

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI AIR JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia*)  
DALAM MENURUNKAN KADAR KADMIUM (Cd) PADA DAGING KERANG  
DARAH (*Anadara granosa*)**

Silvia Nurvita<sup>\*)</sup>, Nurjazuli<sup>\*\*)</sup>, Nikie Astorina Yunita D.<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup>Mahasiswa Peminatan Kesehatan Lingkungan, FKM UNDIP Semarang

<sup>\*\*)</sup>Dosen Bagian Kesehatan Lingkungan, FKM UNDIP Semarang

Email : [silvianurvita@gmail.com](mailto:silvianurvita@gmail.com)

**Abstract:** Blood clams many consumed by Semarang's community. Blood clams can accumulate metals in the body because its accumulated and filter feeder. Blood clams in Gayamsari's Semarang market containing cadmium of 0.695 ppm, the level exceeds the threshold of the ILO / WHO is 0.1 ppm. This research to reduce cadmium in blood cockle using lime water. The aim of research was to determine the effect of variation lime water (*Citrus aurantifolia*) concentrations in reducing the levels of cadmium (Cd) in blood cockle meat (*Anadara granosa*). This type of research was quasi exsperiment using non randomized pretest posttest control group design. Sample population were blood clams from Gayamsari's Semarang market. The research sample as many as 30, with 5 repetitions, 5 treatment with lime water variation of 30%, 40%, 50%, 60%, 70%. Data analysis used normality test of Shapiro – Wilk, Kruskal – Wallis and Mann – Whitney The results showed decreased levels of cadmium from 0.695 ppm to 0.278 ppm (59.80%). Kruskal-Wallis test results demonstrate the value of  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ) means that there is a significant difference between the variations in the concentration of lime water with the levels of cadmium in blood clams meat. Based on the Mann – Whitney, concentrations of lime water is most effective to reduce levels of cadmium (Cd) in the blood cockle meat is 70%. Variations of lime water concentration of proved influential in reducing levels of cadmium in blood cockle meat (*Anadara granosa*).

**Key words :** Blood Cockle, Cadmium, Lime Water Concentration

## PENDAHULUAN

Pencemaran logam berat merupakan salah satu masalah yang sering terjadi di perairan pesisir dan laut Indonesia.<sup>1</sup> Pencemaran logam berat di daerah laut berdampak pada organisme laut.<sup>2</sup> Logam berat dapat diserap oleh organisme air dan terakumulasi dalam tubuh. Kerang dapat mengakumulasi logam dalam tubuhnya lebih besar daripada hewan air lainnya karena sifat yang menetap, *filter feeder*, lambat pergerakannya untuk menghindarkan diri dari polusi logam.<sup>3</sup> Kerang merupakan sumber makanan hewani yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena mengandung protein yang tinggi. Jenis kerang yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah kerang darah (*Anadara granosa*).<sup>4,5</sup> Salah satu kota yang masyarakatnya senang mengonsumsi kerang darah yaitu kota Semarang. Kerang darah di kota Semarang banyak dijual di pasar tradisional seperti pasar Gayamsari Semarang. Kerang darah merupakan biota laut yang tergolong mollusca yang hidup di dasar perairan.<sup>5</sup> Daerah hidup kerang darah berada antara pertengahan air pasang penuh

sampai air pasang terendah.<sup>6</sup> Kerang darah ditangkap menggunakan alat tangkap *Garuk*.<sup>7</sup>

Logam berat yang mencemari perairan beraneka ragam, salah satunya adalah logam kadmium. Logam kadmium masuk kedalam tubuh bersama makanan yang dikonsumsi. Keracunan logam kadmium yang bersifat kronis dapat menimbulkan gangguan sistem urinaria, sistem sirkulasi dan jantung, reproduksi dan kerapuhan pada tulang.<sup>8</sup>

