ISSN: **2656-8624**

Efektivitas Larutan Jeruk Nipis *(Citrus Aurantifolia Swingle)* Dalam Menurunkan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Kampak *(Atrina Pecitnata)*

Ajeng Zahra Kartikasari[1], Umi Rahayu[2], Fitri Rokhmalia[3]
Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes, Surabaya
Jl. Pucang Jajar Timur No. 10, Surabaya, 60245, Indonesia
[1] zahraajeng29@gmail.com, [2] umirahayu@gmail.com [3] fitri.rokhmalia-13@fkm.unair.ac.id

***Abstrak*— Lime can be used to lower heavy metals on food. It has a citric acid that can react to metal ions. The shells became bioindicators of pollution of aquatic environment especially heavy metals, because it has the ability to accumulate foreign objects. To anticipate this, a heavy metal decline can be done by natural soaking with lime. The purpose of this study is to analyze the effectiveness of lime solution in reduction Pb content in axle shells with different variations and duration of effective immersion that the community can apply. The research is pure experimental study with an approach of model Pretest-posttest control group design. This research uses a variation of concentration (10%, 15% and 20%) and variation in the length of soaking time (5 minute, 10 minute, and 20 minute). The replication treatment is performed 3 times repetition. The data collection techniques obtained from laboratory test results. Analysis using ANOVA acuquired a significant value of <0,05 which demonstrates a significant effect on decreasing Pb levels, continued with LDS a decrease Pb in shells at a concentration of 10% and 15% as great as 0,17 mg/100gr; 10% and 20% as great as 0, 29 mg/; 15% and 20% as great as 0,12 mg/100gr. The average Pb level on soaking the lime solution with a variation of concentration and the length of time for in a row is 15%, 26%, 43%, 30%, 52%, 76%, 42%, 68%, 89%. Based on the research it can be concluded, that the most effective optimal reduction in concentration 20% in soaking for 20 minutes was able to lower 89%. Suggestion to the community, soaking lime can be used in a minimum of 15-20 minutes with a comparison of 1 tablespoon/100ml of water and for researchers can use similar research to lower the Cd, Cr and Hg heavy metals on marine biota.**

Keywords —Lime; Axle shel; Heavy metal lead.

Abstrak— Jeruk nipis digunakan untuk menurunkankadar logam berat pada makanan. Memiliki kandungan berupa asam sitrat yang dapat bereaksi dengan ion logam. Kerang kampak menjadi bioindikator adanya pencemaran lingkungan perairan terutama logam berat karena memiliki kemampuan mengakumulasi benda-benda asing, untuk mengantisipasi hal tersebut maka penurunan kadar logam berat dapat di lakukan dengan cara perendaman alami dengan jeruk nipis. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa efektivitas larutan jeruk nipis dalam menurunkan kadar Pb pada kerang kampak dengan variasi yang berbeda dan lama perendaman yang efektif dapat diterapkan masyarakat. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni dengan model pendekatan Post Test Only Control Group Design.Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi 20%, 15%, 10% dan lama perendaman 5 menit, 10 menit, 20 menit. Replikasi perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.Teknik pengumpulan data diperoleh dari hasil uji laboratorium. Analisis menggunakan ANOVA diperoleh nilai signifikan <0,05 yang menunjukkan berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar Pb, dilanjut dengan uji LSDpenurunan kadar Pb pada daging kerang kampak pada konsentrasi 10% dan 15% sebesar 0,17 mg/100gr; 10% dan 20% sebesar 0, 29 mg/100gr; serta 15% dan 20% sebesar 0,12 mg/100gr.Rerata kadar Pb pada perendaman larutan jeruk nipis dengan variasi konsentasi dan variasi waktu perendaman berturut-turut adalah 15%, 26%, 43%, 30%, 52%, 76%, 42%, 68%, 89%. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penurunan optimalyang paling efektif pada perendaman konsentrasi 20% selama 20 menit mampu menurunkan sebesar 89%.Saran untuk masyarakat, perendaman jeruk nipis bisa digunakan dalam waktu minimal 15-20 menit dengan perbandingan 1 sendok makan/100ml air danbagi peneliti bisa menggunakan penelitian sejenis untuk menurunkan logam berat Cd, Cr, dan Hg pada biota laut.

