

**PENURUNAN KADAR LOGAM KADMIUM PADA UDANG (*Peanaeus merguensis*)
DENGAN PERENDAMAN CUKA NIRA ENAU (*Arenga pinnata*)****Rolin M. P. Manu, David Tambaru*, Theo da Cunha***Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana Indonesia**Article Received: 28 May 2018**Article Accepted: 09 July 2018***Abstract**

A research on the decrease of cadmium (Cd) content in shrimps by soaking them in palm (*Arenga Pinnata*) vinegar has been done. This study aimed to determine the removal percentage (%) of cadmium from shrimp after immersed in palm (*Arenga Pinnata*) vinegar and to determine the concentration and immersion time optimum in reducing the cadmium metal content in shrimps. The research was conducted in several steps namely sample preparation, determination of optimum concentration of vinegar, simulation of shrimp pollution, sample soaking in palm (*Arenga Pinnata*) vinegar and determination of cadmium content in samples. A two-way ANOVA test ($\alpha = 0,05$) showed that the variation of palm (*Arenga Pinnata*) vinegar concentration has significant effect on reducing Cd content, while contact times have no significant effect on the reduction of Cd content in shrimps. It was found that the optimum concentration of palm (*Arenga Pinnata*) vinegar was 2% and optimum immersion time was 30 minutes. The removal percentage (%) of cadmium content from shrimps using palm vinegar reached 98.84%.

Keywords: vinegar, metal removal, cadmium, palm vinegar, shrimp**Abstrak**

Penelitian tentang penurunan kadar logam kadmium (Cd) pada udang melalui perendaman dengan cuka nira enau telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui presentase (%) penurunan kadar logam kadmium pada udang melalui perendaman dengan cuka nira enau dan untuk mengetahui konsentrasi serta waktu perendaman optimum untuk menurunkan kadar logam kadmium dalam udang. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu: preparasi sampel, penentuan konsentrasi optimum cuka nira, simulasi pencemaran udang, perendaman sampel dalam cuka nira enau serta penentuan kadar logam kadmium dalam sampel. Hasil uji ANOVA dua arah ($\alpha = 0,05$) menunjukkan variasi konsentrasi cuka nira berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar logam Cd, sedangkan faktor waktu perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar logam Cd dalam udang. Konsentrasi optimum cuka nira enau dalam menurunkan kadar logam kadmium pada udang adalah 2% dan waktu perendaman optimum adalah 30 menit. Presentase (%) penurunan kadar logam kadmium mencapai sebesar 98,84%.

Kata Kunci : asam cuka, penghilangan kandungan logam, kadmium, nira enau, udang

*Corresponding Author: Jl. Adisucipto-Penfui Kupang 85110 telp. (+62380)8037977,
e-mail: david_tambaru@staf.undana.ac.id

Pendahuluan

Laut merupakan tempat bermuaranya sungai-sungai yang membawa berbagai macam zat yang berguna maupun yang dapat mencemari organisme laut. Zat-zat tersebut dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan biota laut serta dapat menurunkan kualitas air. Penurunan kualitas air tersebut dapat disebabkan oleh adanya zat pencemar yang terbawa oleh aliran air sungai yang berasal baik dari limbah industri, limbah pertanian, maupun limbah rumah tangga yang mengandung berbagai macam zat pencemar yang berbahaya bagi biota laut.

Salah satu jenis pencemar tersebut adalah logam berat, misalnya kadmium (Cd). Kadmium merupakan logam berat dengan tingkat toksisitas tertinggi kedua setelah merkuri, yang menunjukkan betapa logam ini sangat berbahaya bagi manusia¹. Sumber utama kadmium adalah tanah-tanah pertanian yang tercemar sampah pertambangan dan limbah industri. Pada manusia, kadmium dapat terakumulasi pada hati, ginjal, pankreas dan kelenjar gondok manusia². Pada kerang-kerangan, logam ini dapat terakumulasi pada jaringan tubuhnya. Selain itu, logam kadmium dapat juga terakumulasi dalam organisme lainya yang hidup pada perairan yang tercemar logam kadmium seperti udang.

Udang, umumnya akan berusaha untuk kembali ke perairan yang lebih dalam pada saat menjelang dewasa. Perairan yang dalam memiliki tingkat salinitas lebih tinggi. Hal ini menyebabkan udang dapat terkontaminasi logam berat yang membentuk sedimen pada dasar laut³ di mana udang memiliki potensi untuk mengakumulasi logam berat dalam dirinya⁴.

