

## **PENGARUH PEMANFAATAN BUAH JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* Swingle) SEBAGAI CHELATOR LOGAM TIMBAL (Pb) DALAM KERANG BULU (*Anadara antiquata*)**

**Nova Florentina Ambarwati<sup>1</sup>, Yana Sinamo<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Universitas Sari Mutiara Indonesia

<sup>1</sup>[nova.fio82@gmail.com](mailto:nova.fio82@gmail.com)

---

**Abstrak :** Kerang bulu (*Anadara antiquata*) merupakan salah satu jenis kerang yang hidup di dasar laut. Logam seperti Timbal (Pb) dapat masuk ke dalam tubuh kerang buluh melalui akumulasi dari pencemaran limbah industri dan kapal-kapal, karena habitat kerang terdapat pada dasar laut yang berpasir dan berlumpur. Efek Timbal (Pb) dapat menyebabkan penurunan tingkat IQ pada anak-anak, mempengaruhi sistem hemoglobin, sistem syaraf, serta menyebabkan kematian pada dosis tinggi. Untuk itu, masyarakat perlu memikirkan bagaimana cara untuk menurunkan kadar Pb baik pada sumbernya maupun pada tubuh. Salah satu cara sederhana mungkin dengan perlakuan terhadap buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* swingle) karena adanya kandungan asam sitrat di dalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kadar Pb pada kerang buluh di daerah Aceh Singkil memenuhi SNI No.7387 Tahun 2009 yaitu <1,5 ppm, serta untuk mengetahui apakah buah jeruk nipis dapat menurunkan kadar Pb. Penelitian ini bersifat eksperimen dengan pendekatan cross sectional, dengan mengambil sampel kerang bulu di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Aceh Singkil. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Spektrofotometer Serapan Atom yang dilakukan di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri (Baristand Industri) Medan. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh bahwa kadar Pb pada kerang buluh sebelum perlakuan sebesar 0,0036. Dari hasil yang diperoleh ternyata terjadi penurunan kadar Pb pada waktu rendaman 15, 30, dan 60 menit. Diperoleh persen penurunan yang paling besar adalah 33,33%. Dilakukannya eksperimen tersebut, ternyata jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* swingle) mampu menurunkan kadar Pb pada kerang bulu. Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk lebih mengupayakan cara agar penurunan kadar Pb dalam kerang benar-benar bisa berkurang secara total dan dapat meneliti kadar logam lainnya seperti Cd, Hg, As dan logam lainnya pada kerang bulu dan biota laut lainnya.

**Kata Kunci :** Jeruk Nipis, Kerang bulu, Timbal (Pb).

---

### **1. PENDAHULUAN**

Pencemaran yang sering terjadi pada air laut disebabkan oleh berbagai komponen anorganik diantaranya berbagai jenis logam berat yang berbahaya yang banyak dihasilkan dari proses industri. Logam-logam berat yang terlarut dalam badan perairan pada konsentrasi tertentu dan berubah fungsi menjadi sumber racun bagi kehidupan perairan. salah satu jenis logam berat yang diketahui sangat berbahaya bagi makhluk hidup adalah

Timbal (Pb) Karna Pb (timah hitam/timbal) dan persenyawaannya dapat berada didalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Secara alamiah, Pb dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu, proses korosifikasi dari bantuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin, juga merupakan salah satu jalur sumber Pb yang akan masuk kedalam badan perairan.

Pencemaran timbal tersebut akhirnya dapat masuk kedalam tubuh melalui makanan dan minuman akan di ikutkan dalam proses metabolisme tubuh. Sebagian besar dari Pb yang terhirup pada saat bernafas akan masuk kedalam pembuluh darah paru-paru. Tingkat penyerapan itu sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel dari senyawa Pb yang ada dan volume udara yang mampu dihirup pada saat peristiwa bernafas berlangsung. Sasaran dari peristiwa keracunan dari logam Pb dapat menyebabkan keracunan akut pada sistem syaraf pusat. Gejala pada kasus keracunan ringan adalah menurunnya tekanan darah dan berat badan sedangkan keracunan akut Pb yang cukup berat dapat mengakibatkan koma bahkan kematian. (Palar, 2012).

