



# Jurnal Ilmiah Kefarmasian

Journal homepage : <http://e-jurnal.stikesalirsyadclp.ac.id/index.php/jp>

Penurunan Kadar Ion Tembaga ( $\text{Cu}^{2+}$ ) pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) menggunakan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus (L.) merr.*)

*The Decreased Levels of the Cooper ( $\text{cu}^{2+}$ ) Ions in the Blood Clams (*Anadara granosa*) using the Pineapple (*Ananas comosus (L.) merr.*)*

Imam Agus Faizal<sup>1</sup>, Ira Pangesti<sup>2</sup>, Rina Purwati<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi D4 Teknologi Laboratorium Medis, STIKES Al Irsyad Al Islamiyyah Cilacap, Indonesia.

<sup>3</sup>Imunologi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Airlangga Surabaya, Indonesia.

e-mail : [imamdfaizal@stikesalirsyadclp.ac.id](mailto:imamdfaizal@stikesalirsyadclp.ac.id)

## INFO ARTIKEL

## ABSTRAK / ABSTRACT

*Kata Kunci :*

*Tembaga,  
Kerang Darah,  
Nanas,  
Logam Berat,  
Asam Sitrat*

Tambak Lorok Tanjung Mas Semarang merupakan kawasan aktivitas industri pabrik yang berpotensi meningkatkan konsentrasi logam berat seperti ion tembaga. Logam ini sangat berbahaya bagi konsumen kerang darah, paparan ion tembaga pada manusia dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan manusia. Buah nanas mengandung senyawa kimia asam sitrat berfungsi sebagai sekuestran yang memiliki sifat pengikat logam sehingga dapat menurunkan kadar logam berat. Tujuan penelitian untuk menentukan optimasi panjang gelombang dan waktu kestabilan, menetapkan konsentrasi kadar awal  $\text{Cu}^{2+}$  dan kadar akhir  $\text{Cu}^{2+}$ , menentukan prosentase penurunan, dan menganalisis pengaruh variasi konsentrasi dan lama perendaman. Objek penelitian adalah kerang darah. Metode penelitian adalah eksperimen murni. Waktu penelitian dilaksanakan bulan Januari sampai September 2015. Variabel yang diamati adalah penurunan kadar ion tembaga sebagai variabel terikat, sedangkan variabel bebas yaitu konsentrasi sari nanas (50% v/v, 75% v/v dan 100% v/v), serta lamanya perendaman (30, 60, 90 menit). Hasil penelitian adalah panjang gelombang dan waktu kestabilan optimum untuk pembacaan spektrofotometer adalah 460 nm dan 10 menit. Uji kualitatif diperoleh hasil positif  $\text{Cu}^{2+}$ . Variasi konsentrasi dan lama perendaman sari buah nanas dalam menurunkan kadar ion tembaga. Variasi konsentrasi dan lama perendaman sari buah nanas untuk menurunkan kadar ion tembaga tertinggi adalah 100% v/v selama 90 menit sebanyak  $63,93 \pm 0,00\%$ . Uji Kruskal wallis diperoleh nilai  $P < 0,004$  sehingga  $H_0$  ditolak  $H_a$  diterima berarti ada pengaruh perbedaan variasi konsentrasi sari buah nanas dan lama perendaman terhadap penurunan kadar ion tembaga pada kerang darah.

*Keyword :*

*Cooper,  
Blood Clam,  
Pineapple,  
Heavy Metal,  
Citric Acid*

Lorok of the pond, Tanjung Mas Semarang is an area of industrial plant activity which has the potential to increase the concentration of heavy metals such as copper ions. The pineapple fruit contains compounds citric acid as a sequester that has metal binding properties so that it can reduce heavy metal levels. The purpose of the study was to determine the optimization of wavelength and stability time, determine the concentration of the initial copper content and the last content of copper, and analyze the effect of variations in concentration and soaking time. The object of research is the blood clams. The research method is a pure experiment. The variables observed were a decrease in copper ion levels as the dependent variable, while the independent variable is pineapple juice concentration (50% v/v, 75% v/v and 100% v/v), as well as the length of the soaking time (30, 60, 90 minutes). The results of the study are the wavelength and optimum stability time for spectrophotometer readings are 460 nm and 10 minutes. The variation in concentration and the soaking time of pineapple juice to reduce the highest copper ion content is 100% v/v for 90 minutes as much as  $63.93 \pm 0.00\%$ . Kruskal Wallis test obtained a P-value  $<0.004$  so that there is the effect of differences in variations in concentration of pineapple juice and the soaking time to decrease levels of copper ions in the blood clams.