Untuk menghilangkan kandungan logam dalam udang sebelum dikonsumsi, maka salah satu cara yang dilakukan oleh masyarakat sebagai alternatif pengolahan udang adalah menggunakan larutan cuka. Larutan cuka, selain digunakan untuk menghilangkan bau amis, dapat pula digunakan untuk menurunkan kadar logam berat seperti pada beberapa jenis kerang⁵ dan udang karena mempunyai kemampuan untuk mengikat logam⁶.

Beberapa upaya telah dilakukan untuk menurunkan kadar logam Cd pada biota laut, misalnya perendaman udang dalam larutan asam sitrat⁷ dan jeruk nipis⁸. Cuka juga telah digunakan untuk menurunkan kadar kadmium dalam daging kerang darah⁹. Sementara itu, cuka nira lontar telah digunakan untuk menurunkan kadar logam Pb dengan efisiensi sebesar 32,6%¹⁰. Kemampuan cuka nira ini dapat juga dimanfaatkan untuk menurunkan kadar logam lain seperti kadmium.

Selain itu, cuka dapat diperoleh dari hasil fermentasi nira pohon enau (*Arenga pinnata*) yang biasa disebut tuak. Tuak dari pohon enau diketahui memiliki kandungan sukrosa yang sangat tinggi yaitu sekitar yaitu 84,31%¹¹, sehingga dapat membentuk asam cuka dengan kadar

yang tinggi. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan penurunan kadar logam kadmium pada udang dengan cara perendaman cuka hasil fermentasi dari pohon enau (*Arenga pinnata*).

Hasil dan Pembahasan

Kadar Logam Kadmium dalam Udang Setelah Dicemari Logam

Sampel udang awalnya dicemari melalui perendaman dengan logam kadmium 5 ppm selama 1 jam. Setelah dikeringkan dan diabukan dan dianalisis kadar logam kadmiumnya, diperoleh kadar logam yang terdapat pada daging udang seperti pada Tabel 1.

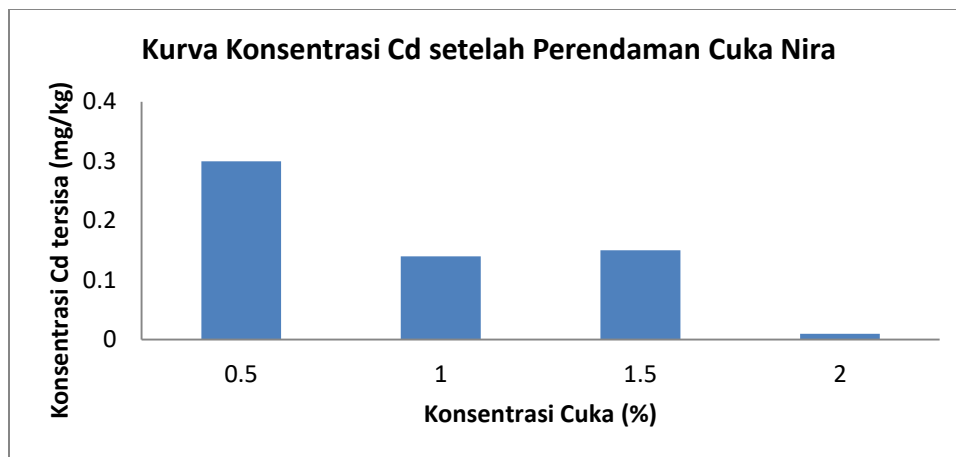
Tabel 1. Kadar logam Cd(mg/L) pada udang setelah direndam dengan kadmium 5ppm

Ulangan	Kadar logam Cd mg/L)
1	1,882
2	1,877
3	1,877
rata-rata	1,878

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar Cd dalam sampel setelah dicemari dengan larutan kadmium 5 ppm selama 1 jam rata-rata 1,878 mg/L atau sebesar 1,55 mg/kg. Dibandingkan dengan tetapan oleh Kementrian Lingkungan Hidup untuk kepentingan perikanan yakni kurang dari 0,1 mg/g¹². Hal ini menunjukkan bahwa kondisi sampel daging udang ini sudah mengandung kadar logam Cd yang melewati ambang batas.

Perendaman dengan Cuka Nira Enau

Rata-rata penurunan konsentrasi Cd dalam udang setelah perendaman cuka nira enau dengan konsentrasi 0,5%; 1,0%; 1,5% dan 2,0% dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Konsentrasi Cd (mg/kg) setelah Perendaman Cuka Nira Enau

Setelah perendaman dengan cuka nira, penurunan yang signifikan terjadi pada konsentrasi 0,5% - 1,0% dan 1,5% - 2,0%. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas ligan asetat yang tinggi dalam mengkhelat logam Cd meningkat secara nyata. Konsentrasi optimum yang diperoleh dari hasil analisis ini terdapat pada konsentrasi nira 2,0% yang direndam selama 30 menit dengan presentasi penurunan sebesar 98,84%.

