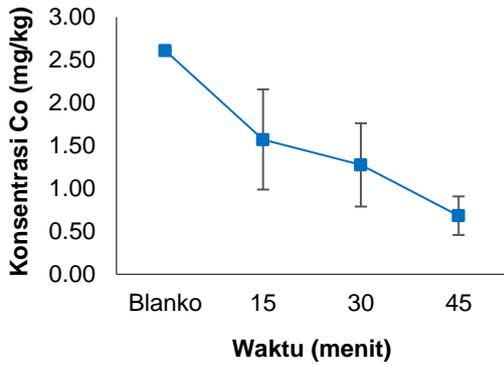
Tabel 3. Konsentrasi Co

Variasi Waktu	Konsentrasi Co (mg/kg) ± STD	Penurunan konsentrasi Co (%)
Blanko	2,6081	-
15	1,5722 ± 0,5845	39,71
30	1,2752 ± 0,4859	51,1
45	0,6829 ± 0,2249	73,81

Konsentrasi Co pada sampel kerang hijau sebelum perendaman (blanko) menunjukkan nilai yang melebihi ambang batas yaitu sebesar 2,6081 mg/kg sehingga sampel daging kerang hijau dapat digunakan penelitian untuk menurunkan kadar logam yang terdapat di dalamnya. Sampel daging kerang hijau setelah direndam menggunakan larutan belimbing wuluh mengalami penurunan nilai konsentrasi pada tiap masing-masing variasi waktu. Kemampuan asam sitrat dalam menurunkan nilai konsentrasi logam Co pada sampel daging kerang hijau dengan variasi waktu 45 menit mengalami penurunan yang paling signifikan dibandingkan dengan variasi waktu lainnya.

Tiap variasi waktu maupun blanko mendapatkan perlakuan sebanyak 3 kali

pengerjaan (triplo), sehingga data yang terdapat pada Tabel 5 merupakan nilai rata-rata dari masing-masing pengerjaan pada sampel daging kerang hijau. Adapun grafik penurunan nilai konsentrasi logam Co dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan konsentrasi logam Co terhadap waktu perendaman

Adapun standar deviasi dari tiap pengulangan konsentrasi nilai Fe disajikan pada Tabel 4.

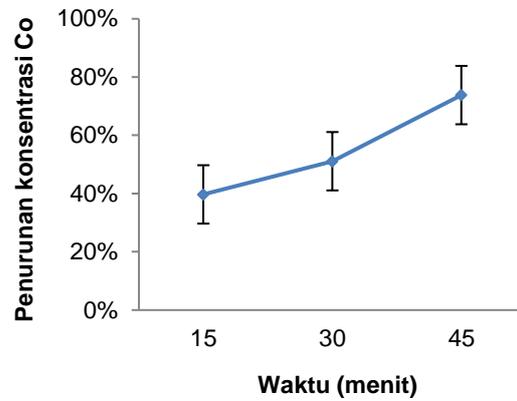
Tabel 4. Standar deviasi konsentrasi Co

Pengulangan	Konsentrasi Co		
	15 Menit	30 Menit	45 Menit
1	0,6319	1,0595	0,3374
2	1,8997	2,0444	0,7479
3	2,185	0,7215	0,9635
SD	0,5845	0,4859	0,2249
RSD	0,1948	0,1619	0,0749

Data pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai standar deviasi dari berbagai variasi waktu dan masing-masing pengulangan tidak melebihi nilai rata-rata dari konsentrasi variasi tersebut, sehingga nilai standar deviasi pada logam Co dapat dikatakan baik.

Sampel daging kerang hijau sebelum perendaman memiliki nilai sebesar 2,6081 mg/kg dan setelah direndam menggunakan larutan belimbing wuluh selama 45 menit nilai konsentrasi pada sampel daging kerang hijau menjadi 0,6829 mg/kg. Adapun persentase

kemampuan asam sitrat dalam menurunkan nilai konsentrasi logam Co dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Persentase penurunan konsentrasi logam Co terhadap waktu perendaman

Hasil penentuan kandungan Fe dan Co dengan ICP ternyata melampaui ambang batas yang diperbolehkan yaitu 2,9455 mg/kg pada logam Fe dan 2,6081 mg/kg pada logam Co, mengingat Fe dan Co merupakan logam berbahaya jika terdapat logam berlebih dalam tubuh. Fe dan Co dapat meresap ke dalam tubuh kerang hijau melalui rantai makanan, insang, dan difusi melalui permukaan kulit. Akumulasi Fe dan Co dalam tubuh kerang hijau terjadi melalui proses absorpsi air, partikel, dan plankton. Tingginya konsentrasi Fe dan Co dalam jaringan tubuh kerang hijau tidak hanya dipengaruhi oleh kandungan Fe dan Co yang tinggi di dalam air, tetapi juga oleh endapan yang ada.