## A. PENDAHULUAN

Pencemaran merupakan salah satu permasalahan yang besar. Adanya masukan limbah ke dalam perairan dapat mengakibatkan perubahan kualitas perairan baik secara fisik maupun kimia. Zat pencemar yang menurunkan kualitas perairan itu diantaranya adalah logam berat yang berbahaya seperti ion logam tembaga ( $\text{Cu}^{2+}$ )<sup>1</sup>. Nilai toksisitas tembaga yaitu 2 mg/L. Tembaga dapat mengoksidasi protein dan lipid, mengikat asam nukleat, dan meningkatkan pembentukan radikal bebas. Bila kadar tembaga dalam tubuh melebihi normal (sekitar 100 mg) akan menimbulkan masalah kesehatan. Keracunan akut menyebabkan nyeri ulu hati dan muntah. Toksisitas kronis menimbulkan penyakit Wilson yang ditandai dengan anemia hemolitik, gangguan hati kronis, dan sindroma neurologis<sup>2</sup>.

Logam-logam berat yang masuk dalam perairan akan mengalami proses pengendapan dan terakumulasi dalam sedimen, kemudian terakumulasi terutama di dalam tubuh biota laut yang menetap dan logam berat akan terkonsentrasi ke dalam tubuh makhluk hidup dengan proses bioakumulasi dan biomagnifikasi sebagai

bioindikator yaitu keluarga bivalvia. Kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan salah satu biota laut yang dapat digunakan sebagai bioindikator tingkat pencemaran air laut. Sifat kerang yang menetap di suatu tempat karena pergerakan yang lambat, dan bersifat filter feeder non selective, yaitu menyaring air untuk mendapatkan makanan, menyebabkan kerang rentan terkena bahan polusi air, terutama logam berat yang bersifat akumulatif dalam tubuh kerang sehingga dalam pertumbuhannya, kerang darah dapat mengakumulasi logam berat dalam tubuhnya jika hidup pada perairan yang terkontaminasi logam berat<sup>4</sup>.

Nanas (*Ananas Comosus* (L) Merr) mengandung senyawa kimia asam sitrat. Asam sitrat termasuk salah satu asam organik dengan nama kimia 2-hydroxy-1,2,3 propanetricarboxylic acid bersifat tidak beracun, berfungsi sebagai sekuestran memiliki sifat sebagai pengikat logam sehingga dapat menurunkan kadar logam berat<sup>3</sup>. Nanas merupakan salah satu tanaman yang banyak diusahakan petani di Indonesia, terutama di daerah Sumatera dan Jawa<sup>5</sup>. Asam-asam yang terkandung dalam buah nanas adalah asam sitrat, asam

malat dan asam oksalat. Jenis asam yang paling dominan adalah asam sitrat yaitu sebesar 78% dari total asam<sup>6</sup>. Asam sitrat mengkelat yang dapat mengikat logam divalent seperti Pb<sup>+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Mn<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> dan Fe<sup>2+</sup>. Proses pengikatan logam merupakan proses keseimbangan pembentukan kompleks ion logam dengan skuestran. Secara umum keseimbangan tersebut dapat dituliskan sebagai berikut: L + S LS (L = ion logam, S = skuestran dan LS = kompleks ligan<sup>7</sup>).

## B. METODE

Metode penelitian adalah eksperimen murni. Variabel yang diamati adalah penurunan kadar ion tembaga sebagai variabel terikat, sedangkan variabel bebas yaitu konsentrasi sari nanas (50% v/v, 75% v/v dan 100% v/v), serta lamanya perendaman (30, 60, 90 menit).

### Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah neraca analitik, blender, buret 25,0 ml dan 50,0 ml, beker glass 100 ml, 500 ml dan 1000 ml, labu ukur 50 ml, 100 ml dan 1000 ml, kertas saring, pipet volume 2,0 ml, 5,0 ml dan 10,0 ml, kertas saring, pipet tetes, corong, spektrofotometer spectronic 20 Genesys, gelas ukur 100 ml, tissue dan kuvet, alat pengabuan (muffle furnace), statif, klem, filler, batang pengaduk, mangkok pembuangan, kompor listrik. Bahan pada penelitian in diantaranya kerang darah yang berasal dari daerah Pelabuhan Tanjung Emas Semarang, sari buah nanas, larutan baku Cu<sup>2+</sup> 100 ppm, NH<sub>4</sub>OH 5%, Na dietil ditiokarbamat 1%, Aquades, HCl pekat, HCl encer, Na<sub>2</sub>S, K<sub>4</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>, NaOH dan amonia.

