

THE EFFECT OF VARIED CONCENTRATION TAMARIND (*Tamarindus indica L*) EXTRACT AND THE SOAKING TIME ON THE REDUCTION LEVEL OF HEAVY METALS PLUMBUM (Pb) AND CADMIUM (Cd) IN THE CLAM (*Anadara granosa*) BLOOD

Lydia Mia Edina¹⁾, Sumarto²⁾ and Edison²⁾
Email: lydiaedinaz@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to determine the optimum concentration of tamarind extract and soaking time to reduce the heavy metals Pb and Cd in the blood of clam (*Anadara granosa*). The research was used the experimental method and designed as Factorial Completely Randomized Design. The clam was soaked into the solution of tamarind extract at 4 level concentrations, namely: without extract tamarind (K₀), 10% tamarind (K₁₀), 15% tamarind (K₁₅), and 20% tamarind (K₂₀), combined to 3 varied soaking time, namely: 60 minutes (W₆₀), 90 minutes (W₉₀), and 120 minutes (W₁₂₀). All samples were assessed for their organoleptic characteristics and their metal Pb and Cd levels. The results showed that the treatment of soaking the clam into the 20% tamarind extract for 90 minutes was indicated the best treatment. It showed that the reduction of heavy metal up to the lowest level, those were Pb at 66,33% and Cd at 76,63%. Soaked clam blood soaked into the tamarind extract was affecting to their organoleptic characteristic, included to their consistence, taste and texture. The higher concentration of tamarind and the longer soaking time, the more little blackish brown and pale their consistence and the more acid tasted and quite clay of their texture.

Keywords: *Anadara granosa*, *concentration*, *heavy metals*, *soaking time*
Tamarindus indica L,

¹⁾ **Student of the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau**

²⁾ **Lecturer of the Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau**

**PENGARUH KONSENTRASI EKSTRAK ASAM JAWA
(*Tamarindus indica* L) DAN LAMA WAKTU PERENDAMAN TERHADAP
PENURUNAN KADAR LOGAM BERAT Timbal (Pb) DAN Kadmium (Cd)
PADA KERANG DARAH (*Anadara granosa*)**

Lydia Mia Edina¹⁾, Sumarto²⁾ dan Edison²⁾
Email: lydiaedinaz@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi asam jawa dan waktu perendaman yang tepat terhadap penurunan kadar logam Pb dan Cd pada kerang darah. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan perlakuan ekstrak asam jawa yang terdiri dari 4 taraf adalah tanpa ekstrak asam jawa (K₀), 10% ekstrak asam jawa (K₁₀), 15% ekstrak asam jawa (K₁₅), 20% ekstrak asam jawa (K₂₀) dan dengan waktu perendaman terdiri dari 3 taraf 60 menit (W₆₀), 90 menit (W₉₀), 120 menit (W₁₂₀). Parameter yang diuji analisis kadar logam Pb dan Cd dan organoleptik. Hasil penelitian terbaik yang diperoleh berdasarkan daya reduksi logam Pb adalah ekstrak asam jawa 20% dengan waktu 90 menit (66,33%) dan reduksi logam Cd pada perlakuan 20% dengan waktu 90 menit (76,63%). Perendaman kerang darah menggunakan ekstrak asam jawa memberikan pengaruh nyata terhadap mutu organoleptik rupa, rasa dan tekstur. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan dan semakin lama perendaman menyebabkan rupa sedikit coklat kehitaman dan pucat, rasa semakin berasa asam dan tekstur sedikit kaku.

Kata kunci: Asam jawa, kerang darah, konsenstrasi, logam berat, waktu perendaman.

¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

PENDAHULUAN

Kerang darah merupakan makanan laut yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia karena harganya yang terjangkau dan nilai gizinya yang cukup tinggi. Kerang darah 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* (menyaring air untuk mendapatkan makanan), menyebabkan kerang rentan terkena bahan polusi air, terutama logam berat yang bersifat akumulatif dalam tubuh kerang (Darmono, 2001). Dalam pertumbuhannya, kerang darah dapat mengakumulasi logam berat dalam tubuhnya jika hidup pada perairan yang terkontaminasi logam berat. Kerang darah merupakan organisme air yang hidup menetap dan berkembang biak pada tekanan ekologis yang tinggi, sehingga proses biokonsentrasi dan bioakumulasi terjadi secara intensif (Suwignyo, 2005).