Berdasarkan uji pendahuluan yang dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Jawa Tengah pada tanggal 25 September 2014, kerang darah yang diambil dari salah satu pedagang di pasar Gayamsari Semarang mengandung logam berat kadmium (Cd) sebesar 1,285 ppm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa logam kadmium dalam kerang darah di pasar Gayamsari Semarang melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh ILO/WHO dalam hewan laut dalam hal ini kerang yang dikonsumsi oleh manusia yaitu 0,1 ppm.<sup>9</sup> Apabila kerang darah tersebut dikonsumsi masyarakat maka dapat menimbulkan masalah kesehatan seperti gangguan pada

sistem urinaria, paru – paru, darah dan jantung, reproduksi, dan kerapuhan pada tulang.<sup>8</sup>

Salah satu cara yang dapat dilakukan masyarakat konsumen kerang darah untuk mengurangi logam kadmium (Cd), yaitu dengan perendaman air jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) selain sebagai penambah aroma dan penghilang bau amis ternyata dapat digunakan sebagai pereduksi logam berat karena mengandung asam sitrat.<sup>10</sup> Asam sitrat pada jeruk nipis sebesar 7 – 7,6%.<sup>11</sup> Asam sitrat dalam jeruk nipis berfungsi sebagai senyawa pengikat logam (*chelating agent*). Gugus fungsional – OH dan COOH pada asam sitrat menyebabkan ion sitrat dapat bereaksi dengan ion logam membentuk garam sitrat. Ion sitrat akan mengikat logam sehingga dapat menghilangkan ion logam

yang terakumulasi pada kerang sebagai kompleks sitrat.<sup>10</sup>

Penelitian pendahuluan pada 1 November 2014, 30% larutan jeruk nipis selama 1 jam dapat menurunkan kadar kadmium (Cd) sebesar 0,66 ppm dalam daging kerang darah. Sedangkan penelitian Sinaga pada tahun 2013, perendaman larutan jeruk nipis 25% selama 30 menit hanya dapat menurunkan sebesar 0,61 ppm.<sup>12</sup> Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik melakukan penelitian tentang kadar kadmium (Cd) dalam daging – kerang darah dan penurunannya setelah perendaman 30%, 40%, 50%, 60%, 70% larutan jeruk nipis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi air jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dalam menurunkan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah.

## **MATERI DAN METODE**

Penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen semu (*quasi exsperiment*) dengan rancangan penelitian *non randomized pre test post test control group design*. Sampel penelitian adalah daging kerang darah yang didapatkan dari pedagang kerang di Pasar

Gayamsari Semarang sebanyak 30 sampel yang terdiri 5 sampel sebagai kontrol dan 25 sampel sebagai yang diberi perlakuan, dimana masing – masing sampel sebanyak 250 gram. Variabel yang diteliti pada penelitian ini adalah variabel bebas, terikat, dan

pengganggu. Variabel bebas terdiri dari konsentrasi air jeruk nipis 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70%. Variabel terikat terdiri dari kadar kadmium. Variabel pengganggu terdiri dari ukuran daging kerang darah, lama waktu perendaman, pH. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging kerang darah, air jeruk nipis, aquades, *beaker glass*, gelas ukur, timbangan, dan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Prosedur perlakuan sampel yaitu kerang darah dipisahkan antara daging dan cangkangnya. Daging kerang darah ditimbang 250 gram. Daging kerang darah yang tidak diberi perlakuan dimasukkan dalam plastik untuk dianalisis kadar kadmium. Daging kerang darah yang diberi perlakuan dimasukkan