Kerang bulu (*Anadara antiquata*) adalah biota laut yang merupakan sumber bahan pangan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Habitat kerang terdapat pada perairan yang lembut seperti pasir dan lumpur. Kerang juga cukup baik dijadikan sebagai indikator pencemaran logam berat pada air laut karena sifat kerang yang hidup tertutup di dalam cangkang dan menyaring makanan. Kerang bulu sangat digemari oleh masyarakat karena dapat diolah menjadi kuliner berupa sate kerang, kerang rebus dan kuliner lainnya (Juwana, dalam Dian 2015).

Pada umumnya masyarakat Indonesia menggunakan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) untuk menghilangkan bau amis pada makanan yang berasal dari laut (*seafood*) seperti kerang, namun banyak masyarakat kita yang belum mengetahui bahwa buah jeruk nipis yang rasanya sangat asam itu mengandung asam sitrat yang mampu dijadikan sebagai chelator (pengikat logam), khususnya jenis logam berat yang terdapat pada hewan laut (Sarwono, dalam Armanda 2009).

Toksisitas dan sifat letal logam berat timbal pada tubuh biota air dapat dihilangkan dengan penambahan larutan dari jeruk nipis yang mengandung asam sitrat. Hal ini dikarenakan logam berat berikatan dengan atom yang memiliki ion bebas, sedangkan asam sitrat memiliki empat elektron bebas pada gugus karboksilat sehingga terbentuk ikatan kompleks (pengikat logam). Terjadinya reaksi antara zat pengikat logam dengan ion logam melalui ikatan koordinat menyebabkan ion logam kehilangan sifat ionnya dan mengakibatkan logam berat tersebut kehilangan sebagian besar toksiknya (Palar dalam Sastra 2010).

Tujuan umum dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa kadar Pb pada kerang bulu yang diperjualbelikan di pasar Singkil Aceh Singkil sebelum dan sesudah diberikan jeruk nipis sebagai chelator. Selain itu, dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui apakah terjadi penurunan kadar Pb dengan pemanfaatan jeruk nipis sebagai chelator dengan variasi waktu perendaman yaitu: 15, 30 dan 60 menit, dan untuk mengetahui berapa waktu rendaman paling optimum yang diperlukan dalam eksperimen penurunan kadar Pb pada kerang bulu.

## 2. METODE PENELITIAN

### Metode dan Alat

Jenis penelitian ini bersifat eksperimen dengan pendekatan cross sectional, menggunakan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) yang bertujuan untuk mengetahui kadar Pb dan pengaruh waktu perendaman jeruk nipis sebagai chelator logam pada kerang bulu yang diperjualbelikan di Pasar Singkil Kecamatan Simpang Kanan Kabupaten Aceh Singkil.

Alat-alat yang dalam penelitian ini adalah neraca analitik, pipet volumetrik 10 mL, labu ukur 100 ml, erlenmeyer 250 ml, buret, statif dan klem, beaker gelas 250 mL, pipet tetes, corong pisah, botol akuades, dan penangas air.

### Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah kerang bulu yang di jual pedagang di Pasar Singkil Simpang Kanan, dimana teknik pengambilan sampel dikumpulkan menjadi satu, kemudian diambil secara acak.

### Metode Pengumpulan Data

1. Data primer merupakan sumber data yang di peroleh langsung dari hasil penelitian dengan uji labolatorium dengan menggunakan SSA dan hasil perhitungan.
2. Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti dari jurnal, referensi, survey, dan literatur yang mendukung penelitian.

### Prosedur Kerja Sampel

#### Persiapan Sampel

1. Ambil kerang bulu yang masih hidup.
2. Pisahkan dan ambil daging kerang bulu dari cangkangnya.
3. Iris kecil-kecil daging kerang bulu kemudian blender hingga halus.
4. Buat daging kerang menjadi 4 bagian
5. Timbang masing-masing sampel kerang bulu sebanyak 5 gr dalam cawan porselin
6. Bagian pertama tanpa rendaman air jeruk nipis
7. Bagian kedua lakukan perendaman jeruk nipis selama 15 menit
8. Bagian ketiga lakukan perendaman jeruk nipis selama 30 menit
9. Dan bagian keempat lakukan perendaman jeruk nipis selama 60 menit
10. Lakukan proses destruksi.

