

**JURNAL**

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN  
BERBEDA LARUTAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi*  
L) TERHADAP KANDUNGAN LOGAM BERAT (Pb DAN Cd)  
PADA KIJING (*Pilsbryoconcha exilis*)**

**OLEH  
TINNEKE DWI JAYANTI**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS RIAU  
PEKANBARU  
2018**

**THE EFFECT OF CONCENTRATION AND DIFFERENT SOAKING TIME ON STARFRUIT (*Averrhoa bilimbi L*) SOLUTION TO THE HEAVY METAL (Pb AND Cd) CONTENT OF BARNACLE (*Pilsbryconcha exilis*)**

**Tinneke Dwi Jayanti <sup>1)</sup>, Mirna Ilza <sup>2)</sup> and Rahman Karnila <sup>2)</sup>**

*Email: [tinneke.dwi@gmail.com](mailto:tinneke.dwi@gmail.com)*

**ABSTRACT**

This research was aimed to determine the exact concentration and soaking time to reduce the heavy metals Pb and Cd of barnacle (*Pilsbryconcha exilis*). The experimental method was used in this research with Factorial Completely Randomized Design. There were 3 treatment levels of starfruit solution concentrations 10% (K<sub>1</sub>), 15% (K<sub>2</sub>), and 20% (K<sub>3</sub>), with 2 treatment levels of soaking time 60 minutes (W<sub>1</sub>) and 90 minutes (W<sub>2</sub>). All samples were assessed for chemical contents, metal content Pb and Cd, and organoleptic. The chemical contents of fresh barnacle include water 84.10% (ww), ash 11.06% (dw), protein 59.09% (dw), fat 7.79% (dw) and carbohydrate (by difference) 22.07% (dw). The result showed that the treatment of soaking the barnacle into the 20% of starfruit solution for 90 minutes was the best treatment, whereas the reduction of heavy metal of Pb 72.30% and 15% of starfruit solution for 90 minutes was the best treatment, whereas the reduction of heavy metal of Cd 67.64%. The soaking of barnacle into the starfruit solution was significantly affect to the organoleptic quality, included appearance, odor, and texture. The higher concentration and longer soaking time was given cause the barnacle to be white and not brilliant, the odor was very fresh and the texture was less dense and slightly soft.

***Keywords:*** barnacle, concentration, soaking time, heavy metal

---

<sup>1)</sup> Student at Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Riau

<sup>2)</sup> Lecturer at Faculty of Fisheries and Marine, Universitas Riau

**PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA PERENDAMAN BERBEDA  
DALAM LARUTAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L*)  
TERHADAP KANDUNGAN LOGAM BERAT (Pb DAN Cd) PADA  
KIJING (*Pilsbryconcha exilis*)**

**Tinneke Dwi Jayanti <sup>1)</sup>, Mirna Ilza <sup>2)</sup> dan Rahman Karnila <sup>2)</sup>**  
*Email : [tinneke.dwi@gmail.com](mailto:tinneke.dwi@gmail.com)*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi larutan belimbing wuluh dan lama waktu perendaman yang tepat terhadap penurunan kadar logam Pb dan Cd pada kijing. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap faktorial. Perlakuan larutan belimbing wuluh terdiri dari 3 taraf yaitu 10% larutan belimbing wuluh (K<sub>1</sub>), 15% larutan belimbing wuluh (K<sub>2</sub>), 20% larutan belimbing wuluh (K<sub>3</sub>) dengan lama waktu perendaman terdiri dari 2 taraf yaitu 60 menit (W<sub>1</sub>) dan 90 menit (W<sub>2</sub>). Parameter yang diuji adalah analisis kandungan kimia kijing segar, analisis kadar logam Pb dan Cd serta organoleptik. Kandungan kimia kijing segar meliputi air 84,10% (bb), abu 11,06% (bk), protein 59,09% (bk), lemak 7,79% (bk) dan karbohidrat (*by difference*) 22,07% (bk). Hasil penelitian terbaik berdasarkan daya reduksi logam Pb adalah larutan belimbing wuluh konsentrasi 20% dengan waktu perendaman 90 menit (72,30%), dan reduksi logam Cd pada perlakuan konsentrasi 15% dengan waktu perendaman 90 menit (70,48%). Perendaman kijing dengan larutan belimbing wuluh memberikan pengaruh nyata terhadap mutu organoleptik rupa, bau dan tekstur. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan dan semakin lama perendaman menyebabkan rupa kijing menjadi putih dan tidak cemerlang, bau yang sangat segar dan tekstur yang kurang padat dan sedikit lunak.