Kerang darah *Anadara granosa* merupakan salah satu sumber daya bernilai ekonomis dan memiliki banyak kandungan protein yang sering dikonsumsi oleh manusia. Kadar protein pada kerang darah (*Anadara granosa*) mencapai 11,84% (Daluningrum, 2009). Memiliki potensi sebagai sumber daya alam yang bernilai ekonomis dan memiliki protein yang tinggi maka, kerang

tersebut harus dijaga keberadaannya dan harus diketahui terlebih dahulu informasi kerang tersebut secara biologi dengan mengetahui logam berat yang terakumulasi di dalam tubuhnya. Kerang darah (*Anadaragrana*) merupakan salah satu bioindikator pencemaran logam berat seperti kadmium (Cd) dan timbal (Pb).

Logam-logam berat dapat terakumulasi ke dalam tubuh biota-biota yang ada di perairan misalnya pada kerang yang memiliki sifat yang *filter feeder* dengan didukung pergerakannya yang lambat sehingga akan sangat sulit kerang menghindar dari kondisi yang tercemar oleh logam-logam berat. Sifatnya filter feeder membuat kerang merupakan biota yang paling besar mengakumulasi logam berat dibanding biota air lainnya (Beasley, 1988).

Asam jawa merupakan salah satu tumbuhan tropis. Menurut Napitupulu (2011), asam jawa mengandung 15% asam sitrat. Asam sitrat memiliki 3 gugus karboksilat sehingga daya ikatnya terhadap Pb sangatlah kuat jika dibandingkan dengan sekuestran yang lainnya.

Asam organik yang dihasilkan dari buah asam jawa aman untuk digunakan pada bahan pangan, selain mudah didapat harga asam jawa yang terjangkau dapat digunakan sebagai sukuestran, meskipun daya reduksinya tidak secepat asam sitrat komersial. Menurut penelitian sebelumnya,

bahwa perendaman dengan asam jawa 25% pada udang putih dapat menurunkan kandungan logam Cd sebesar 0,084% selama perendaman 90 menit. Penelitian lainnya menyatakan dengan perendaman asam jawa 5%, 10% dan 15% dapat menurunkan kadar logam Pb sebesar 27,87%, 32,92%, serta 40,79% selama perendaman 1 jam.

Untuk dapat mengurangi resiko akibat bahaya yang disebabkan oleh logam yang terakumulasi pada kerang darah, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai konsentrasi penggunaan asam jawa dan lama waktu perendaman terhadap penurunan kadar logam Pb dan Cd pada kerang darah (*Anadara granosa*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2017 yang bertempat di Laboraturium Pengolahan Hasil Perikanan, Laboratorium Kimia Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan dan Laboraturium Tanah Fakultas Peratanian, Universitas Riau.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kerang darah (*Anadara granosa*), asam jawa (*Tamarindus indica* L), larutan HNO₃, larutan baku Pb dan Cd, aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah, SSA (Spektrofotometer Serapan Atom) sebagai alat pendeteksi kadar logam dalam sampel. Lemari asam, penangas air, timbangan analitik, corong biasa, beaker glas, gelas ukur, tabung reaksi,

kertas saring, pipet tetes, baskom, dan cup plastik.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode eksperimen yaitu melakukan percobaan secara langsung uji pengaruh konsentrasi ekstrak asam jawa (*Tamarindus indica* L) dan lama waktu perendaman terhadap penurunan kadar logam berat Pb dan Cd pada kerang darah (*Anadara granosa*).

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial, dimana perlakuan ekstrak asam jawa dilambangkan dengan (K) sebagai faktor pertama terdiri dari empat taraf yaitu, K₀ (0%), K₁₀ (10%), K₁₅ (15%), K₂₀ (20%). Perlakuan waktu (W) sebagai faktor kedua, terdiri dari tiga taraf yaitu W₆₀ (60 menit) ,W₉₀ (90 menit) dan W₁₂₀ (120 menit) dengan tiga kali ulangan, sehingga total unit perlakuan menjadi 12 unit perlakuan. Parameter mutu yang digunakan adalah uji kandungan logam dan uji organoleptik.