#### Proses Destruksi

1. Keringkan sampel dalam oven pada suhu 105<sup>0</sup>C kurang lebih 5 jam.
2. Kemudian sampel diabukan dalam furnance pada suhu 550<sup>0</sup>C hingga menjadi abu (warna putih keabuan).
3. Sampel destruksi yang telah menjadi abu didinginkan, lalu dilarutkan dengan 5 ml HNO<sub>3</sub>, kemudian tambahkan dengan aquadest panas,

masukkan kedalam labu ukur 100 mL ditambahkan hingga tanda garis dengan aquadest asam.

4. Kemudian saring dengan kertas saring.
5. Larutan siap dibaca pada Spektrofotometer serapan atom.

### Prosedur Penentuan Kadar Pb Pada Kerang menggunakan SSA

1. Siapkan peralatan SSA dan optimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaannya.
2. Ukur absorban larutan standar dan sampel dengan alat SSA.
3. Lakukan analisis minimal duplo.
4. Lakukan analisis blanko.
5. Setelah itu ukur absorbannya dengan Spektrofotometer serapan atom dengan panjang gelombang 283,3 nm.

### Rumus perhitungan

$$\text{Konsentrasi Pb } \mu\text{g} = \frac{(D - E) \times Fp \times V}{W}$$

Dimana :

D = Konsentrasi contoh  $\mu\text{g/l}$  dari hasil pembacaan AAS

E = Konsentrasi blanko contoh  $\mu\text{g/l}$  dari pembacaan AAS

Fp = Faktor pengenceran

V = Volume akhir larutan contoh yang disiapkan (ml) harus diubah dalam satuan liter

W = Berat contoh (g)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian terhadap satu sampel daging kerang bulu yang diteliti di Laboratorium Balai Riset dan Standarisasi Industri (Baristand Industri) Medan pada bulan Agustus 2016 diperoleh hasil pada tabel dibawah ini:

No	Waktu Rendaman	Kadar Pb Akhir (ppm)	Penurunan (%)
1	0	0,0036	-
2	15	0,0025	30,55
3	30	0,0024	33,33
4	60	0,0024	33,33

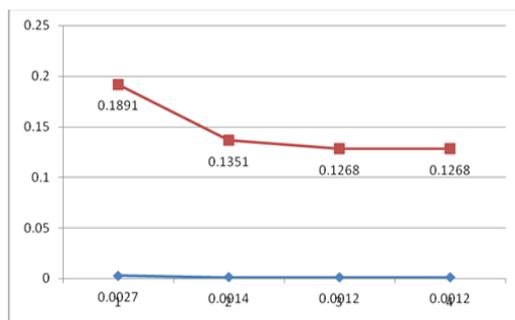
Keterangan : Kadar Pb yang diizinkan sesuai SNI No. 7387 tahun 2009 (< 1,5 ppm)

Dari data diatas diperoleh hasil yang menunjukkan kadar Pb pada kerang buluh sebelum diperlakukan rendaman dan setelah perendaman dengan jeruk nipis, seluruhnya menunjukkan nilai dibawah nilai ambang batas SNI 7387 tahun 2009 tentang kadar Pb pada hewan jenis bivalve (< 1,5 ppm), yaitu :

Sampel 1 (sebelum rendaman) = 0,0036 ppm; Sampel 2 (setelah rendaman 15 menit) = 0,0025 ppm; Sampel 3 (setelah rendaman 30 menit) = 0,0024 ppm, dan Sampel 4 (setelah rendaman 60 menit) = 0,0024 ppm.

### Pembahasan

Dari hasil pengaruh pemanfaatan perendaman jeruk nipis terhadap persen penurunan kadar Pb dapat terlihat dalam grafik berikut ini dimana dari hasil waktu perendaman selama 15 menit terjadi penurunan kadar Pb sebesar 30,35% dan pada waktu perendaman 30 menit terjadi penurunan kadar Pb sebesar 33,33% tetapi dari waktu rendaman 30 menit – 60 menit tidak terjadi peningkatan persen penurunan pada waktu rendaman. Hal ini terlihat pada grafik berikut ini.