Kata kunci : Belimbing wuluh, kijing, konsentrasi, lama perendaman, logam berat

---

- 1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
- 2) Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

## PENDAHULUAN

Kijing merupakan hewan avertebrata bercangkang, hidup pada dasar dan menempel pada substrat suatu perairan (*filter feeder non selective*). Menurut Suhardjo *et al.*, (1977), kijing memiliki kandungan protein cukup tinggi, yaitu berkisar antara 5,67-7,37% dan kaya akan asam amino esensial, terutama lisin dan leusin, selain itu juga mengandung asam lemak tak jenuh EPA dan DHA (Sembiring, 2009).

Kijing dapat dimanfaatkan sebagai indikator pencemaran perairan karena pola hidupnya bersifat pasif dan dapat mengakumulasi benda asing dalam perairan, oleh karena itu kijing dapat mengakumulasi logam berat lebih besar dari pada hewan air lainnya. Kijing mampu menyaring volume air sebanyak 300 ml/jam. Zat-zat makanan seperti fitoplankton serta organisme mikroskopik lain akan ikut tersaring, dan kemudian akan diubah menjadi jaringan tubuh (Turgeon, 1988). Masuknya logam berat ke dalam tubuh organisme perairan dengan tiga cara, yaitu melalui makanan, insang dan difusi melalui permukaan kulit (Chahaya, 2003).

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) memiliki banyak kandungan bermanfaat, salah satu dari banyak kandungan tersebut adalah asam sitrat yang diketahui mampu membentuk senyawa kompleks dengan logam, sehingga disebut juga dengan senyawa pengelat logam (Meidinasari, 2010). Menurut Tranggono (1990), asam sitrat dapat digunakan sebagai

bahan pengawet bahan pangan, dan anti oksidan yang mencegah ketengikan. Belimbing wuluh berperan sebagai sekuestran yang dapat mengalahkan pengaruh buruk logam dalam bahan pangan.

Hasil penelitian Sudirman (2012), perendaman dengan larutan belimbing wuluh dapat menurunkan kadar logam pada kupang sebesar 12,35 ppm selama 30, 60, dan 90 menit secara berturut-turut yaitu 8,04 ppm, 4,67 ppm, 3,79 ppm. Hasil penelitian Hudaya (2010) menunjukkan perendaman dengan larutan belimbing wuluh yang paling berpengaruh untuk menurunkan kadar logam Cd pada kerang hijau dan kerang bulu, pada konsentrasi 15% selama 60 menit dengan penurunan sebesar 71,58%.

Untuk mengurangi resiko yang disebabkan logam yang terakumulasi pada kijing, penulis tertarik melakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi dan lama perendaman berbeda larutan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap logam berat (Pb dan Cd) pada kijing (*pilsbryoconcha exilis*).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan maret 2018 di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Kimia Hasil Perikanan, Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau UPT. Laboratorium pengujian bahan konstruksi, Pekanbaru.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kijing yang diambil dari bendungan Sungai Paku, Kecamatan Kampar Kiri,

dengan panjang kurang lebih 10,5 cm. Buah belimbing wuluh dibeli dari pasar pagi Arengka, Pekanbaru, yang berukuran kurang lebih 6,3 cm. Bahan kimia yang digunakan adalah HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, larutan baku timbal (Pb) dan cadmium (Cd), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Cu kompleks, kloroform, NaOH 50%, aquades, indikator PP, H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>, indikator campuran (metilan merah biru), dan HCl 0,1 N.

Alat utama yang digunakan dalam penelitian adalah *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) tipe AA-7000, ROM Version 1,01 S/N A30664700085 sebagai alat pendeteksi kadar logam dalam sampel, lemari asam, timbangan analitik, oven, desikator, tanur. Alat gelas yang digunakan yaitu *beacker glass*, Erlenmeyer, gelas ukur, lumpang dan alu, pipet tetes, cawan porselin, tabung Soxhlet, tabung Kjeldahl, tabung reaksi. Alat habis pakai yang digunakan yaitu kertas saring *whatman* 0,45 µm, cup plastik. Alat tambahan lainnya yaitu corong biasa, pisau dapur, dan baskom.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu melakukan percobaan penurunan kadar logam berat (Pb dan Cd) pada daging kijing (*Pilsbryconcha exilis*) dengan menggunakan larutan belimbing wuluh.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola faktorial 3x2. Faktor pertama adalah perlakuan konsentrasi larutan belimbing wuluh dengan tiga taraf yaitu K<sub>1</sub> (10%), K<sub>2</sub> (15%), dan K<sub>3</sub> (20%). Faktor kedua adalah perlakuan lama perendaman dengan dua taraf yaitu 60 menit (W<sub>1</sub>)

dan 90 Menit (W<sub>2</sub>) dengan 3 kali ulang, sehingga total unit perlakuan menjadi 18 unit perlakuan. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian kandungan logam berat (Pb dan Cd) dengan instrumen *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS), kandungan proksimat dan uji organoleptik.