Kata Kunci— Jeruk nipis; Kerang kampak; Logam berat timbal

I. PENDAHULUAN

Pantai Kenjeran terletak di Kecamatan Kenjeran, Kota Surabaya yang berada di pantai utara Jawa Timur. Pantai ini memiliki nilai ekonomis sebagai tempat wisata dan merupakan salah satu perairan Indonesia yang memiliki hasil perikanan terbesar. Berdasarkan Badan Pusat Statistik Kota Surabaya tahun 2019 kecamatan Kenjeran memiliki 4 kelurahan dengan jumlah penduduk mencapai 172.174 ribu jiwa, dengan sumber mata pencaharian utama yaitu nelayan [1]. Pencemaran lingkungan adalah suatu kondisi lingkungan yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk. Pencemaran lingkungan yang paling utama adalah pencemaran yang di sebabkan oleh limbah[2]. Buangan air limbah pemukiman bukan hanya menjadi pencemaran utama air laut masih ada buangan kegiatan industri yang menggunakan logam berat sebagai campuran dalam pengolahannya misalnya industri pembuatan aluminium, cat dan baterai. Limbah industri ini di buang melalui sungai sehingga pencemaran dapat terjadi secara langsung pada air sungai yang akan bermuara di laut. Bahan bakar kapal nelayan menjadi salah satu pencemaran air laut yang paling utama, hal ini dikarenakan penggunaan bensin dan solar sebagai bahan bakar pengerak kapal motor para nelayan [3].

Proses pencemaran logam timbal (Pb) di perairan melalui tahap pengkristalan logam berat timbal (Pb) diudara, yang dihasilkan dari asap kendaraan atau industri yang menggunakan proses pembakaran. Kemudian setelah terjadi pengkristalan di udara maka logam berat timbal (Pb) akan kembali jatuh dengan bantuan air hujan dan terbawa melalui jalur perairan sungai dan selanjutnya akan ke laut [2]. Dampak kesehatan cemaran logam berat timbal yang masuk ke dalam tubuh manusia dapat dikatakan sebagai bioakumulasi karena akibat rantai makanan. Tubuh dapat mengikat gugus aktif esensial bagi tubuh, meskipun jumlah logam yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, logam ini menjadi sangat berbahaya karena dapat merusak perkembangan otak pada anak-anak, menyebabkan penyumbatan sel-sel darah merah, anemia, dan mempengaruhi anggota tubuh lainnya. Proses masuknya logam berat ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit [4].

Jeruk nipis adalah jeruk yang paling banyak di manfaatkan sebagai penambahan kesan segar pada makanan. Memiliki kandungan vitamin C sebesar 27 mg/100 gr, jeruk nipis berusia 3 bulan memiliki asam sitrat dengan kandungan 7-7,6%, asam amino, mineral, minyak atsiri, damar, glikosida, asam sitrun, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang, dan vitamin B1[5]. Mekanisme pengikatan ion sitrat dengan ion logam berat Pb yang terikat dalam daging kerang akan membentuk senyawa metaloenzim dengan adanya senyawa asam sitrat yang memiliki 4 elektron bebas yang akan di berikan pada ion logam, Pb akan terlepas dan berikatan dengan ion OH- dan COOH- yang ada pada asam sitrat dan membentuk senyawa Pb sitrat [6]

Hal ini dapat di lihat dari penelitian hasil penelitian Ambarwati dan Sinamo (2017) dalam menurunkan kandungan logam berat timbal pada kerang bulu dengan menggunakan metode perlakuan lama perendaman 15 menit, 30 menit, dan 60 menit. Maka, didapatkan hasil penurunan kadar timbal, dengan waktu rendaman 15 menit terjadi penurunan sebesar 30,55%, waktu rendaman 30 menit terjadi penurunan sebesar 33,33%, dan pada rendaman 60 menit terjadi penurunan sebesar 33,33% [7]. Berdasarkan penelitian ini, penulis ingin mengetahui kemampuan efektivitas jeruk nipis terhadap kandungan logam berat timbal (Pb) dengan menggunakan variabel konsentrasi dan lama perendaman.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas larutan jeruk nipis *(Citrus Aurantifolia Swingle)* dalam menurunkan logam berat timbal (Pb) pada kerang kampak *(Atrina Pecitnata)* dengan konsentrasi larutan sebesar 10%, 15% dan 20%.

II. BAHAN-BAHAN DAN METODE

A. Setting Percobaan

Pada penelitian ini obyek yang digunakan adalah kerang kampak yang mengandung kadar timbal (Pb) yang diperoleh dari pantai Kenjeran Surabaya dengan cara pembelian dari nelayannya secara langsung.