kedalam beaker glass ditambah larutan jeruk nipis 30% dan direndam 1 jam. Setelah 1 jam air rendaman dimasukkan ke botol dan daging kerang darah dibilas 250 ml aquades lalu dimasukkan ke dalam plastik. Lakukan langkah yang sama untuk 40% - 70% larutan jeruk nipis. Kemudian sampel daging kerang darah dan air bekas perendaman daging kerang darah dibawa ke Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNDIP untuk diuji kadar kadmium (Cd). Pengujian kadar kadmium (Cd) mengacu pada prosedur SNI 06-6992.4-2004.<sup>13</sup> Analisis data penelitian menggunakan uji normalitas data<sup>14</sup>, uji *Kruskal – Wallis*<sup>15</sup>, uji *Mann – Whitney*<sup>15</sup>.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel daging kerang darah pada tanggal 08 April 2015 di Pasar Gayamsari Semarang. Kerang darah yang digunakan sebagai sampel dipilih yang memiliki ukuran sebesar 1 – 2 cm. Uji perlakuan dan pengulangan sampel dilakukan tanggal 09 April 2015 di Laboratorium Terpadu Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro. Pengujian

kadar kadmium (Cd) dilakukan tanggal 10 April 2015 di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Diponegoro. Hasil pemeriksaan kadar logam kadmium (Cd) pada daging kerang darah dan kadar kadmium (Cd) pada air bekas perendaman dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah dan air bekas perendaman

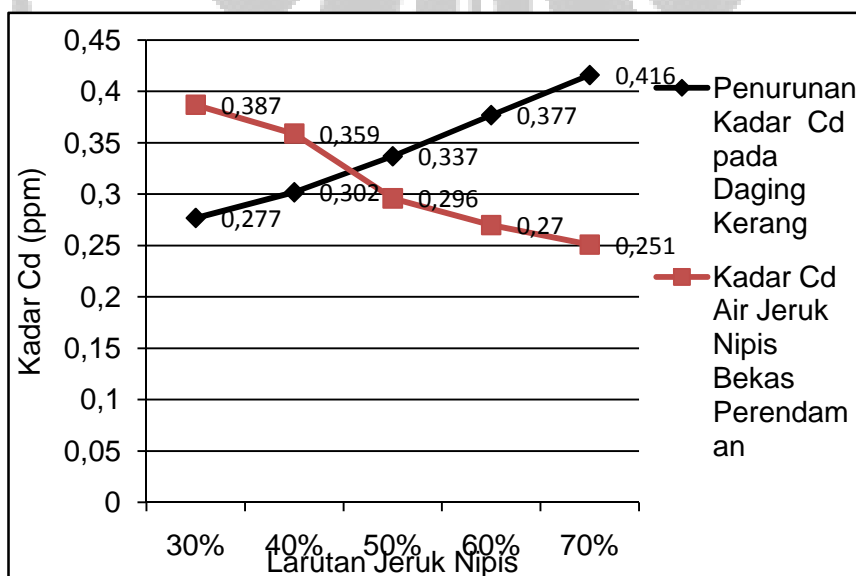
Kelompok	Rata – rata kadar Cd (ppm)	Rata – rata penurunan kadar Cd (ppm)	Persentase penurunan kadar Cd (%)	Kadar Cd air bekas perendaman (ppm)
K	0,695			
P1	0,417	0,277	39,72	0,387
P2	0,393	0,302	43,22	0,359
P3	0,358	0,337	48,33	0,296
P4	0,318	0,377	54,15	0,270
P5	0,278	0,416	59,80	0,251

Keterangan :

- K = kontrol (tanpa perlakuan)
- P1 = perlakuan 1 (30% larutan jeruk nipis)
- P2 = perlakuan 2 (40% larutan jeruk nipis)
- P3 = perlakuan 3 (50% larutan jeruk nipis)
- P4 = perlakuan 4 (60% larutan jeruk nipis)
- P5 = perlakuan 5 (70% larutan jeruk nipis)

Perbandingan penurunan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah dengan kadar kadmium (Cd) pada air bekas perendaman dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:

**Gambar 1.** Perbandingan Penurunan Kadar Kadmium (Cd) pada Daging Kerang Da



Kadmium (Cd) Air Bekas Rendaman

Analisis statistik menggunakan uji normalitas menggunakan *Shapiro – Wilk*, uji *Kruskal Wallis* dan uji *Mann Whitney*. Hasil analisis statistik pada penelitian ini sebagai berikut:

**Tabel 2.** Uji Normalitas dengan Shapiro – Wilk

	Shapiro – Wilk		
	Statistik	df	Sig.
Kadar Kadmium	,782	30	,000

**Tabel 3.** Hasil Uji *Kruskal Wallis*

	Kadar Kadmium
Chi – Square	27,995
Df	5
Asymp. Sig.	,000

**Tabel 4.** Uji Mann – Whitney

Kelompok	Z	Asymp. Sig.
K	P1	-2,611
	P2	-2,611
	P3	-2,611
	P4	-2,611
	P5	-2,619
P1	P2	-2193
	P3	-2,611
	P4	-2,611
	P5	-2,619
	P5	-2,619
P2	P3	-2,611
	P4	-2,611
	P5	-2,619
	P5	-2,619
	P5	-2,619
P3	P4	-2,611
	P5	-2,619
	P5	-2,619
P4	P5	-2,619
	P5	-2,619

Berdasarkan tabel 1. sampel daging kerang darah (*Anadara granosa*) di Pasar Gayamsari Semarang mengandung logam kadmium (Cd) sebesar 0,695 ppm. Hasil tersebut telah melebihi ambang batas yang dianjurkan ILO/WHO yaitu 0,1 ppm.<sup>9</sup> Penelitian ini sesuai dengan penelitian Rudiyantri pada tahun 2009, kerang darah di perairan pantai utara Jawa Tengah tepatnya di perairan daerah Kendal mengandung kadmium (Cd) 0,621 ppm, kadar tersebut melebihi batas ILO/WHO.<sup>16</sup> Selain itu menurut penelitian Al Chusein dan R. Ibrahim

pada tahun 2012, kadar kadmium (Cd) pada kerang darah di pantai dan Muara Sungai Banjir Kanal Barat Semarang sebesar 2,250 ppm, kadar tersebut melebihi batas ILO/WHO.<sup>17</sup> Penelitian Adriyani dan T. Mahmudiono pada tahun 2009, di pasar tradisional daerah pantai Kenjeran Surabaya kerang darah di pasar mengandung kadmium sebesar 1,42 ppm, kadar tersebut melebihi batas ILO/WHO.<sup>18</sup> Berdasarkan hal tersebut maka dapat dikatakan bahwa kerang darah di perairan mengandung logam kadmium (Cd) yang tinggi sehingga sudah tidak aman



apabila dikonsumsi karena dapat menimbulkan proteinuria, anemia, hipertrofi jantung, impotensi, penurunan berat badan bayi lahir, kerapuhan pada tulang, osteomalasia, diskolorasi gigi, rhinitis.<sup>8</sup>

Salah satu cara yang dapat dilakukan masyarakat konsumen kerang darah (*Anadara granosa*) untuk mengurangi masuknya logam berat kadmium (Cd) ke dalam tubuh, yaitu dengan perendaman menggunakan air jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Menurut Setiawan, dkk pada tahun 2012, asam sitrat memiliki empat elektron bebas pada gugus karboksilat sehingga terbentuk ikatan kompleks (pengikat logam).<sup>11</sup> Terjadinya reaksi antara zat pengikat logam (asam sitrat) dengan ion logam melalui ikatan koordinat menyebabkan kehilangan sebagian besar toksisitasnya.<sup>11</sup>

Berdasarkan hasil penelitian, kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah yang semula sebesar 0,695 ppm setelah direndam dengan larutan jeruk nipis 30%, 40%, 50%, 60%, dan 70% kadar kadmium (Cd) menjadi 0,417 ppm, 0,393 ppm, 0,358 ppm, 0,318 ppm, 0,278 ppm. Perbedaan penurunan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah setelah perendaman dengan larutan jeruk nipis dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi air jeruk nipis yang digunakan saat perendaman. Menurut Buwono pada tahun 2005, bahwa semakin besar konsentrasi larutan pengikat logam maka semakin cepat larutan tersebut untuk bereaksi dengan logam. Sehingga semakin besar konsentrasi air jeruk nipis yang

digunakan untuk merendam daging kerang darah maka penurunan kadar kadmium (Cd) semakin besar.<sup>19</sup>