Penelitian ini dilakukan dalam 3 tahap percobaan yaitu :

1. Persiapan (preparasi daging kijing), analisis komposisi kimia (proksimat) yang terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar protein (Kjeldahl) kadar lemak (Soxhlet) dan uji logam berat (Pb dan Cd).
2. Perendaman daging kijing dengan larutan belimbing wuluh dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20% dengan lama waktu perendaman 60 menit dan 90 menit.
3. Pengujian logam berat (Pb dan Cd) dan uji organoleptik (rupa, bau, tekstur) pada daging kijing yang telah direndam dengan larutan asam belimbing wuluh. Untuk lebih jelasnya prosedur dapat dilihat pada Gambar 2. Tahapan penelitian, menurut Edina (2017) yang telah dimodifikasi.

Preparasi sampel kijing sebanyak 10 kg dicuci dengan air bersih, lalu pisahkan daging dan cangkangnya, daging dicuci dan dibilas dengan air bersih yang mengalir. Sebagian daging kijing segar dilakukan analisis komposisi kimia (proksimat) dan uji logam berat. Daging yang telah dicuci kemudian ditiriskan sampai tidak ada air yang menetes. Lalu dilakukan perendaman dengan larutan asam belimbing wuluh dengan konsentrasi 10%, 15% dan

20% dengan lama waktu perendaman 60 menit dan 90 menit, kijing yang telah direndam ditiriskan kembali. Kijing yang telah diberi perlakuan dilakukan analisis logam berat dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) dan pengujian organoleptik.

Sampel belimbing wuluh sebanyak 3 kg dicuci dengan air bersih, dihaluskan dengan menggunakan blender kemudian disaring untuk mendapatkan sari belimbing wuluh. Pembuatan larutan belimbing wuluh sesuai dengan konsentrasi perlakuan (v/v), yaitu 10 ml sari belimbing wuluh dalam 90 ml aquades untuk mendapatkan konsentrasi 10%, 15 ml sari belimbing wuluh dalam 85 ml aquades untuk mendapatkan konsentrasi 15%, dan 20 ml sari belimbing wuluh dalam 80 ml aquades untuk mendapatkan konsentrasi 20%.

Analisis kandungan logam berat pada kijing dilakukan dengan metode destruksi basah. Sampel yang telah dilakukan proses perendaman dimasukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 1 gram, ditambahkan Asam nitrat pekat ( $\text{HNO}_3$ ) sebanyak 10 ml, kemudian dilakukan destruksi basah didalam ruang asam diatas penangas air selama 3 jam. Setelah sampel didestruksi, sampel didinginkan dan ditambahkan 3 tetes  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Selanjutnya sampel cair disaring menggunakan kertas saring dan tambahkan aquades sampai batas 50 ml.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar logam Pb

Hasil analisis kadar logam Pb dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata kadar logam Pb (mg/kg) kijing (*Pilsbryoconcha exilis*)

Perlakuan	Kadar logam Pb (mg/kg)
K <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	4,34 <sup>e</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	3,83 <sup>de</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	3,22 <sup>cd</sup>
K <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	2,67 <sup>c</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	2,11 <sup>ab</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	1,77 <sup>a</sup>

*Keterangan :Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.*

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) dijelaskan bahwa interaksi konsentrasi dan lama waktu perendaman larutan belimbing wuluh memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kadar logam berat Pb pada kijing, dimana  $F_{hitung} (5,00) > F_{tabel} (3,88)$  yang berarti  $H_0$  ditolak pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji Berbeda Nyata Jujur (BNJ) menyatakan perlakuan K<sub>1</sub>W<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, perlakuan K<sub>2</sub>W<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>3</sub>W<sub>1</sub>, perlakuan K<sub>3</sub>W<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>1</sub>W<sub>2</sub>, dan perlakuan K<sub>2</sub>W<sub>2</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>3</sub>W<sub>2</sub> pada tingkat kepercayaan 95%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditentukan bahwa interaksi perlakuan terbaik adalah K<sub>3</sub>W<sub>2</sub>, ini dikarenakan tingginya konsentrasi larutan belimbing wuluh dan lama waktu perendaman yang diberikan, sehingga dapat mengikat banyak ion logam.

Izza *et al.*, (2014), menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi suatu asam, maka semakin banyak asam yang mengikat ion logam, sehingga semakin rendah pula kadar logam. Lama waktu perendaman juga akan mempengaruhi kandungan

logam Pb pada kijing, hal ini sesuai dengan pendapat Sinaga *et al.*, (2013), yang menyatakan bahwa semakin lama waktu perendaman, semakin lama pula waktu yang tersedia untuk suatu zat berinteraksi dengan senyawa lain, maka semakin cepat reaksi antara asam sitrat dengan logam.

Batas maksimum cemaran logam Pb pada kerang-kerangan menurut SNI (2009), yaitu 1,5 mg/kg. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, belimbing wuluh menurunkan kadar logam Pb pada kijing sebesar 6,39 mg/kg menjadi 1,77 mg/kg pada konsentrasi 20% selama 90 menit. Logam berat Pb yang mencemari kijing melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh SNI.