1) Bahan dan Alat

Pada penelitian ini menggunakan larutan jeruk nipis sebagai pelarut logam berat dalam kerang kampak dengan konsentrasi media perendaman perendaman sebesar 10%, 15%, dan 20% serta lama perendaman sebesar 5 menit, 10 menit dan 20 menit. Kemudian dilanjut dengan AAS (*Atomic Absorption Spectropphotomentry)* untuk mengetahui kadar logam berat pada kerang kampak yang sudah di rendam dengan larutan jeruk nipis.

2) Eksperimen

Metode penelitian ini mengguakan eksperimen murni *(True Experiment)* dengan menggunakan desain penelitian rancangan Eksperimen Ulang *(Pretest-Posttet Control Group Design)*. Pada penelitian ini obyek yang digunakan adalah kerang kampak yang mengandung kadar timbal (Pb). Dengan jumlah replikasi sebanyak 3 kali untuk 30 sampel yang terdiri 9 perlakuan dan 1 kontrol.Adapun variabel bebas terdiri dari konsentrasi media perendaman sebesar 10%, 15%, dan 20% serta lama perendaman sebesar 5 menit, 10 menit dan 20 menit. Untuk variabel terkait dalam penelitian ini adalah kadar Pb dalam kerang kampak.dan untuk variabel kendali penelitian ini ada pada pH, suhu dan pengadukan. Analisis data yang digunakan yaitu analisis analitik dan deskriptif. Dalam analisis analitik, penelitian menggunakan uji normalitas dan uji statistik Anova Satu Arah *(One Way Anova)* dan selanjutnya di

ISSN: **2656-8624**

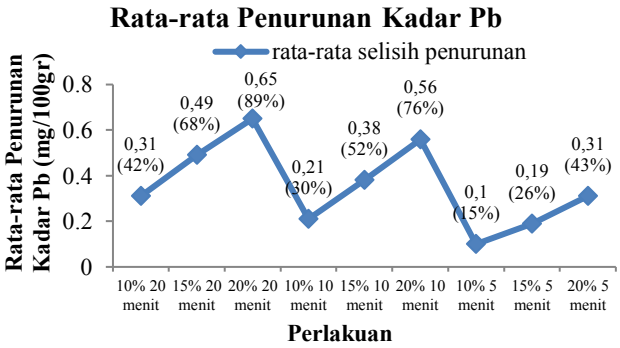
lanjutkan dengan uji lanjutan menggunakan uji bedaa nyata terkecil/LSD *(Least Square Differences)*.

III. HASIL

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada sampel daging kerang kampak *(Atrina Pecitnata)*pada variasi konsentasi (10%, 15%, dan 20%) dan variasi waktu perendaman (20 menit 10 menit, dan 5 menit) larutan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*). Maka di dapatkan hasil pemeriksaan kadar Pb dilakukan di Laboratorium Lumbung Jaya Perkasa Mutiara Kebonagung H-13 Sukodono – Sidoarjo, hasil perlakuan disajikan pada tabel V.1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Pb Sebelum dan Setelah Perlakuan

Perlakuan	Kadar Pb pada Pre-test (mg/100gr)	Kontrol (mg/100gr)	Kadar Pb setelah perlakuan pada pengulangan (mg/100 gr)			Rata-rata (mg/100gr)	SD	Baku Mutu
			1	2	3			
10% 20 menit	0,725	0,73	0,42	0,42	0,41	0,42	0,00458	0,20 mg/100gr
15% 20 menit			0,24	0,23	0,23	0,23	0,00208	
20% 20 menit			0,08	0,08	0,07	0,08	0,00361	
10% 10 menit		0,74	0,51	0,51	0,52	0,51	0,00416	
15% 10 menit			0,35	0,34	0,35	0,35	0,00351	
20% 10 menit			0,17	0,16	0,17	0,17	0,00551	
10% 5 menit		0,73	0,62	0,62	0,63	0,62	0,00231	
15% 5 menit			0,54	0,53	0,54	0,54	0,13281	
20% 5 menit			0,41	0,41	0,41	0,41	0,00306	



Gambar 1. Rata-rata penurunan kadar Pb.

Dari data Tabel V.1 Dari tabel tersebut nilai kadar Pb yang memenuhi baku mutu BPOM No. 05 Tahun 2018 (0,20 mg/100gr) adalah perlakuan perendaman larutan jeruk nipis dengan konsentrasi 20% selama 20 menit mendapatkan hasil kadar Pb sebesar 0,08 mg/100gr dan pada konsentrasi 20% selama 10 menit mendapatkan hasil kadar Pb sebesar 0,17 mg/100gr penurunan kadar Pb pada daging kerang kampak.