Hasil pengamatan lain yang diperoleh pada penelitian ini adalah daging kerang darah mengalami perubahan warna lebih gelap setelah perendaman, memiliki tekstur agak kenyal, bau amis digantikan oleh bau asam. Pada penelitian ini bau asam dapat dihilangkan dengan pembilasan aquades. Menurut penelitian Adriyani dan T. Mahmudiono pada tahun 2009, bau asam dihilangkan dengan pencucian menggunakan air panas.<sup>18</sup> Penelitian Hattu, dkk pada tahun 2014, daging kerang bulu setelah direndam ekstrak belimbing wuluh selama 30 menit kemudian dicuci dengan aquades untuk menghilangkan bau dan rasa asam dan ditiriskan 15 menit.<sup>20</sup> Penelitian Afsyah pada tahun 2011, bahwa aquades selama 30 menit dapat menurunkan kadar Cd 18,37%.<sup>21</sup>

Pada penelitian ini terdapat hasil pengukuran pH saat perendaman adalah berkisar 2 – 4, pengukuran pH tersebut menggunakan *pH indicator strip*. Menurut Wahab pada tahun 2003, pH rendah (asam) menjadikan unsur kation dari logam akan menghilang karena proses pelarutan.<sup>22</sup>

Pada penelitian ini diukur kadar kadmium (Cd) pada air bekas perendaman yaitu 0,387 ppm, 0,359 ppm, 0,296 ppm, 0,270 ppm, 0,251 ppm, dengan adanya kadar kadmium (Cd) pada air jeruk nipis bekas perendaman daging kerang darah menunjukkan bahwa air jeruk nipis dapat digunakan sebagai pengikat logam. Namun

berdasarkan gambar 1. hasil kadar kadmium (Cd) air bekas perendaman berlawanan dengan teori. Seharusnya menurut teori semakin besar konsentrasi air jeruk nipis yang digunakan untuk perendaman pada daging kerang darah maka seharusnya kadar kadmium pada air bekas perendaman juga semakin besar. Namun pada kenyataannya berlawanan dengan teori, pada penelitian ini semakin besar konsentrasi larutan jeruk nipis yang justru semakin kecil kadar kadmium (Cd) pada air bekas perendaman yang artinya bahwa menunjukkan grafik penurunan. Fenomena kadar kadmium (Cd) pada air bekas perendaman tersebut disebabkan oleh kesalahan random saat pengambilan sampel air jeruk nipis bekas rendaman yang akan diuji. Pada saat pengambilan sampel air bekas perendaman tidak dihomogenkan terlebih dahulu. Pada saat itu diasumsikan bahwa logam kadmium (Cd) terlarut dalam larutan jeruk nipis sehingga kadar kadmium (Cd) telah tersebar merata pada air bekas perendaman walaupun tanpa dihomogenkan terlebih dahulu. Namun berdasarkan teori ternyata logam kadmium (Cd) apabila dimasukkan ke dalam larutan gugus (-OH), maka ion  $Cd^{2+}$  akan mengalami proses pengendapan. Endapan yang terbentuk biasanya berwarna putih.<sup>8</sup> Sedangkan asam sitrat memiliki -OH dan COOH yang dapat bereaksi dengan logam. Berdasarkan hal tersebut maka logam kadmium (Cd) akan mengendap dalam larutan jeruk nipis. Sehingga seharusnya sebelum diuji kadar kadmium (Cd) terlebih

dahulu dihomogenkan agar memperoleh hasil pengukuran kadar kadmium (Cd) yang maksimal.