#### Kadar logam Cd

Berdasarkan hasil penelitian, nilai rata-rata kadar logam Cd setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata kadar logam Cd (mg/kg) kijing (*Pilsbryoconcha exilis*)

Perlakuan	Kadar logam Cd(mg/kg)
K <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	4,44 <sup>ef</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	4,09 <sup>de</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	3,87 <sup>d</sup>
K <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	3,32 <sup>c</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	2,59 <sup>b</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	2,36 <sup>a</sup>

*Keterangan :Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.*

Berdasarkan Hasil analisis variansi (ANOVA) dijelaskan bahwa interaksi konsentrasi dan lama waktu perendaman larutan belimbing wuluh memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kadar logam

berat Cd pada kijing, dimana  $F_{hitung} (5,00) > F_{tabel} (3,88)$  yang berarti  $H_0$  ditolak pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji Berbeda Nyata Jujur (BNJ) menyatakan menyatakan perlakuan K<sub>1</sub>W<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, perlakuan K<sub>2</sub>W<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>3</sub>W<sub>1</sub>, dan perlakuan K<sub>2</sub>W<sub>2</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>3</sub>W<sub>2</sub> pada tingkat kepercayaan 95%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditentukan bahwa interaksi perlakuan terbaik adalah K<sub>3</sub>W<sub>2</sub>, hal ini disebabkan karena tingginya kandungan asam sitrat dan lama waktu perendaman yang diberikan pada perlakuan tersebut, dimana setiap molekul asam sitrat memiliki tiga pasangan elektron bebas yang dapat mengikat ion logam, sehingganya semakin tinggi konsentrasi yang diberikan, maka semakin banyak ion logam yang terikat.

Lama waktu perendaman juga mempengaruhi kadar logam Cd, hal ini disebabkan karena ikatan yang terbentuk antara protein dan logam berat sangat kuat, sehingganya membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memutuskan ikatan tersebut (Prasetyo, 2009). Semakin lama waktu yang diberikan, makan semakin lama pula waktu interaksi suatu zat dengan senyawa lain, sehingga semakin cepat reaksi antara asam sitrat dan ion logam.

Batas maksimum cemaran logam Cd pada kerang-kerangan menurut SNI (2009), yaitu 1,0 mg/kg. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, belimbing wuluh menurunkan kadar logam Cd pada kijing sebesar 7,99 mg/kg menjadi 2,36 mg/kg pada konsentrasi 20% selama 90 menit. Logam berat Cd yang mencemari kijing melebihi

ambang batas yang telah ditetapkan oleh SNI

### Daya reduksi (%) logam Pb

Hasil daya reduksi larutan belimbing wuluh terhadap logam Pb dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daya reduksi (%) logam berat Pb kijing.

Perlakuan	Daya reduksi (%)
K <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	32,03 <sup>a</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	40,01 <sup>b</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	49,83 <sup>c</sup>
K <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	58,22 <sup>d</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	66,93 <sup>e</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	72,30 <sup>f</sup>

*Keterangan : Angka-angka yang diikuti olenotasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti perlakuan berbeda sangat nyata (99%).*

Hasil analisis variansi (ANOVA) dijelaskan bahwa interaksi konsentrasi dan lama waktu perendaman larutan belimbing wuluh memberikan pengaruh sangat nyata terhadap penurunan kadar logam berat Pb pada kijing, dimana  $F_{hitung} (13,00) > F_{tabel} (6,93)$  yang berarti  $H_0$  ditolak pada tingkat kepercayaan 99%. Hasil uji Berbeda Nyata Jujur (BNJ) menyatakan semua perlakuan berbeda sangat nyata. Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditentukan bahwa interaksi perlakuan terbaik adalah K<sub>3</sub>W<sub>2</sub>.

Peningkatan daya reduksi oleh larutan belimbing wuluh ini disebabkan karena adanya kandungan asam sitrat yang berperan sebagai *chelating agen* (Latifah, 2008). Semakin tinggi konsentrasi asam yang digunakan maka semakin banyak ion logam yang terikat. Kekuatan ikatan logam dalam protein semakin berkurang dan mudah lepas disebabkan adanya kompetisi antara

ion hidrogen dan ion logam (Laily, 2002).

Hasil analisis variansi, pada perlakuan konsentrasi 20% dan lama waktu perendaman 90 menit (K<sub>3</sub>W<sub>2</sub>) merupakan perlakuan yang optimum dalam menurunkan kadar logam Pb. Hal ini dapat terjadi karena diduga pada konsentrasi 20% semua gugus karboksilat pada asam sitrat mengalami deprotonisasi yang semakin optimal (Rosyida, 2014). Hasil analisis variansi juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan lama perendaman selama 60 menit dan 90 menit. Hal ini berarti perbedaan waktu memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap penurunan kadar logam Pb pada kijing. Demikian juga halnya dengan penelitian Edina (2017), yang menyatakan bahwa adanya perbedaan lama waktu perendaman memberikan pengaruh sangat nyata terhadap penurunan kadar Pb.