Berdasarkan Gambar 1 mengenai penurunan kadar Pb setelah dilakukannya perendaman larutan jeruk nipis di ketahui kadar Pb pada masing-masing penambahan konsentrasi larutan jeruk nipis di dapatkan perbedaan ditiap nilainya, hal ini juga di perjelas dengan menunjukkan presentasi penurunan kadar Pb pada masing-masing konsentrasi yang ditambahkan. Hal ini juga dipertegas dari hasil analisis Anova Satu Arah (*One Way Anova*) perbedaan penurunan kadar Pb dapat diketahui bahwa nilai kebenaran atau nilai dari Sig, (ρ) suatu hipotesis adalah 0.000 yang berarti minimal ada satu pasang konsentrasi jeruk nipis yang memiliki rata-rata selisih penurunan kadar Pb yang berbeda.

Tabel 2. Hasil Uji Anova Satu Arah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.406	2	.203	13.695	.000
Within Groups	.356	24	.015		
Total	.761	26			

Untuk uji analisis LSD *(Least Square Differences)* menunjukkan hasil perbedaan rata-rata kadar Pb adalah 0,000, ini berarti semua pasangan memiliki rata-rata kadar Pb yang berbeda rata-rata paling nyata pada penelitian ini dengan nilai perbedaan rata-rata sebesar 0,29 mg/100gr.

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Terkecil

(I) Dosis	(J) Dosis	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
10%	15%	.17011*	.05737	.007	.0517	.2885
	20%	.29933*	.05737	.000	.1809	.4177
15%	10%	-.17011*	.05737	.007	-.2885	-.0517
	20%	.12922*	.05737	.034	.0108	.2476
20%	10%	-.29933*	.05737	.000	-.4177	-.1809
	15%	-.129922*	.05737	.034	-.2476	-.0108

IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan keputusan Direktur Jenderal Badan Pengawasan Obat dan Makanan No. 05 tahun 2018, batas maksimum cemaran logam Pb pada kerang-kerangan yakni sebesar 0,20 mg/kg [8]. Sedangkan kerang yang ada di perairan pantai kenjeran telah melebihi batas cemaran logam Pb yakni sebesar 0,725 mg/100gr. Hal ini disebabkan perairan yang tercemar bensin atau solar dari bahan bakar perahu motor nelayan. Perlu diketahui jika timbal bersifat toksik, merusak dalam jangka panjang jika terus di serap dalam tubuh makhluk hidup.

Terutama kerang memiliki sifat menetap, dan lambat untuk menghindari dari pengaruh polusi terutama logam berat [9]. Kerang yang menetap di perairan tercemar mengalami bioakumulasi terhadap kandungan logam berat dalam tubuhnya, ini disebabkan oleh pergerakan kerang yang mengambil makanan dengan cara *filter feeder* [3].

Pada penelitian perendaman kerang kampak dengan masing-masing konsentrasi dan lama perendaman yang sudah ditentukan di dapatkan bahwa kemampuan jeruk nipis pada perlakuan konsentrasi 20% memiliki warna larutan yang lebih pekat di bandingkan dengan konsentrasi 10% dan 15%, sehingga memungkinkan terjadi perbedaan dalam zat sitrat dalam larutan jeruk nipis yang bisa menurunkan kadar pb dalam kerang kampak. Selain itu kemungkinan faktor lain seperti lama perendaman dengan larutan jeruk njpis juga menjadi pengaruh penurunan kadar pb dalam daging kerang kampak. Pada perendaman 20% menunjukkan keberhasilan penurunan kadar pb yang optimal, namun memungkinkan jika pada perendaman 15% mengalami penurunan kadar Pb yang tidak jauh beda. Pengaruh konsentrasi larutan jeruk nipis antara konsentrasi 10%, 15%, 20% selama perendaman dapat menurunkan kadar pb dengan selisih sangat kecil, hal ini di dukung dengan pengukuran tingkat keasaman (ph) pada ketiga konsentrasi yakni sebesar ± 2-3. Walaupun tidak berbeda secara nyata terdapat kecerendungan bahwa penurunan terbesar pada konsentrasi 20% dengan hasil penurunan sebesar 0,65mg/100gr. Dalam penelitian sebelumnya, Ambarwati, dkk (2017) perendaman jeruk nipis dapat menurunkan kadar Pb, yaitu: waktu rendaman 15 menit sebesar 30,55% dari 0,0025 ppm menjadi 0,0011 ppm, pada waktu rendaman 30 menit terjadi penurunan sebesar 33,33% dari 0,0024 ppm menjadi 0,0012 ppm dan pada rendaman 60 menit terjadi penurunan sebesar 33,33% dari 0,0024 ppm menjadi 0,0012 ppm [7].