Berdasarkan uji anova dua arah $\alpha = 0,05$ menunjukkan bahwa konsentrasi 0,5%; 1,0%; 1,5% dan 2% terhadap penurunan konsentrasi logam Cd mengalami perbedaan yang nyata. Artinya, terdapat dua rataan atau lebih antar konsentrasi yang berbeda secara nyata. Pada perendaman dengan cuka nira dalam Gambar 1 terdapat perbedaan penurunan yang signifikan dari 0,5%; 1,0%; 1,5% dan 2,0%.

Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi cuka berpengaruh nyata terhadap penurunan konsentrasi Cd dalam udang. Penurunan konsentrasi logam Cd seiring dengan semakin besarnya konsentrasi cuka menunjukkan semakin banyaknya logam Cd yang dikhelat oleh asam cuka. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Buwono dan Suherman¹³ yang menunjukkan bahwa konsentrasi zat pengkhelat berpengaruh nyata terhadap penurunan konsentrasi logam berat.

Secara kimiawi cuka merupakan asam lemah yang tidak membahayakan kesehatan bila dikonsumsi sebagai bahan tambahan dalam makanan. Keasaman pada cuka diperoleh dari gugus karboksil(-COOH) yang dapat melepas proton dalam larutan dan ion yang dihasilkan adalah ion asetat (CH_3COO^-). Kemampuan cuka sebagai pengkhelat logam disebabkan kandungan asam asetat yang mampu membentuk ikatan kompleks dan menghalangi kerja enzim untuk berikatan dengan ion logam yang terdapat dalam udang.

Terjadinya pengkkelatan ion logam Cd menyebabkan ion logam Cd kehilangan sifat ionnya dan akibatnya logam Cd kehilangan toksisitasnya. Ligan asetat akan mengikat ion logam Cd keluar dari jaringan tubuh udang sehingga sifat dan pengaruh logam Cd berkurang.

Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Cuka Nira Enau Terhadap Penurunan Kadar Logam Kadmium dalam Udang

Rata-rata persentase (%) penurunan kadar Cd dalam daging udang dengan variasi perlakuan konsentrasi dan waktu perendaman disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-Rata Presentase (%) Penurunan kadar Logam Cd dalam Udang (Mg/Kg) pada Variasi Perlakuan

Waktu Perendaman	Konsentrasi Cuka Nira Enau			
	0,50%	1,00%	1,50%	2,00%
15 menit	51,90%	76,20%	74,97%	97,67%
30 menit	65,39%	74,87%	67,55%	98,84%
60 menit	69,80%	72,90%	96,38%	96,00%

Hasil uji anova dua arah pada α (0,05) menunjukkan bahwa penurunan kadar Cd dalam udang dengan konsentrasi cuka nira enau yaitu 0,5; 1,0; 1,5 dan 2,0% menunjukkan perbedaan yang signifikan. Demikian pula dengan waktu perendaman selama 15, 30 dan 60 menit terdapat perbedaan yang signifikan terhadap penurunan kadar Cd dalam udang.

Dari keempat variasi konsentrasi yang diberikan serta waktu perendaman selama 15, 30 dan 60 menit, yang memiliki efektivitas yang tertinggi dalam menurunkan kadar logam Cd pada udang terdapat pada konsentrasi 2,0 % selama 30 menit dengan tingkat penyerapan mencapai 98,84%.

Kesimpulan

Kadar logam Cd dalam udang dapat diturunkan dengan menggunakan cuka hasil fermentasi dari enau. Presentasi (%) penurunan kadar logam Cd melalui perendaman cuka nira enau mencapai 98,84% Konsentrasi dan waktu optimum dari cuka nira enau dalam menurunkan kadar logam Cd berturut-turut adalah 2% dan 30 menit.