Menurut Meidinasari (2010), asam sitrat mampu membentuk senyawa kompleks dengan logam, dan berfungsi sebagai sekuestran yang dapat mengalahkan pengaruh buruk logam dalam bahan pangan. Dengan demikian senyawa ini dapat mengurangi kadar logam berat pada kerang (Hudaya, 2010). Asam sitrat disebut juga asam trikarboksilat, dimana tiap molekulnya mengandung tiga gugus karboksilat dan satu gugus hidroksil yang terikat pada atom karbon. Gugus karboksil ini melepas proton dan menghasilkan ion sitrat. Kemudian ion sitrat dapat bereaksi dengan banyak ion logam membentuk garam sitrat. Pembentukan kompleks garam antara logam dan asam organik membantu melepas logam dari kerang, karena

garam tersebut larut ke cairan dilingkungan (Marina, 2008).

#### Daya reduksi (%) logam Cd

Hasil daya reduksi larutan belimbing wuluh terhadap logam Cd dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Daya reduksi (%) logam berat Cd kijing.

Perlakuan	Daya reduksi (%)
K <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	44,46 <sup>a</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	48,84 <sup>b</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	51,59 <sup>c</sup>
K <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	58,51 <sup>d</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	67,64 <sup>e</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	70,48 <sup>ef</sup>

*Keterangan : Angka-angka yang diikuti olenotasi huruf yang berbeda pada kolom yang sama berarti perlakuan berbeda sangat nyata (99%).*

Hasil analisis variansi (ANOVA) dijelaskan bahwa interaksi konsentrasi dan lama waktu perendaman larutan belimbing wuluh memberikan pengaruh sangat nyata terhadap penurunan kadar logam berat Cd pada kijing, dimana  $F_{hitung} (12,50) > F_{tabel} (6,93)$  yang berarti  $H_0$  ditolak pada tingkat kepercayaan 99%. Hasil uji Berbeda Nyata Jujur (BNJ) menyatakan perlakuan K<sub>2</sub>W<sub>2</sub> tidak berbeda nyata dengan perlakuan K<sub>3</sub>W<sub>2</sub>.

Hasil analisis variansi, pada perlakuan konsentrasi 20% dan lama waktu perendaman 90 menit (K<sub>3</sub>W<sub>2</sub>) merupakan perlakuan yang optimum dalam menurunkan kadar logam Cd. Hal ini disebabkan karena tingginya kandungan asam sitrat dan lama waktu perendaman yang diberikan pada perlakuan, dimana setiap molekul asam sitrat memiliki tiga pasangan elektron bebas yang dapat mengikat ion logam, sehingga semakin tinggi konsentrasi yang

diberikan, maka semakin banyak ion logam yang terikat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kijing lebih banyak mengandung logam berat Cd, yaitu 7,99 mg/kg dibandingkan logam berat Pb yaitu 6,39 mg/kg. sesuai dengan pendapat Darmono (1995), yaitu daya penetrasi logam Cd kedalam kerang lebih besar dibandingkan logam Pb dan Cr. Selain itu, tinggi rendahnya kandungan logam berat diperairan dipengaruhi oleh buangan limbah ke perairan dan keberadaan masing-masing logam berat di lingkungan. Terakumulasinya logam berat Pb dan Cd pada kijing diduga karena tercemarnya habitat hidup kijing oleh logam-logam berat tersebut. Zat-zat asam yang terkandung dalam belimbing wuluh memberikan pengaruh positif dalam mengurangi kadar logam berat yang terakumulasi pada kijing.

Cadmium dan persenyawaannya dapat berada dibadan perairan secara alamiah. Logam Cd dan persenyawaannya dalam strata lingkungan, ditemukan dalam banyak lapisan. Secara sederhana kandungan logam Cd dapat dijumpai di daerah-daerah penimbunan sampah, aliran air hujan. Logam Pb dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Selain itu keberadaan Pb di perairan sebagai dampak dari aktivitas manusia, diantaranya air buangan limbah dari industri yang berkaitan dengan Pb, air buangan dari pertambangan bijih timah hitam dan buangan sisa industri baterai (Palar, 2004). Saenab (2014), menyatakan konsentrasi logam juga dipengaruhi oleh musim, dimana pada musim penghujan konsentrasi logam berat

lebih rendah akibat pengenceran oleh air hujan.