Hal ini membuktikan jika semakin tinggi konsentrasi suatu larutan jeruk nipis, maka semakin cepat larutan tersebut untuk bereaksi dengan senyawa logam, begitu juga dengan lama perendaman, yang semakin lama waktu suatu zat berinteraksi dengan senyawa lain maka semakin cepat menurunkan kadar Pb dalam daging kerang [10]. Namun kelemahan dalam penelitian perendaman dengan jeruk nipis dapat mempengaruhi kadar protein yang menurun akibat denaturasi protein terhadap asam. Selain itu juga memperngaruhi rasa pada kerang saat di masak [11].

V. KESIMPULAN

Penelitian ini dilakukan dengan variasi konsentrasi 10%,15%, dan 20% dan lama perendaman sebesar 20 menit, 10 menit, dan 5 menit perendaman, yang di simpulkan sebagai berikut: 1) Larutan jeruk nipis mampu menurunakan kadar Pb pada kerang Kampak 2) Ada perbedaan pnurunan kadar Pb pada perlakuan sesusah dan sebelum perendaman dengan larutan jeruk nipis. 3) Konsentasi 20% dalam 20 menit efektif dalam menurunkan kadar Pb pada daging kerang kampak sebesar 89%.

Bagi masyarakat, jeruk nipis bisa dijadikan bahan alternative untuk menurunkan kadar logam berat. Dilakukan dengan cara di peras atay direndam dengan larutan jeruk nipis minimal 15-20 menit dengan takaran 1 sendok makan air jeruk nipis/100 ml air. Bagi peneliti, bisa melanjutkan penelitian sejenis seperti penurunan logam berat Cd, Cr, dan Hg pada biota laut dan juga waktu perendaman dan asam lain yang mampu menurunkan logam berat. Selain itu juga perlu di perhatikan lebih lanjut mengenai pengujian kandungan gizi yang lebih lengkap

DAFTAR PUSTAKA

[1] Badan Pusat Statistik Kota Surabaya, *Badan Pusat Statistik Kota Surabaya : Kecamatan Kenjeran Dalam Angka 2019*, 1102001.35. Surabaya: 35780.1925, 2019.

[2] H. Palar, *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*, 4th ed. Jakarta: Rineka Cipta, 2012.

[3] M. V. Zuhro, "Pengaruh Perendaman Larutan Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia swingle) Terhadap Penuruanan Kandungan Timbal (Pb) Kerang Manis (Mactra grandis Gmelin) Serta Aplikasinya Sebagai Buku Pengayaan.," Jember, 2015.

[4] D. M. Amarlita, "Penurunan Kadar Timbal (Pb) Pada Cumi-Cumi (Loligo peali) Menggunakan Rendaman Jeruk Nipis," *Bimafika*, vol. 9, pp. 27–30, 2018.

[5] Zaenab and Nurmalasari, "Pemanfaatan Air Perasan Jeruk Nipis (Citrus autrantifolia swingle) dalam Menurunkan Kadar Logam Berat Pb yang Terkandung pada Daging Kerang," *Higiene*, vol. 1, no. 3, pp. 168–174, 2010.

[6] A. T. Izza, N. Hidayat, and A. F. Mulyadi, "Penurunan Kandungan Timbal (Pb) pada Kupang Merah (Musculitas senhausia) dengan Perebusan Asam pada Kajian Jenis dan Konsentrasi Asam," Malang, 2018.

[7] N. F. Ambarwati and Y. Sinamo, "Pengaruh Pemanfaatan Buah Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia Swingle) Sebagai Chelator Logam Timbal (Pb) Dalam Kerang Bulu (Anadara antiquata)," *J. Kim. Saintek dan Pendidik.*, vol. I, no. 1, pp. 43–48, 2017.

[8] Badan Pengawas Obat dan Makanan, "Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia," 2018.

[9] Darmono, *Lingkungan Hidup Dan Pencemaran: Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: UI-Press, 2001.

[10] D. Herawati and Soedaryo, "Pengaruh Perendaman Kerang Darah (Anadara granosa) dengan Perasan Jeruk Nipis Terhadap Kadar Merkuri (Hg) dan Kadmium (Cd)," *J. SainHealth*, vol. 1, no. 1, pp. 30–35, 2017.

[11] M. Z. Hilmi, F. Swastawati, and A. D. Anggo, "Pengaruh Perendaman Berbagai Jenis Jeruk Terhadap Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kromium (Cr) Pada Kerang Hijau (Perna Viridis Linn)," *J. Peng. Biotek.*, vol. 6, no. 2, pp. 7–17, 2017.