Efektivitas larutan jeruk nipis 30%, 40%, 50%, 60%, 70% dapat dinilai dari kemampuan dalam menurunkan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah. Pada penelitian ini air jeruk nipis sudah terbukti berhasil menurunkan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah hingga 0,278 ppm, walaupun penurunan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah tersebut belum dapat dibawah nilai ambang batas yang ditetapkan ILO/WHO yaitu 0,1 ppm.<sup>9</sup> Hal ini terjadi karena di dalam daging kerang darah kemungkinan tidak hanya terdapat kandungan logam kadmium (Cd) melainkan juga terdapat kandungan logam berat lainnya seperti tembaga (Cu), timbal (Pb) dan lain – lain. Selain itu pada penelitian ini tidak diberikan perlakuan tambahan berupa membalik – balik atau pengadukan sampel setiap 10 menit selama perendaman. Sedangkan menurut penelitian Sari dan S. Keman pada tahun 2005, pemberian perlakuan tambahan berupa membalik – balik sampel atau pengadukan setiap 10 menit selama perendaman dapat meningkatkan efektivitas larutan asam sebagai *chelating agent* atau pengikat logam.<sup>23</sup>

Konsentrasi air jeruk nipis yang paling efektif dalam menurunkan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah adalah 70%. Pada konsentrasi larutan jeruk nipis 70% dapat menurunkan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah dari 0,695 ppm menjadi



0,278 ppm (59,80%). Perendaman daging larutan jeruk nipis 70% lebih efektif daripada penelitian Setiawan, dkk pada tahun 2012.<sup>11</sup> Hal itu karena perendaman menggunakan larutan jeruk nipis 70% penurunan sebesar 0,416 ppm sedangkan perendaman jeruk nipis 100% penurunannya sebesar 0,32 ppm. Selain itu berdasarkan tabel 4. hasil uji *Mann Whitney*, konsentrasi larutan jeruk nipis 70% paling efektif dalam menurunkan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah.

Menurut penelitian Adriyani dan T. Mahmudiono pada tahun 2009, perendaman kerang darah selama 1 jam menggunakan asam cuka 25% dapat menurunkan kadmium 65,13%<sup>18</sup> dan menurut penelitian Sari dan S. Keman pada tahun 2005, perendaman kerang bulu selama 1 jam menggunakan asam cuka 25% dapat menurunkan kadmium 63,20%<sup>23</sup>, sedangkan penelitian ini perendaman larutan jeruk nipis 30% selama 1 jam hanya menurunkan kadmium 39,72%, sehingga dapat diketahui bahwa perendaman selama 1 jam dengan larutan asam cuka lebih efektif dalam menurunkan kadar kadmium daripada larutan jeruk nipis. Menurut penelitian Abadiana dan I. Nurhayati pada tahun 2013, perendaman kerang darah selama 1 jam dengan asam sitrat 25% menurunkan Pb 18,33%<sup>24</sup>, pada penelitian ini perendaman larutan jeruk nipis 30% selama 1 jam menurunkan kadar kadmium 39,72%, hal tersebut menunjukkan bahwa larutan jeruk nipis 30% dapat menurunkan logam berat lebih baik daripada asam sitrat 25%. Penelitian Setiawan, dkk pada tahun 2012,

larutan jeruk nipis 100% dapat menurunkan timbale sebesar 0,32 ppm.<sup>11</sup> Sedangkan pada penelitian ini larutan jeruk nipis 70% dapat menurunkan kadmium sebesar 0,416 ppm, Berdasarkan hal tersebut maka kerang darah memiliki kemampuan melepas logam berat lebih besar setelah direndam menggunakan jeruk nipis daripada udang putih serta larutan jeruk nipis 70% lebih efektif menurunkan logam berat daripada larutan jeruk nipis 100%.

Penelitian ini juga diperkuat dari tabel 2. hasil uji normalitas dengan *Shapiro – Wilk*. Dari uji *Shapiro – Wilk* didapatkan signifikansi 0,000, yang berarti bahwa data tidak berdistribusi normal karena nilai *sig.* < 0,05. Dari tabel 3.2 hasil uji *Kruskal – Wallis* didapatkan hasil signifikansi sebesar 0,000, nilai *sig.* < 0,05 yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara variasi konsentrasi air jeruk nipis dengan rata – rata kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi air jeruk nipis terbukti berpengaruh dalam menurunkan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah.

Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu pada variasi konsentrasi larutan jeruk nipis hanya 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, selama proses perendaman tidak dilakukan pengadukan setiap 10 menit, air bekas perendaman tidak dihomogenkan, tidak dilakukan pengujian perubahan cita rasa dan kandungan gizi.

## KESIMPULAN

1. Kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah di Pasar Gayamsari Semarang sebesar 0,695 ppm, kadar tersebut melebihi nambang batas ILO/WHO yaitu 0,1 ppm.
  2. Rata – rata kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah setelah perendaman air jeruk nipis adalah 0,417 ppm; 0,393 ppm; 0,358 ppm; 0,318 ppm; dan 0,278 ppm.
  3. Perbedaan penurunan kadar kadmium (Cd) pada daging kerang darah setelah perendaman larutan jeruk nipis selama 1 jam dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi larutan jeruk nipis.
  4. Konsentrasi air jeruk nipis yang paling efektif dalam menurunkan kadmium (Cd) adalah 70%.
  5. Kadar kadmium (Cd) pada air bekas perendaman adalah 0,387 ppm, 0,359 ppm, 0,296 ppm, 0,270 ppm, 0,251 ppm.
- gizi kerang darah terutama kandungan protein.
  - b. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut terhadap kandungan logam berat lainnya dalam biota laut lainnya serta perlakuan penurunan logam berat dengan larutan asam lainnya.
  - c. Perlu adanya pengolahan limbah air jeruk nipis bekas perendaman yang telah mengandung logam kadmium (Cd) sebelum dibuang ke lingkungan.
  - d. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut konsentrasi larutan pengikat logam dan lama waktu perendaman yang dapat menurunkan kadar logam berat kadmium (Cd) pada kerang sampai dengan 0 (nol) ppm.
2. Bagi Masyarakat
    - a. Masyarakat sebaiknya sebelum mengkonsumsi kerang darah atau hewan laut lainnya, terlebih dahulu melakukan perendaman dengan air jeruk nipis 70% selama 1 jam
    - b. Masyarakat sebaiknya melakukan pembilasan daging kerang darah atau hewan laut lainnya dengan aquades agar dapat menghilangkan bau dan rasa asam akibat perendaman menggunakan air jeruk nipis.

## SARAN

1. Bagi Peneliti Lain
  - a. Dibutuhkan penelitian lebih lanjut pengaruh perendaman air jeruk nipis 30%, 40%, 50%, 60%, 70% terhadap perubahan cita rasa dan kandungan

## DAFTAR PUSTAKA

1. Dahuri, R. *Keanekaragaman Hayati Laut, Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. 2003.
2. Mukhtosar. *Pencemaran Pesisir dan Laut Cetakan Pertama*. Jakarta: PT Pradnya Paramita. 2007.