### Nilai Rupa

Nilai rupa yang dihasilkan dari perendaman larutan belimbing wuluh dan lama waktu perendaman dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata rupa kijing

Perlakuan	Rata-rata nilai rupa
K <sub>0</sub> W <sub>1</sub>	8,33 <sup>gi</sup>
K <sub>0</sub> W <sub>2</sub>	8,20 <sup>g</sup>
K <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	6,80 <sup>ef</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	6,44 <sup>de</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	6,03 <sup>cd</sup>
K <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	6,41 <sup>c</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	4,56 <sup>ab</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	3,95 <sup>a</sup>

*Keterangan :Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%.*

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perendaman dengan larutan belimbing wuluh berpengaruh nyata antar perlakuan, dimana  $F_{hitung} (3,33) > F_{tabel} (3,24)$  yang berarti  $H_0$  ditolak pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil uji Berbeda Nyata Jujur (BNJ) menyatakan perlakuan K<sub>0</sub>W<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>0</sub>W<sub>2</sub>, perlakuan K<sub>1</sub>W<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>2</sub>W<sub>1</sub>, perlakuan K<sub>2</sub>W<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>3</sub>W<sub>1</sub>, perlakuan K<sub>3</sub>W<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>1</sub>W<sub>2</sub> dan perlakuan K<sub>2</sub>W<sub>2</sub> tidak berbeda nyata dengan K<sub>3</sub>W<sub>2</sub> pada tingkat kepercayaan 95%.

Dilihat dari Tabel 5, pada kontrol menit ke 60 merupakan nilai tertinggi yaitu (8,33) dan nilai terendah saat perendaman dengan larutan belimbing wuluh pada konsentrasi 20% menit ke 90, yaitu (3,95). Nilai rata-rata terendah dari

penilaian rupa hasil perendaman dengan larutan belimbing wuluh, memiliki karakteristik warna putih dan tidak cemerlang. Warna yang tidak cemerlang disebabkan karena larutnya mioglobin selama perendaman dengan konsentrasi asam yang tinggi. Faktor yang mempengaruhi warna daging adalah mioglobin.

Mioglobin merupakan suatu bagian dari rantai tunggal protein pada daging, yang bersifat larut dalam pH dan larut dalam garam encer (Telaumbanua, 2012). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditentukan bahwa interaksi perlakuan terbaik adalah kontrol, karena pada kontrol, mioglobin kijing tidak berinteraksi dengan asam yang terkandung pada larutan belimbing wuluh, sehingga tidak mempengaruhi warna pada daging. Menurut SNI (2009), nilai organoleptik kerang yang masih layak konsumsi adalah minimal 7. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata nilai rupa daging kijing yang diberi perlakuan perendaman dengan larutan belimbing wuluh memiliki nilai di bawah 7, yang berarti daging kijing tersebut sudah tidak layak untuk di konsumsi.

### Nilai Bau

Nilai bau yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata bau kijing

Perlakuan	Rata-rata nilai bau
K <sub>0</sub> W <sub>1</sub>	5,80 <sup>a</sup>
K <sub>0</sub> W <sub>2</sub>	5,81 <sup>a</sup>
K <sub>1</sub> W <sub>1</sub>	6,23 <sup>b</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>1</sub>	6,31 <sup>bc</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>1</sub>	6,37 <sup>cd</sup>
K <sub>1</sub> W <sub>2</sub>	6,81 <sup>e</sup>
K <sub>2</sub> W <sub>2</sub>	7,31 <sup>f</sup>
K <sub>3</sub> W <sub>2</sub>	7,81 <sup>g</sup>

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perendaman dengan larutan belimbing wuluh berpengaruh sangat nyata antar perlakuan, dimana  $F_{hitung} (16,67) > F_{tabel} (5,29)$  yang berarti  $H_0$  ditolak pada tingkat kepercayaan 99%. Hasil uji Berbeda Nyata Jujur (BNJ) (Lampiran 23) menyatakan perlakuan  $K_0W_1$  tidak berbeda nyata dengan  $K_0W_2$ , perlakuan  $K_1W_1$  tidak berbeda nyata dengan  $K_2W_1$ , dan perlakuan  $K_2W_1$  tidak berbeda nyata dengan  $K_3W_1$  pada tingkat kepercayaan 99%.

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai tertinggi dari penilaian bau adalah pada konsentrasi 20% menit ke 90, yaitu (7,81) dan nilai terendah pada perlakuan kontrol. Nilai rata-rata tertinggi dari penilaian bau hasil perendaman dengan larutan belimbing wuluh, memiliki karakteristik sangat segar dengan bau tambahan dari belimbing wuluh. Hal ini disebabkan karena pada larutan belimbing wuluh terdapat asam sitrat yang memiliki kandungan anti-oksidan, dapat mencegah ketengikan serta mempertahankan aroma. Selain itu total senyawa volatil dalam buah belimbing wuluh merupakan asam alifatik, sedangkan ester yang dominan adalah butil nikotinat dan heksil nikotinat (Wong dan Wong, 1995). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditentukan bahwa interaksi perlakuan terbaik adalah  $K_3W_2$ , ini disebabkan konsentrasi larutan belimbing wuluh yang diberikan cukup tinggi serta waktu perendaman yang cukup lama, sehingga kandungan asam dalam belimbing wuluh dapat menghilangkan bau tengik dan mempertahankan aroma.