Preparasi sampel Kerang Darah (*Anadara granosa*) diambil sebanyak 5 kg, dicuci dengan air bersih dan dibilias dengan air bersih (mengalir). Kemudian cangkang kerang dibuka, pisahkan daging dengan kulit. Setelah didapat daging kerang darah dilakukan pencucian kembali dan kemudian ditiriskan sampai tidak ada air yang menetes. Selanjutnya kerang darah yang telah berkurang kadar airnya dilakukan perendaman dengan asam

jawa dengan konsentrasi 0%, 10%,15% dan 20% dengan lama waktu 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Kerang hasil perendaman ditiriskan kembali untuk menurunkan kadar air. Selanjutnya kerang yang telah diberi perlakuan dilakukan analisis logam berat dengan menggunakan SSA (Spektrofotometer Serapan Atom) dan pengujian organoleptik.

Analisis kandungan logam berat pada kerang darah menggunakan metoda destruksi basah. Sampel kerang darah ditimbang sebanyak 1 gr kemudian sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi. Selanjutnya sampel padat ditambah 10 ml HNO₃. Kemudian lakukan destruksi basah di dalam ruang asam diatas penangas air selama 3 jam. Setelah sampel didestruksi, sampel didinginkan dan ditambahkan 3 tetes H₂O₂. Selanjutnya sampel cair disaring menggunakan kertas saring dan tambahkan aquadest sampai batas 50 ml.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Daya Reduksi Logam Timbal (Pb)

Hasil daya reduksi ekstrak asam jawa terhadap logam timbal (Pb) pada kerang darah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daya reduksi (%) logam berat Pb pada kerang darah

Konsentrasi	Waktu Perendaman		
	60 Menit (W ₆₀)	90 Menit (W ₉₀)	120 Menit (W ₁₂₀)
10% (K ₁₀)	34.41 ^a	38.90 ^b	47.84 ^c
15% (K ₁₅)	48.35 ^{cd}	55.38 ^e	61.51 ^f
20% (K ₂₀)	64.23 ^{fg}	66.33 ^{gh}	69.89 ^h

Berdasarkan analisis variansi dijelaskan bahwa interaksi konsentrasi

dan lama waktu perendaman ekstrak asam jawa memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kadar logam berat Pb pada kerang darah yang berarti H₀ ditolak, selanjutnya dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dimana F_{hit} (10.52) > F_{tab} (2.93). Daya reduksi tertinggi terdapat pada perlakuan K₂₀W₁₂₀, sedangkan daya reduksi terendah terdapat pada perlakuan K₁₀W₆₀. Penggunaan asam jawa dapat menurunkan kandungan logam Pb pada bahan pangan. Manahan (1997) menambahkan asam cuka, asam jawa, dan jeruk nipis mempunyai gugus karboksilat dan hidroksil sehingga dapat dimanfaatkan sebagai *chelating agent*. Peningkatan daya reduksi asam jawa terhadap logam berat Pb disebabkan karena asam jawa mengandung asam sitrat sebesar 15% (Napitupulu, 2011).

Asam jawa merupakan bahan alami yang dapat dimanfaatkan sebagai *chealating agent* yang aman digunakan pada bahan pangan. Asam jawa mengandung beberapa senyawa

asam, salah satunya asam sitrat yang efektif dalam mereduksi logam berat.

Asam sitrat merupakan pelarut protik hidrofolik (polar) seperti air dan etanol. Asam sitrat memiliki konstanta dielektrik yang sedang yaitu 6,2 sehingga bisa melarutkan baik senyawa polar seperti gula dan garam organik maupun senyawa nonpolar seperti minyak dan unsur-unsur seperti sulfur dan iodine termasuk Pb didalamnya (Pudjiadi, 2005). Asam sitrat memiliki 3 gugus karboksilat sehingga daya ikatnya terhadap Pb sangatlah kuat jika dibandingkan dengan sekuestran yang lainnya. Gugus karboksilat ini melepaskan proton dan menghasilkan ion sitrat. Kemudian ion sitrat dapat bereaksi banyak ion logam membentuk garam sitrat.