Gambar 1. Kadar Pb Pada Pembacaan Alat SSA Dengan Perlakuan Rendaman Jeruk Nipis

Dari grafik di atas terlihat bahwa setelah perlakuan perendaman dengan jeruk nipis terjadi penurunan kadar Pb. Hal ini terlihat dari persen penurunan kadar Pb semakin meningkat seiring dengan semakin lama waktu perendaman, dimana pada waktu 15 menit terjadi persen penurunan sebesar 30,55%. Persen penurunan juga meningkat pada waktu rendaman 30 menit menjadi 33,33%. Namun pada waktu rendaman 60 menit, persen penurunan tetap sebesar 33,33%. Walaupun demikian, masih belum dapat dikatakan bahwa penurunan kadar Pb pada penelitian ini telah mencapai titik maksimal pada waktu rendaman 30 dan 60 menit. Karena semestinya dilanjutkan untuk variasi waktu rendaman yang lain seperti 75 dan 90 menit, untuk melihat lebih lanjut garis grafik yang terjadi, apakah semakin meningkat atau menurun.

Dalam penelitian analisa cemaran logam Pb pada kerang bulu, telah dilakukan beberapa tahapan. Pertama yaitu proses perlakuan perendaman dengan jeruk nipis selama 15, 30, dan 60 menit. Setelah itu sampel ditimbang kemudian dilakukan proses destruksi, dimana sampel diabukan selama  $\pm 3$  jam. Sebelumnya berat awal sampel telah ditimbang masing-masing  $\pm 5$  g. Tahap destruksi ini bertujuan untuk menghilangkan senyawa-senyawa lain seperti senyawa organik sehingga yang tertinggal hanya senyawa logam seperti Timbal (Pb), lalu dilanjutkan penentuan kuantitatif dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).

Tahap kedua yaitu proses pelarutan sampel yang sudah diabukan dengan  $\text{HNO}_3$  pekat sebanyak 5 ml masukkan kedalam labu ukur 100 ml dan cawan yang berisi sampel dibilas dengan aquadest panas kemudian tambahkan aquadest sampai garis tanda. Pada proses ini akan terjadi reaksi yaitu:



Tahap selanjutnya adalah pembacaan absorbansi atom  $\text{Pb}^{2+}$  melalui alat SSA (Spektrofotometer Serapan Atom).

Dimana pada prinsipnya, alat SSA hanya dapat membaca serapan atom Pb dengan adanya lampu katoda Pb.

Data hasil pembacaan kemudian dianalisa dengan perhitungan terdapat pada lampiran. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa kerang bulu dari Aceh Singkil memenuhi SNI No. 7387 tahun 2009 tentang cemaran logam timbal (Pb)  $>1,5$  ppm. Dimana laut tersebut belum dicemari oleh limbah pabrik yang terdapat di sekitar laut Aceh Singkil. Pada hasil penelitian ini, kadar Pb tertinggi terdapat pada sampel 1 dengan kadar Pb sebesar  $= 0,0036$  ppm.

Pada penelitian (Dian, 2015) sebelumnya dengan judul “Analisa Kadar Logam Timbal (Pb) Metode SSA Pada Kerang Buluh yang diperjualbelikan di pasar Bangkok pancing medankhususnya pada pemeriksaan logam timbal (Pb) diperoleh hasil kerang bulu 2,1788 tidak memenuhi SNI No.7384 tahun 2009 yaitu  $< 1,5$  ppm. Dari hasil penelitian ini, ternyata kadar Pb pada kerang bulu yang diperjualbelikan di Tempat Pelelangan Ikan Aceh Singkil memenuhi SNI ambang batas maksimum No.7384 tahun 2009 yaitu  $< 1,5$  ppm, dimana konsentrasi Pb yang diperoleh berkisar dari  $0,0036$  ppm –  $0,0024$  ppm).

Hasil penelitian saat ini sangat rendah, dimana kemungkinan limbah dari pabrik tersebut tidak dialirkan pada badan perairan yang ada di sekitar laut Aceh Singkil sehingga tidak mencemari laut dan biota lautnya. Selain itu pabrik industry yang ada disekitar perairan laut Aceh Singkil dicemari oleh pabrik pengolahan kelapa sawit, sehingga logam berat yang dihasilkan pada pembuangan sangat sedikit.