3. Darmono. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*. Jakarta: Rhinneka Cipta. 2001.
4. Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap. *Statistik Perikanan Tangkap Indonesia 2010*. Jakarta. 2011.
5. Suwignyo, S., B. Widigdo., Y. Wardianto, Majariana Krisanti. *Avertebrata Air*. Jakarta: Penebar Swadaya. 2005.
6. Nasution, S. *Biomassa Kerang Anadara granosa pada Perairan Pantai Kabupaten Indragiri Hilir*. Riau: Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. *Jurnal Natur Indonesia* 12(1). Oktober 2009: 61-66. 2009.
7. Nedelec, C. *Definisi dan Klasifikasi Alat Tangkap Ikan. (Edisi Bahasa Indonesia)* Semarang: Balai Pengembangan dan Penangkapan Ikan. 2000.
8. Palar, H. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rhinneka Cipta. 2008.
9. ILO/WHO. *Environmental Health Criteria 135 Cadmium : Environmental Aspects*. Geneva: World Health Organization. 1992.
10. Sari, K. A., P. H. Riyadi., A. D. Anggo. *Pengaruh Lama Perebusan dan Konsentrasi Larutan Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) Terhadap Timbal (Pb) dan Kadar Kadmium (Cd) pada Kerang Darah (Anadara granosa)*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*. Volume 3, Nomer 2. Halaman 1-10. 2014.
11. Setiawan, T. S., R. F. Rachmadiarti. *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)*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya. *Lentera Bio*. Vol. 1 No. 1 Januari 2012: 35–40. 2012.
12. Sinaga, D., I. Marsaulina., T. Ashar. *Perbandingan Penurunan Kadar Cadmium (Cd) pada Kerang Darah (Anadara granosa) dengan Perendaman Larutan Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) pada berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman*. Medan: USU. 2013.
13. Badan Standar Nasional (BSN). *SNI 06-6992.4-2004 Tentang Cara Uji Cadmium (Cd) Secara Destruksi Asam dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)*. Jakarta. 2004.
14. Rohman, A. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2007.
15. Candiasa, I Made. *Statistik Multivariat Disertai Aplikasi dengan SPSS*, Singaraja: Unit Penerbitan IKIP Negeri Singaraja. 2003.
16. Rudiyaniti, Siti. *Biokonsentrasi Kerang Darah (Anadara granosa linn) terhadap Logam Berat Cadmium (Cd) Yang Terkandung Dalam Media Pemeliharaan yang Berasal Dari Perairan Kaliwungu, Kendal*. Semarang: FPIK UNDIP. 2009.
17. Al Chusein, A. F., R. Ibrahim. *Lama Perendaman Daging Kerang Darah (Anadara granosa) Rebus dalam Larutan Alginat terhadap Pengurangan Kadar Kadmium*. Semarang: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. *Jurnal Saintek Perikanan*. Vol. 8. No. 1. 2012
18. Adriyani, R., T. Mahmudiono. *Kadar Logam Berat Cadmium, Protein dan Organoleptik pada Daging Bivalvia dan Perendaman Larutan Cuka*. *J. Penelit. Med. Eksakta*. Vol. 8, No. 2, Agust 2009: 152-161. 2009.
19. Buwono, I. D. *Upaya Penurunan Kandungan Logam Hg (Merkuri) dan Pb (Timbal) pada kerang hijau (Mytilus viridis) dengan Konsentrasi dan Waktu Perendaman Na<sub>2</sub>CaEDTA yang Berbeda*, *Jurnal Bionatura* Vol 7 No 3. 2005.

20. Hattu, Nikmans., A. Mariwy, G. E. Latumeten. *Pengaruh Lamanya Perendaman Kerang Buluh (Anadara antiquata) Dalam Ekstrak Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi) Terhadap Kandungan Logam Timbal (Pb)*. Ambon: Jurusan Kimia FMIPA Universitas Pattimura. 2014.
21. Afsyah, S. *Upaya Penurunan Kadar Cd (Cadmium) pada Kerang Bulu (Anadara antiquata) dengan Pemanfaatan Larutan Chitosan*. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat USU. 2011.
22. Wahab, H. M. *Pengantar Biokimia*. Semarang: Banyumedia Publising. 2003.
23. Sari, I. F., S. Keman. *Efektifitas Larutan Asam Cuka untuk Menurunkan Kandungan Logam Berat Kadmium dalam Daging Kerang Bulu*. Surabaya: FKM Universitas Airlangga. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol 1. No. 2. Januari 2005. 2005.
24. Abadiana, C., I. Nurhayati. *Penurunan Kadar Timbal (Pb) Pada Kerang Darah dengan Menggunakan Asam*. *Jurnal Teknik WAKTU*. Volume 11 Nomor 02–Juli 2013–ISSN : 1412-1867. 2013.