Peningkatan konsentrasi asam berpengaruh terhadap penurunan kadar logam berat. Semakin tinggi konsentrasi asam yang digunakan maka semakin banyak jumlah ion logam yang terikat. Lily (2002) mengatakan jumlah hidrogen yang berkompetisi dengan ion logam sehingga kekuatan ikatan logam dalam protein semakin berkurang dan

mudah lepas. Namun jika dilihat dari hasil analisis variansi, perlakuan konsentrsai 20% dan lama waktu perendaman 90 menit ($K_{20}W_{90}$) merupakan perlakuan yang optimum dalam menurunkan kadar logam Pb. Hal ini dapat terjadi karena diduga pada konsentrasi ekstrak asam jawa 20% semua gugus karboksilat pada asam sitrat mengalami deprotonisasi yang semakin optimal (secara keseluruhan telah bekerja mengikat Pb atau bisa disebut mengalami titik jenuh) (Rosyida, 2014), sehingga saat konsentrasi 20% dan lama waktu perendaman 90 menit tidak menghasilkan perbedaan penurunan kadar Pb yang nyata dengan konsentrasi 20% dan lama waktu perendaman 12 menit. Sejalan dengan penelitian Muchlisyyah (2014), yang menyatakan penggunaan konsentrasi asam jawa 15% dapat menurunkan kandungan logam Pb sebesar 40,79 pada kupang dan daya reduksi asam jawa lebih kuat dibanding belimbing wuluh.

2. Daya Reduksi Logam Kadmium (Cd)

Hasil daya reduksi ekstrak asam jawa terhadap logam timbal (Pb) pada kerang darah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daya reduksi (%) logam berat Cd pada kerang darah

Konsentrasi	Waktu Perendaman		
	60 Menit (W_{60})	90 Menit (W_{90})	120 Menit (W_{120})
10% (K_{10})	23.81 ^a	38.87 ^{bc}	41.91 ^d
15% (K_{15})	38.44 ^b	49.52 ^e	54.91 ^f
20% (K_{20})	59.72 ^g	68.20 ^{gh}	76.63 ⁱ

Berdasarkan analisis variansi dijelaskan bahwa interaksi konsentrasi dan lama waktu perendaman ekstrak asam jawa memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kadar logam berat Cd pada kerang darah yang berarti H_0 ditolak, selanjutnya dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) dimana $F_{hit} (8.10) > F_{tab} (2.93)$. Hasil uji BNJ menyatakan perlakuan $K_{15}W_{60}$ tidak berbeda nyata dengan perlakuan $K_{10}W_{90}$ pada tingkat kepercayaan 95%. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditentukan bahwa interaksi perlakuan terbaik adalah $K_{20}W_{120}$. Daya reduksi tertinggi terdapat pada perlakuan $K_{20}W_{120}$, sedangkan daya reduksi terendah terdapat pada perlakuan $K_{10}W_{60}$.

Peningkatan daya reduksi disebabkan oleh asam jawa mengandung asam sitrat yang cukup tinggi yaitu 15%. Asam sitrat dapat mengikat ion logam dan merupakan salah satu senyawa asam yang efektif dalam menurunkan kandungan logam. Sehingga bahan pangan yang diberi perlakuan yang mengandung asam sitrat akan dapat berkurang kandungan logam didalamnya. Kandungan kimia pada asam jawa yang berperan pada penurunan kadar logam adalah asam sitrat. Semakin tinggi konsentrasi suatu larutan, semakin cepat larutan tersebut untuk bereaksi dengan senyawa lain. Dari hasil anava (tabel 2) dapat dilihat bahwa ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Hal ini berarti perbedaan waktu memberikan hasil yang nyata terhadap penurunan

kadar logam Cd pada kerang darah. Demikian juga halnya dengan penelitian Armada (2009) yang menyatakan bahwa adanya perbedaan waktu memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kadar Cd.

Kandungan logam berat Cd pada kerang darah disebabkan oleh pencemaran perairan yang dihasilkan dari buangan limbah industri dan lainnya. Dengan sifat kerang yang filter feeder, kerang darah lebih besar mengakumulasi logam dibanding bahan pangan perairan lainnya. Kandungan logam Cd pada kerang darah dapat menyebabkan keracunan bagi yang mengkonsumsinya jika sudah melewati batas. Persyaratan batas konsumsi logam Cd pada kelas bivalve molluska $<1,0$ ppm (SNI 01-2896-1998).