Larutan belimbing wuluh terbukti efektif dalam menurunkan konsentrasi logam Fe dalam sampel daging kerang hijau karena kandungan asam sitrat yang sangat tinggi. Asam sitrat, sebagai senyawa kimia pengikat logam dalam bentuk kompleks, dapat mengurangi dampak negatif logam pada pangan (Hadim dkk., 2018). Sifat ini membantu meminimalkan pengaruh buruk logam seperti

besi dan kobalt pada kerang hijau. Asam sitrat dapat berikatan dengan logam melalui pasangan elektron bebas yang dimiliki oleh tiga gugus karboksilat (-COOH) dan gugus hidroksil yang terikat pada atom karbon (Pramushinta, 2020). Asam sitrat memiliki empat pasangan elektron bebas pada molekulnya, terletak pada gugus karboksilat yang dapat disumbangkan kepada ion logam, sehingga membentuk ion kompleks yang mudah larut dalam air. Dalam tubuh kerang hijau, Fe terikat dalam protein atau peptida yang membentuk senyawa metallothionein. Asam sitrat, dengan keberadaan empat pasangan elektron bebas pada gugus karboksilat, berperan dalam pembentukan ion logam kompleks yang mudah larut dalam air. Sebagai koordinasi stimulan, asam sitrat mengkoordinasikan keempat tempat pada suatu atom logam dengan empat bilangan koordinasi yang baik, sehingga Fe dapat terlepas dan membentuk senyawa Fe sitrat dengan berikatan pada ion OH⁻ dan COO⁻ yang ada pada asam sitrat. Keasaman asam sitrat dicapai oleh tiga gugus karboksil COOH yang dapat melepaskan proton dalam larutan. Bila hal ini terjadi, ion yang dihasilkan adalah asam sitrat. Ion ini bereaksi dengan banyak ion logam membentuk sitrat. sitrat juga dapat mengikat ion logam melalui peningkatan logam dengan pengkelatan (Hardani dkk., 2022).

KESIMPULAN

Waktu perendaman larutan belimbing wuluh terbukti efektif dalam menurunkan kadar logam berat Fe dan Co pada kerang hijau. Hasil penurunan yang paling tinggi adalah pada perendaman selama 45 menit dengan penurunan sebesar 64,87% pada logam Fe dan 73,81% pada logam Co.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Sekolah Tinggi Analisis Kimia Cilegon untuk tempat laboratorium guna melaksanakan penelitian dan juga PT. INEOS Aromatics Indonesia yang telah mengizinkan melakukan pengecekan logam menggunakan ICP.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, SB., Rachmadiarti, F., dan Raharjo. (2016). Efek Berbagai Waktu Perendaman dan Konsentrasi Filtrat Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap Penurunan Timbal (Pb) Daging Ikan Bader (*Barbonimus gonionotus*) dari kali Surabaya. *LenteraBio*, 5(1), 1-6.
- Azmi, A., & Winarsih. (2021). Upaya Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan Menggunakan Filtrat Tomat (*Solanum lycopersicum*). *LenteraBio*, 10, 213-219.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2009. Standar Nasional Indonesia Nomor 7387 Tahun 2009 tentang Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. BSN, Jakarta.
- Fernianti., Dewi., Juniar, H., and Adinda, ND. (2020). Pengaruh Massa Ossein dan Waktu Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Tenggiri Dengan Perendaman Asam Sitrat Belimbing Wuluh. *Jurnal Distilasi*, 5(2), 1-9.
- Hardani., Trida, P., Pramushinta, IAK., dan Ira Purbosari. (2022). Penyuluhan Pemanfaatan Belimbing Wuluh (*Oreochromis Mossambicus*) dan Asam Sitrat Untuk Mengurangi Cemaran Logam Berat Pada Ikan. *Pengabdian dalam Cakupan Ilmu Sosial dan Humaniora*, 1(1), 23-28.
- Hasim., Arifin, YY., Andrianto, D., Faridah, DN. (2018). Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi pangan*, 8(3), 86-93.
- Hidayah., Nur., Pradipta, B., Pramono., dan Nur, H. (2022). Organoleptik Daging Dada Itik Magelang Dengan Perbedaan Lama Perendaman Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Jurnal Pertanian*, 13(2), 85-92.

- Mirnayanti, A. 2018. Efektifitas Waktu Perendaman Larutan Asam Jawa dan Belimbing Wuluh dalam Menurunkan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*) [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Alauddin Makassar, Makassar.
- Murraya., Taufiq, N., dan Supriyanti, E. (2018). Kandungan Logam Berat Besi (Fe) dalam Air, Sedimen dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Trimulyo, Semarang. *Journal of Marine Research*, 7, 133-140.
- Nurhayati., dan Navianti, D. (2017). Pengaruh Konsentrasi Perendaman Air Perasan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap Penurunan Kadar Kadmium pada Ikan Laut yang Dijual di Pasar Tradisional Palembang. *Jurnal Kesehatan Palembang*, 12(1), 51-58.
- Pramushinta, IAK. (2020). Penurunan Kandungan Logam Berat Zn pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*) dengan Metode Maserasi Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*). *Jurnal Sains Farmasi*, 1(1), 33-36.
- Sari, Y. (2018). Pengaruh Lama Perendaman Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Dalam Perasan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) Terhadap Kadar Timbal [Skripsi]. Program Studi DIII Analisis Kesehatan, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Surakarta.
- Tlonaen. I. M. (2020). Studi Literature Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Waktu Perendaman Air Perasan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) terhadap Penurunan Kadar Logam Berat. [Karya Ilmiah]. Poltekkes Kemenkes Kupang, Kupang.
- Wiratama, A., Narwati., dan Ipmawati, PA. (2022). Air Kelapa Hijau (*Cocos Nucifera L*) Meminimasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Kerang Hijau. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 13, 838-842.