### Prosedur kerja

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data primer yaitu hasil analisis kadar ion tembaga (Cu<sup>2+</sup>) setelah diturunkan menggunakan sari buah nanas berdasarkan variasi konsentrasi serta lama perendaman. Semua data yang

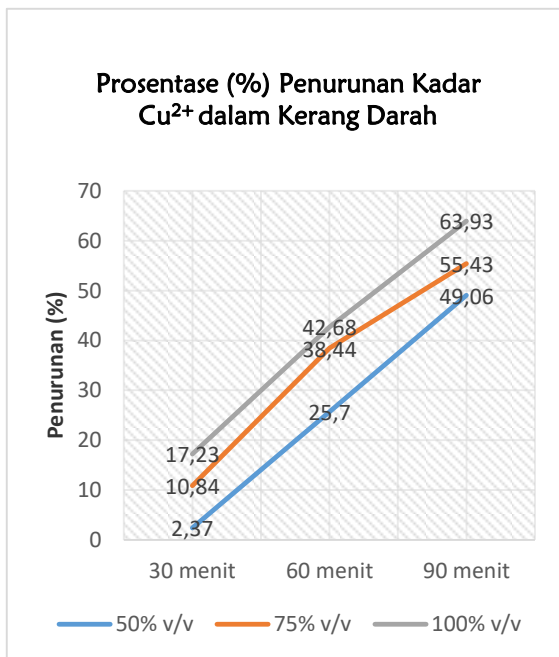
dikumpulkan disajikan dalam bentuk tabel (ditabulasikan). Datanya berupa data numerik dan bila tidak berdistribusi normal dan tidak homogenitas maka dianalisis dengan menggunakan metode, grafik dan diuji dengan statistic non parametric uji Kruskall-Wallis. Uji statistik tersebut dihitung menggunakan computer dengan program SPSS.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerang darah setelah direndam menggunakan sari buah nanas konsentrasi 50% v/v, 75% v/v dan 100% v/v perendaman selama 30 menit, 60 menit dan 90 menit kondisinya masih baik, kemudian diarangkan dan diabukan untuk diperiksa kadar Cu<sup>2+</sup> yang terkandung di dalamnya menggunakan metode spektrofotometri dengan panjang gelombang optimum (460 nm) dan waktu kestabilan 10 menit, didapatkan hasil sebagai berikut.

**Tabel 1. Data hasil rata-rata prosentase (%) penurunan kadar Cu<sup>2+</sup> pada kerang darah.**

No.	Lama Perendaman	Konsentrasi	Prosentase (%) Penurunan Kadar Cu <sup>2+</sup> setelah Perendaman
1.	30 menit	50% v/v	2,37 ± 0,02
		75% v/v	10,84 ± 0,00
		100% v/v	17,23 ± 0,00
2.	60 menit	50% v/v	25,70 ± 0,00
		75% v/v	38,44 ± 0,00
		100% v/v	42,68 ± 0,00
3.	90 menit	50% v/v	49,06 ± 0,00
		75% v/v	55,43 ± 0,00
		100% v/v	63,93 ± 0,00



**Gambar 1. Grafik prosentase penurunan kadar  $\text{Cu}^{2+}$  pada kerang darah setelah direndam menggunakan sari buah nanas konsentrasi 50% v/v, 75% v/v dan 100% v/v perendaman selama 30 menit, 60 menit dan 90 menit.**

Penurunan kadar  $\text{Cu}^{2+}$  pada kerang darah disebabkan oleh dua hal, yaitu banyaknya konsentrasi sari buah nanas dan lama perendaman sari buah nanas. Semakin tinggi konsentrasi sari buah nanas dari konsentrasi 50% v/v, 75% v/v dan 100% v/v berarti jumlah asam sitrat pada sari buah nanas lebih banyak maka kemampuan asam sitrat mengikat logam ion  $\text{Cu}^{2+}$  dalam kerang darah lebih tinggi. Semakin lama perendaman sari buah nanas dari 30 menit, 60 menit dan 90 menit berarti waktu kontak antara asam sitrat dan logam ion  $\text{Cu}^{2+}$  lebih lama maka asam sitrat mengikat logam ion  $\text{Cu}^{2+}$  lebih banyak sehingga penurunan kadar  $\text{Cu}^{2+}$  yang terkandung dalam kerang darah semakin tinggi. Asam sitrat yang terdapat pada sari buah nanas pada konsentrasi 100% v/v lama perendaman selama 90 menit menunjukkan besarnya prosentase penurunan tertinggi sebesar 63,93%.