Menurut Darmono (1995), daya penetrasi logam Cd kedalam kerang lebih besar dibandingkan logam Pb dan Cr. Namun pernyataan ini berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan. Pada penelitian ini kandungan logam Pb lebih besar terakumulasi pada kerang darah dibanding logam Cd. Perbedaan ini dapat disebabkan kondisi lingkungan sekitar habitat kerang darah, dimana kandungan logam Cd nya lebih sedikit dibanding kandungan logam Pb. Pada dasarnya tinggi atau rendahnya suatu kandungan logam pada perairan dipengaruhi oleh buangan limbah ke perairan

3. Nilai Rupa

Nilai rupa yang dihasilkan dari perendaman dengan ekstarak asam jawa dan lama waktu berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

warna sampel akan semakin gelap dan menurunkan nilai kecerahan sampel. Nilai rata-rata terendah dari penilaian rupa pada kerang darah hasil perendaman asam jawa yaitu dengan

Tabel 3. Nilai rata-rata rupa kerang darah dengan perendaman asam jawa dan lama waktu berbeda.

Konsentrasi	Waktu Perendaman		
	60 Menit (W_{60})	90 Menit (W_{90})	120 Menit (W_{120})
0% (K_0)	8.31 ^l	8.07 ^k	7.53 ^{ij}
10% (K_{10})	7.19 ^{hi}	6.73 ^{gh}	6.15 ^f
15% (K_{15})	6.28 ^{fg}	5.61 ^e	4.89 ^c
20% (K_{20})	5.08 ^{cd}	4.12 ^b	3.61 ^a

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perendaman dengan asam jawa berpengaruh nyata terhadap nilai rupa kerang darah, dimana $F_{hit} (4.12) > F_{tab} (2.51)$ yang berarti H_0 ditolak. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditentukan bahwa interaksi perlakuan terbaik adalah K_0W_{60} .

Asam jawa mempengaruhi nilai rupa dari kerang darah yang direndam, karena asam jawa memiliki warna coklat kehitaman. Sehingga semakin tinggi konsentrasi dan lama waktu perendaman yang diberikan makan

krakteristik kurang cerah, coklat kekuningan dan kurang menarik.

Warna merupakan parameter yang menentukan kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Warna yang menarik dapat menimbulkan kesukaan pada konsumen. Mustain, (2002) menyatakan warna merupakan hal penting bagi makanan, baik bagi makanan yang diproses maupun yang tidak melalui proses pembuatan. Rupa dan warna juga memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan.

4. Nilai Rasa

Nilai rasa yang dihasilkan dari

Tabel 4. Nilai rata-rata rasa kerang darah dengan perendaman asam jawa dan lama waktu berbeda.

Konsentrasi	Waktu Perendaman		
	60 Menit (W_{60})	90 Menit (W_{90})	120 Menit (W_{120})
0% (K_0)	8.57 ^k	8.17 ^{jk}	7.99 ^j
10% (K_{10})	6.55 ⁱ	6.09 ^{gh}	5.43 ^{de}
15% (K_{15})	5.93 ^g	5.43 ^{def}	4.52 ^b
20% (K_{20})	5.13 ^d	4.55 ^{bc}	3.69 ^a

perendaman dengan ekstarak asam jawa dan lama waktu berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa kerang darah yang direndam dengan menggunakan asam jawa berpengaruh nyata terhadap nilai rasa kerang darah, dimana F_{hit} (6.74) > F_{tab} (2.51) yang berarti H_0 ditolak. Dari hasil penelitian yang telah

tubuh kerang, sehingga asam terbentuk di kerang darah. Karena jumlah senyawa asam yang cukup banyak dan dalam jumlah yang cukup tinggi, setelah dilakukan pengukusan, rasa asamipun tidak berkurang.

5. Nilai Tekstur

Nilai tekstur yang dihasilkan dari perendaman dengan ekstarak asam jawa dan lama waktu berbeda dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata tekstur kerang darah dengan perendaman asam jawa dan lama waktu berbeda.