Pada penelitian (Firdhany Armanda, 2009) sebelumnya dengan judul “Studi Pemanfaatan Buah Jeruk Nipis sebagai Chelator Logam Pb dan Cd dalam udang windu tahun 2009” diperoleh hasil udang windu mengalami penurunan setelah perlakuan rendaman jeruk nipis pada udang windu sebesar 48,40% untuk Pb dan 56,09% untuk Cd. Dan hasil

penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar Pb pada kerang buluh setelah perlakuan rendaman jeruk nipis yang paling tinggi sebesar 33,33 % pada waktu rendaman 30 dan 60 menit.

Dari segi bahaya logam Pb yang terlalu banyak dikonsumsi, menurut Wahyu Widowati (2008), apabila timbal (Pb) masuk kedalam tubuh seseorang melalui makanan atau menghirup gas Pb dalam waktu relatif pendek dengan dosis atau kadar yang lebih tinggi mengakibatkan penurunan IQ pada anak-anak, mempengaruhi sistem hemoglobin, sistem syaraf, serta menyebabkan kematian pada dosis yang tinggi. Selain itu pada anak-anak dan ibu hamil dapat mengalami keguguran, tidak berkembangnya sel otak embrio, kematian janin waktu lahir, serta hipospermia dan teratospermia pada pria.

## KESIMPULAN

Dari hasil analisis pemanfaatan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* swingle) sebagai chelator logam Pb terhadap daging Kerang Bulu diperdagangkan di Pasar Aceh Singkil TPI (tempat pelelangan ikan) diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Perlakuan 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.
2. Dari sampel yang diperiksa, kadar Pb memenuhi SNI No.7387 Tahun 2009 ( $<1,5$  ppm). Dimana kadar Pb pada sampel 1 (sebelum perlakuan) sebesar  $0,0036$  ppm, pada sampel 2 (rendaman jeruk nipis selama 15 menit) sebesar  $0,0025$  ppm, sampel 3 =  $0,0024$  ppm, dan sampel 4 =  $0,0024$  ppm.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Armanda, firdhany. 2009. *Studi pemanfaatan Jeruk Nipis sebagai Chelator logam Pb dan Cd dalam Udang Windu.*
- Cahyady, Boby. 2009. *Studi Kesensifitasan Spektrofotometer Serapan Atom Pada Analisa unsur As yang terdapat pada Air Minum.*
- Damin, Haidil. 2014. *Analisis Logam Berat Timbal dan Kadmium dalam Kerang yang beredar di Pasar Tradisional Kotamadya Makasar.*
- Darmono.2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam.* UI Press. Jakarta.
- Lyliana, Yola. 2013. *Pemanfaatan Arang Aktif sebagai Absorban Logam Berat dalam Air Lindi di TPA Pakusari Jember.*
- Lu, Frank C. 1995. *Toksikologi Dasar Asas, Organ Sasaran, dan Penilaian Risiko.* UI Press. Jakarta. Hal 34.
- Nourma, Lisa. 2003. *Profil Penyebaran Logam Berat di sekitar TPA Pakusari Jember.*
- Permatasari, Dian. 2015. *Analisa Kadar Logam Timbal Metode SSA pada Kerang Buluh yang diperjualbelikan di Pasar Bengkulu Medan.*
- Palar, Heryando. 2012. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat.* Rineka Cipta. Jakarta.
- Sastra, Teguh Setiawan. 2010. *The Effectiveness of Various Types of Orange (Citrus Sp.) to the Reduction of Pb (lead) and Cd (Cadmium) Heavy Metals Concentration on White Shrimp (Panaeus Marguiensis).*
- Wisnu.2009. *Dampak pencemaran lingkungan.*Edisi III. Andi.Yogyakarta. hal 80.
- Widowati, Wahyu dkk.2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran.* ANDI. Yogyakarta.
- <http://repository.usu.ac.id>. *Studi pemanfaatan buah Jeruk Nipis sebagai Chelator Logam Pb dan Cd dalam Udang Windu.* Tahun 2009