Penelitian sebelumnya tentang kimia asam sitrat konsentrasi 100% v / v larutan lemon dan perendaman selama 1 jam

mengurangi konsentrasi ion  $\text{Cu}^{2+}$  + konsentrasi tertinggi dalam kerang hijau (*Perna viridis*) sebesar 71,284% [8]. Dan senyawa kimia asam sitrat pada larutan konsentrasi asam jawa 25% v / v dan perendaman 90 menit mengurangi logam berat kadar ion tembaga  $\text{Cu}^{2+}$  dalam daging kerang hijau (*Perna viridis*) karena pengurangan yang lebih tinggi seperti 66,62%. Pengaruh lama perendaman kerang hijau dalam larutan nanas terhadap kadar logam timbal ion mengurangi penggunaan perbandingan 1: 2 dengan durasi perendaman mereka adalah 5, 10 dan 15 menit dan mengetahui efek dari solusi waktu dalam larutan nanas untuk penerimaan konsumen terhadap kerang hijau. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan lama perendaman memberikan efek nyata ( $P < 0,05$ ) pada kerang hijau terhadap kadar timbal, protein, kadar abu, pH dan nilai organoleptik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tingkat timbal pada pengalaman kerang hijau berkurang setiap durasi perendaman 5, 10, dan 15 menit menunjukkan persentase penurunan 34,57%; 44,47%; 66,76%. Hasil organoleptik memberikan efek nyata ( $P < 0,05$ ) untuk rasa dan tekstur. Nilai rata-rata organoleptik seperti 7,76; 7.71 dan 6.81<sup>10</sup>. Sari buah nanas mengandung bahan kimia asam sitrat yang bertindak sebagai sekuestran dan termasuk salah satu asam organik dengan nama kimia asam 2-hidroksi-1,2,3-propanetricarboxylic tidak beracun, memiliki sifat sebagai pengikat logam sehingga dapat mengurangi kandungan logam berat. Logam dapat kehilangan sifat ioniknya dan menyebabkan logam berat kehilangan sebagian besar toksisitasnya karena kulit asam sitrat negatif dan logam positif membentuk senyawa garam netral [11]. Asam sitrat adalah salah satu zat pengikat (zat pengikat logam). Asam sitrat memiliki rumus kimia  $\text{CH}_2\text{COOH}-\text{COHCOOH}-\text{CH}_2\text{COOH}$  ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ). Gugus fungsional  $-\text{OH}$  dan  $\text{COOH}$  dalam asam sitrat menyebabkan ion sitrat bereaksi dengan ion logam untuk membentuk garam sitrat. Ion sitrat akan mengikat logam sehingga dapat menghilangkan ion logam yang

menumpuk pada kerang sebagai kompleks sitrat. Semakin konsentrasi larutan, semakin cepat larutan bereaksi dengan senyawa lain. Begitu juga dengan durasi perendaman. Semakin lama suatu zat berinteraksi dengan senyawa lain, semakin cepat reaksi antara asam sitrat dan logam<sup>1</sup>. Usia kerang merupakan indikator terjadinya akumulasi logam berat di perairan, yang telah tercemar oleh logam berat, semakin lama semakin tinggi usia kerang dari logam berat yang terakumulasi dalam tubuh dan kerang darah sehingga semakin besar ukuran kerang, juga jumlah logam berat yang menumpuk. Kerang darah adalah biota laut yang memperoleh makanan dengan menyaring air dan tetap menetap di suatu tempat karena gerakannya yang lambat, menyebabkan akumulasi logam-logam berat seperti tingkat-tingkat tembaga dalam tubuh kerang darah. Kerang merupakan indikator tingkat pencemaran lingkungan yang sangat baik<sup>12</sup>. Tembaga dalam bentuk ion  $Cu^{2+}$  dapat menyebabkan denaturasi protein. Protein membran ini tersusun oleh serangkaian polipeptida yang terikat oleh ikatan disulfida dari oksidasi gugus sulfhidril dalam sistein. Tembaga dapat bertindak sebagai zat pereduksi yang menyebabkan pembubaran ikatan disulfida sehingga protein mengalami denaturasi. Kerusakan membran sel juga dapat terjadi karena tarikan antara ion positif  $Cu^{2+}$  dan ion negatif pada sisi dalam membran yang menyebabkan tekanan terus menerus sehingga membran sel rusak.  $Cu^{+}$ , tembaga dapat mereduksi hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) menjadi radikal hidroksil ( $\cdot OH$ ) melalui reaksi Fenton.  $Cu^{2+}$ , tembaga dapat bereaksi dengan superoksida anionik untuk direduksi kembali menjadi  $Cu^{+}$ . Oleh karena itu, dalam sistem biologis di mana ada  $Cu$ , ada kemungkinan reaksi katalitik berkelanjutan untuk menghasilkan radikal hidroksil. Secara khusus, reaksi tembaga ( $Cu$ ) dalam memproduksi radikal bebas<sup>13</sup>.

## KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini yaitu ada perbedaan pengaruh variasi untuk konsentrasi sari buah nanas dan durasi perendaman untuk mengurangi kadar ion tembaga dalam kerang darah. Bagi orang-orang yang direkomendasikan untuk mengurangi kadar  $Cu^{2+}$  dalam kerang darah yang harus dikonsumsi, pertamanya sebaiknya perendaman menggunakan sari buah nanas dengan buah nanas yang sudah dikupas kemudian dicuci dan kemudian dipotong-potong kecil dan dicampur atau dicacah, disaring dengan kain smooth ( konsentrasi nanas 100% V / v) selama 90 menit dan dilakukan penelitian lanjutan untuk logam berat sejenisnya.

## SARAN

Bagi masyarakat hendaknya sebelum mengonsumsi kerang darah sebaiknya direndam dengan sari buah nanas agar kandungan logam darah kerang bisa diturunkan

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih banyak untuk semua staf laboratorium kimia, Universitas Muhammadiyah Semarang.

## PUSTAKA

1. Herawati, D., & Soedaryo, S. (2017). Pengaruh Perendaman Kerang Darah (*Anadara granosa*) dengan perasan Jeruk nipis Terhadap Kadar Merkuri (Hg) dan Kadmium (Cd). *SainHealth*, 1(1), 30-35.
2. Tih, F., Kusumawardani, I., Estevania, M. Y., & Simanjuntak, E. A. S. (2016). Kandungan Logam Timbal, Besi, dan Tembaga dalam Air Minum Isi Ulang di Kota Bandung. *Zenit*, 4(3).
3. Hudaya, R. 2010, Pengaruh Pemberian Belimbing Wuluh

- (*Averrhoa bilimbi*) terhadap Kadar Kadmium (Cd) pada Kerang (Bivalvia) yang Berasal dari Laut Belawan, Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat USU, Medan.
4. Darmono. 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. UI Press. Jakarta.
  5. Yusuf, M. A., Riyadi, P. H., & Wijayanti, I. (2017). Pengaruh Lama Perendaman Kerang Hijau (*Perna viridis*) dalam Larutan Nanas (*Ananas comosus*) Terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb).
  6. Ulfah, S., Fida, R. Dan Raharjo. 2014. *Upaya Penurunan Logam Berat Timbal pada Mytus nigriceps di Kali Surabaya Menggunakan Filtrat Kulit Nanas*. Universitas Negeri Surabaya. Jawa Timur.
  7. Chandra, A., Hie, M., dan Verawati. 2013. *Pengaruh pH dan Jenis Pelarut pada Perolehan dan Karakterisasi Pati dari Biji Alpukat*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Katolik Parahyangan.
  8. Margawati, K. 2014. *The decline in levels of Cu in green mussels (*Perna viridis*) Using Java acid solution 25% v/v Based on Variation Time Immersion*. Scientific papers. Study Program DIII Health Analyst of Muhammadiyah University of Semarang
  9. Latifa Septi NP 2010. *Effect of Long Time Soaking Solution Lowers Lime in Heavy Metal Content of Copper (Cu) on Blood Shellfish meat (*Perna viridis*)*. Bachelor Studies Program Faculty of Public Health Diponegoro University of Semarang.
  10. Izza, A. T., Hidayat, N., Mulyadi, A. F., Pertanian–Fakultas, A. J. T. I., & Pertanian, S. P. J. T. I. (2014). *Penurunan Kandungan Timbal (Pb) Pada Kupang Merah (*Musculitas senhausia*) Dengan Perebusan Asam Pada Kajian Jenis Dan Konsentrasi Asam*. Skripsi. Universitas Brawijaya.
  11. Ali, F., & Situmeang, E. (2016). *Pengaruh Volume Koagulan, Waktu Kontak Dan Temperatur Pada Koagulasi Lateks Dari Asam Gelugur*. *Jurnal Teknik Kimia*, 22(1).
  12. Susanti, M. M. (2016). *Pengaruh Perendaman Larutan Tomat (*Solanum lycopersicum L.*) Terhadap Penurunan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*)*. *IJMS-Indonesian Journal on Medical Science*, 3(2).
  13. Sari buahwono, U. P., & Saroja, G. (2015). *Pengaruh Larutan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) dan Larutan Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Potensial Membran Alga *Nitella sp.* Yang Tercemar Tembaga (Cu)*.