Larutan belimbing wuluh mempengaruhi nilai bau pada kijing

yang direndam. Bau yang dihasilkan setelah dilakukan perendaman dengan konsentrasi dan lama waktu perendaman berbeda menjadikan kijing berbau segar dengan adanya bau tambahan dari larutan belimbing wuluh, jika dibandingkan dengan daging kijing yang tidak direndam, memiliki bau amis yang sangat menyengat. Semakin tinggi konsentrasi dan lama waktu perendaman yang diberikan, maka akan semakin meningkat nilai kesegaran bau dari daging kijing tersebut.

Menurut SNI (2009), nilai organoleptik kerang yang masih layak konsumsi adalah minimal 7. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata nilai bau daging kijing mengalami peningkatan setelah dilakukan perendaman. Perlakuan  $K_2W_2$  dan  $K_3W_2$  memiliki nilai lebih dari 7, hal ini menandakan daging kijing tersebut memenuhi standar SNI dan layak untuk di konsumsi.

### Nilai Tekstur

Nilai tekstur yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata tekstur kijing

Perlakuan	Rata-rata nilai tekstur
$K_0W_1$	7,63 <sup>gi</sup>
$K_0W_2$	7,41 <sup>fg</sup>
$K_1W_1$	6,91 <sup>ef</sup>
$K_2W_1$	6,67 <sup>de</sup>
$K_3W_1$	6,56 <sup>cd</sup>
$K_1W_2$	6,41 <sup>bc</sup>
$K_2W_2$	5,93 <sup>ab</sup>
$K_3W_2$	5,65 <sup>a</sup>

*Keterangan :Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99%.*

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa

perendaman dengan larutan belimbing wuluh berpengaruh sangat nyata antar perlakuan, dimana  $F_{hitung} (6,67) > F_{tabel} (5,29)$  yang berarti  $H_0$  ditolak pada tingkat kepercayaan 99%. Hasil uji Berbeda Nyata Jujur (BNJ) menyatakan perlakuan  $K_0W_1$  tidak berbeda nyata dengan  $K_0W_2$ , perlakuan  $K_0W_2$  tidak berbeda nyata dengan  $K_1W_1$ , perlakuan  $K_1W_1$  tidak berbeda nyata dengan  $K_2W_1$ , perlakuan  $K_2W_1$  tidak berbeda nyata dengan  $K_3W_1$ , perlakuan  $K_3W_1$  tidak berbeda nyata dengan  $K_1W_2$ , perlakuan  $K_1W_2$  tidak berbeda nyata dengan  $K_2W_2$ , dan perlakuan  $K_2W_2$  tidak berbeda nyata dengan  $K_3W_2$  pada tingkat kepercayaan 99%.

Dilihat dari Tabel 7, pada kontrol menit ke 60 merupakan nilai tertinggi yaitu (7,63) dan nilai terendah saat perendaman dengan larutan belimbing wuluh pada konsentrasi 20% menit ke 90, yaitu (5,65). Nilai rata-rata terendah dari penilaian tekstur hasil perendaman dengan larutan belimbing wuluh, memiliki karakteristik kurang padat dan sedikit lunak. Hal ini disebabkan karena asam yang terkandung dalam larutan belimbing wuluh dapat menyebabkan jaringan daging berubah. Pada saat perendaman, terjadi proses osmosis dimana larutan belimbing wuluh yang terdapat dilingkungan diserap masuk kedalam daging dan air yang terdapat didalam daging berpindah kelingkungan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditentukan bahwa interaksi perlakuan terbaik adalah  $K_0W_1$ . Hal ini disebabkan daging masih tetap kenyal dan kompak karena tidak ada pengaruh perendaman terhadap tekstur daging kijing.

Protein dapat rusak oleh panas yang berlebihan, bahan kimia, dan adanya penambahan asam dan basa. Metal-protein adalah protein yang berikatan dengan ion logam, dan ion logam ini mudah saling bertukar dengan protein lain di dalam tubuh (Suaniti, 2007). Sehingga dengan terikatnya logam pada senyawa asam, terikat pula metal-protein pada daging kijing yang membuat tekstur daging tampak mengkerut, agak kenyal, kurang padat dan sedikit lunak. Menurut SNI (2009), nilai organoleptik kerang yang masih layak konsumsi adalah minimal 7. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata nilai tekstur daging kijing yang diberi perlakuan perendaman dengan larutan belimbing wuluh memiliki nilai di bawah 7, yang berarti daging kijing tersebut sudah tidak layak untuk di konsumsi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan :

1. Kandungan gizi pada kijing (*Pilsbryoconcha exilis*) segar meliputi kadar air 84,10% (bb), kadar abu 11,06% (bk), kadar protein 59,09% (bk), kadar lemak 7,79% (bk) dan kadar karbohidrat (*by difference*) 22,07% (bk), dengan nilai rendemen sebesar 30,71%.
2. Hasil penelitian menunjukkan kijing lebih banyak mengandung logam berat Cd yaitu 7,99 mg/kg dibandingkan logam berat Pb yaitu 6,39 mg/kg. Berdasarkan hasil penelitian konsentrasi dan lama waktu perendaman terbaik dalam mereduksi logam Pb yaitu

pada perlakuan konsentrasi 20% dengan lama perendaman 90 menit ( $K_3W_2$ ) dengan daya reduksi sebesar 72,30%, sedangkan untuk logam Cd pada perlakuan konsentrasi 20% dengan lama perendaman 90 menit ( $K_3W_2$ ) dengan daya reduksi sebesar 70,48%.

3. Berdasarkan uji mutu perendaman dengan larutan belimbing wuluh mempengaruhi rupa, bau dan tekstur pada daging kijing, dimana karakteristik rupa daging kijing setelah direndam menjadi putih dan tidak cemerlang, memiliki bau yang sangat segar dengan bau tambahan, serta tekstur kurang padat dan sedikit lunak.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan melanjutkan penelitian mengenai pengaruh belimbing wuluh terhadap logam berat lainnya pada kijing, serta melihat perubahan kandungan gizi (air, abu, protein dan lemak) pada kijing sebagai akibat perendaman dengan belimbing wuluh.

### DAFTAR PUSTAKA

[SNI] Standar Nasional

Indonesia 7387. 2009. Logam berat. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.

Chahaya, I.S. 2003. Ikan sebagai alat monitor pencemaran. Bagian Kesehatan Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatra Utara.

Darmono. 1995. Logam dalam sistem mahluk hidup. Jakarta : Universitas Indonesia

Edina, L.M. 2017. Pengaruh konsentrasi ekstrak Asam Jawa (*Tamarindus indica* L) dan Lama Waktu Perendaman terhadap penurunan kadar logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada kerang darah (*Anadara granosa*). [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.

Hudaya, R. 2010. Pengaruh pemberian belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap kadar kadmium (Cd) pada kerang (*Bivalvia*) yang berasal dari laut Belawan. [Skripsi]. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatra Utara.

Laily, A.R. 2002. Keberadaan merkuri dan pengaruh perendaman larutan asam terhadap kandungan gizi serta daya cerna protein pada ikan mas (*Cyprinus carpio*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Latifah, Q.A. 2008. Uji efektivitas ekstrak kasar senyawa anti bakteri pada buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dengan variasi pelarut. [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Negeri Malang. Malang.

Marina, P.E. 2008. Removal of cadmium from aqueous solution by dried water

- hyacinth (*Eichornia crassipes*). [Thesis]. University Malaysia. Pahang.
- Meidianasari, F. 2010. Pembuatan saus kupang merah (*Musculita senhausia*) dengan perlakuan konsentrasi asam sitrat dan lama perendaman. <http://eprints.upnjatim.ac.id/1936/1/file1.pdf> (online) diakses pada 29 November 2017.
- Palar, H. 2004. Pencemaran dan toksikologi logam berat. Jakarta : Bhineka Cipta.
- Rosyida dan Purwonugroho. 2014. Adsorpsi timbal (II) menggunakan biomassa *Azollamicrophylla* diestriifikasi dengan asam sitrat. *JAI* 2(2) : 9-13.
- Saenab, S., Nurhaedah, Muthiadin, C. 2014. Studi kandungan logam berat timbal pada langkitang (*Funnus ater*) di perairan Desa Maroneng Kecamatan Duampanua Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan. FMIPA. Universitas Negri Makassar.
- Sembiring, R. 2009. Analisis kandungan logam berat Hg, Cd, dan Pb daging kijing lokal (*Pilsbryoconcha exilis*) dari perairan Situ Gede, Bogor. [Skripsi].
- Depertemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Suhardjo, Sibarani, S., Nasoetion, A., Tjipyaningrum, E. 1977. Berbagai aspek pemanfaatan kijing taiwan serta analisa kadar gizinya. [Laporan Penelitian]. Bogor: Departemen Ilmu Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Telaumbanua, PW. 2012. Studi reduksi urea pada daging ikan pari (*Trygon stephen*) dengan perendaman dalam ekstrak tauge dan asam sitrat. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Tranggono *et al.*, 1990. *Bahan tambahan pangan (food additive)*. Pusat Antar Universitas-Pangan dan Gizi. Yogyakarta : UGM.
- Turgeon. 1988. *Classs Pelecypodsa*. 3<sup>rd</sup> edition. San Diego: Academia Press.
- Wong, K.C., Wong, S.N. 1995. Volatile constituents of averrhoa bilimbi L fruit. <http://www.fao.org.xml> (online) diakses pada 29 November 2017.