Daftar Pustaka

1. Darmono, 1995, *Logam dan Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Universitas Indonesia Press, Jakarta
2. Palar. 1994, *Pencemaran dan Toksisitas Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta
3. Siaka, I.M., 2008, *Jurnal Kimia*, 2(2), 61-70
4. Yuniarso T, 2010, Peningkatan Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Daya Tahan Hidup Udang Windu (*Penaeus monodon fab*). Stadium 17-20 setelah Pemberian Silase *artemia* yang telah diperkaya dengan Silase Ikan. *Skripsi*. Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
5. Zairinayati, 2016, *Journal Stikes Muhammadiyah Palembang*, 4 (1)
6. Siagian, A., 2002, *Bahan Tambahan Makanan*, Universitas Sumatra Utara, Medan
7. Bolu, L., 2010, Penurunan Kadar Logam timbal (Pb) dalam udang Melalui Perendaman Asam Sitrat. *Skripsi*. Jurusan Kimia FST UNDANA. Kupang
8. Armanda F., 2009, Studi Pemanfaatan Buah jeruk Nipis (*Citrus aurantifolias swingle*) sebagai Chelator logam Pb dan Cd pada Udang Windu (*Panaeus monodon*). *Skripsi*. Fakultas Farmasi USU. Medan
9. Sari, F.I. dan Keman, S. 2005, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1 (2)
10. Bokilia, E., 2010, Efektivitas Cuka Nira dan Cuka perdagangan sebagai Agen Pengkhelat Logam Timbal (Pb) dalam Kerang Darah (*Anadara granosa*). *Skripsi*. Jurusan kimia FST UNDANA. Kupang
11. Rumokoi M. 1990, *Buletin Balitka*, 10, 21-28
12. Dewan Standarisasi BPOM. SNI-01-7387-2009. Batas Maksimum Logam Berat dalam Pangan. Bandung
13. Buwono, I.D dan Suherman. H, 2005, *Jurna Bionatura*, 7 (3), 192-204

Metodologi

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang jerbung (*Peanaeus merguensis*) yang diperoleh dari pasar lokal (Pasar Oeba) Kupang, kadmium sulfat oktahidrat ($\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$), natrium hidoksida (NaOH) (Merck) , asam oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), asam nitrat (HNO_3) (Merck), indikator phenolftalein, aquades. Cuka nira pohon enau diperoleh dari Bajawa, Kabupaten Ngada, Nusa Tenggara Timur.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, oven, tanur, spektrofotometer serapan atom (SSA) Shimadzu AA6650, mortal, labu ukur, gelas ukur, corong, gelas kimia dan cawan porselin.

Metode

Preparasi sampel

Sampel udang diambil dagingnya dipisahkan dari kepala kulit dan ekor, kemudian dicuci dan dihaluskan menggunakan blender hingga halus dan siap untuk digunakan pada proses selanjutnya.

Penentuan Konsentrasi Asam Asetat pada Cuka Nira

Sebanyak 25 mL larutan cuka nira yang telah disaring dimasukkan ke dalam labu erlemeyer kemudian ditambahkan 2 tetes indikator phenolftalein, lalu dititrasi dengan larutan baku NaOH sampai terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi warna merah jambu. Volume NaOH yang digunakan dicatat dan diulangi sebanyak tiga kali.

Rancangan Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk kontrol dengan dua faktor yaitu waktu (15, 30 dan 60 menit) dan konsentrasi asam asetat pada cuka nira (0,5; 1,0; 1,5; dan 2%). Setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 12 unit percobaan untuk cuka nira. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan uji Anova dengan taraf kepercayaan 5%.

Tabel 3. Rancangan Penelitian Perendaman Cuka Nira

Waktu (Menit)	Perlakuan			
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
15	A ₁ T ₁	A ₂ T ₁	A ₃ T ₁	A ₄ T ₁
30	A ₁ T ₂	A ₂ T ₂	A ₃ T ₂	A ₄ T ₂
60	A ₁ T ₃	A ₂ T ₃	A ₃ T ₃	A ₄ T ₃
Jumlah	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
Rataan	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄

Simulasi Cemaran Terhadap Udang

Udang yang telah dibersihkan dan dihaluskan dagingnya dimasukkan ke dalam gelas piala 1000 mL kemudian direndam dengan larutan kadmium sulfat selama 1 jam, setelah itu dipisahkan antara daging dan larutan tersebut dengan cara disaring.

Perendaman Cuka Nira Enau

Masing-masing sebanyak 20 gram sampel udang yang sudah dicemari dengan Cd dimasukkan ke dalam labu erlemeyer yang telah diisi dengan larutan asam cuka masing-masing 0,5%; 1,0%; 1,5% dan 2% kemudian dilakukan perendaman selama 15, 30 dan 60 menit. Kemudian sampel udang dipisahkan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 4 jam. Sampel diabukan dalam tanur pada suhu 550°C. Selanjutnya ditambahkan dengan 10 mL aquades dan 15 mL HNO₃ 65% dan didiamkan semalam. Campuran tersebut kemudian disaring, dan filtratnya dipindahkan ke dalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas. Selanjutnya, kadar Cd yang terdapat pada filtrat diukur dengan menggunakan SSA. Kadar Cd yang diperoleh merupakan kadar Cd yang masih tersisa pada sampel daging udang setelah direndam dalam cuka nira enau pada masing-masing konsentrasi dan waktu perendaman.