Konsentrasi	Waktu Perendaman		
	60 Menit (W_{60})	90 Menit (W_{90})	120 Menit (W_{120})
0% (K_0)	8.31 ^l	7.93 ^{jk}	7.61 ^j
10% (K_{10})	7.13 ⁱ	6.31 ^h	5.24 ^{de}
15% (K_{15})	5.83 ^{fg}	5.48 ^{ef}	4.65 ^c
20% (K_{20})	5.08 ^d	3.93 ^b	3.45 ^a

dilakukan dapat ditentukan bahwa interaksi perlakuan terbaik adalah K_0W_{60} . Perlakuan perendaman kerang darah pada ekstrak asam jawa mempengaruhi nilai rasa. Dimana kerang darah yang di rendam dengan konsentrasi yang semakin tinggi dan waktu perendaman yang semakin lama menyebabkan kerang darah memiliki rasa asam. Heyne (1987) menjelaskan hal ini disebabkan karena kandungan asam-asam organik seperti asam malat, asam suksinat dan asam yang paling dominan pada asam jawa yaitu asam sitrat sebesar 15%.

Proses terbentuknya asam pada kerang hasil perendaman yaitu akibat senyawa asam yang terkandung dalam asam jawa berikatan dengan jaringan

Berdasarkan hasil analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa kerang darah yang direndam dengan menggunakan asam jawa berpengaruh nyata terhadap nilai rasa kerang darah, dimana F_{hit} (19.46) > F_{tab} (2.51) yang berarti H_0 ditolak. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditentukan bahwa interaksi perlakuan terbaik adalah K_0W_{60} .

Perlakuan perendaman kerang darah pada ekstrak asam jawa mempengaruhi tesktur dari kerang darah tersebut. Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi dan semakin lama waktu perendaman maka nilai mutu tekstur

akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena protein yang terdapat pada daging kerang rusak oleh senyawa asam yang terdapat pada asam jawa, sehingga kerang yang telah direndam dengan asam jawa akan menjadi kaku. Protein dapat dirusak oleh panas yang berlebihan, bahan kimia, pengadukan yang berlebihan terhadap solusi protein dan adanya penambahan asam dan basa. Metaloenzim adalah protein yang berikatan dengan logam dalam tubuh atau protein berikatan secara kuat dengan ion logam membentuk ikatan yang stabil. Metal protein adalah protein yang berikatan dengan logam di dalam tubuh dan ion logamnya mudah saling bertukar dengan protein yang lain (Suaniti, 2007). Sehingga dengan terikatnya logam pada senyawa asam, terikat pula metalprotein pada kerang darah yang menyebabkan tekstur kerang menjadi kaku.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Ekstrak asam jawa dapat mereduksi logam berat Pb dan Cd pada Kerang Darah (*Anadara granosa*). Daya reduksi logam Pb yang terbaik adalah pada konsentrasi 20% dan lama waktu perendaman 90 menit yaitu, 66,33%. Daya reduksi terbaik logam Cd terdapat pada konsentrasi 20% dan lama waktu perendaman 120 menit yaitu sebesar 76,63%.

2. Perendaman kerang darah menggunakan ekstrak asam jawa memberikan pengaruh yang nyata terhadap mutu organoleptik yang meliputi penilaian rupa, rasa dan tekstur. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan dan semakin lama waktu perendaman menyebabkan rupa kerang darah menjadi sedikit coklat kehitaman dan pucat. Dan menyebabkan rasa kerang darah semakin berasa asam, serta tekstur kerang darah menjadi sedikit kaku akibat kerusakan protein oleh senyawa asam.
3. Perlakuan pada konsentrasi lebih tinggi dan lama waktu yang lebih lama masih dapat menurunkan kadar logam Cd, namun jika hal ini dilakukan akan dapat menurunkan nilai organoleptiknya.

Saran

Pada penelitian ini perlakuan yang terbaik untuk daya reduksi logam Pb adalah pada perlakuan $K_{20}W_{90}$ dan reduksi logam Cd pada perlakuan $K_{20}W_{120}$. Namun belum diketahui apakah perlakuan ini berpengaruh terhadap nilai gizi pada kerang darah (*Anadara granosa*). Untuk itu peneliti menyarankan untuk dilakukan penelitian lanjutan mengenai kandungan gizi kerang darah dengan perendaman asam jawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Armanda, F. 2009. Studi Pemanfaatan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) Sebagai Chelator Logam Pb dan

- Cd dalam Udang Windu (*Penaeus monodon*), Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, Medan
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. Cara uji cemaran logam dalam makanan. SNI01-2896-1998.
- Beasley, S. 1988. Isolation, Identification and Exploitation of Lactic Acid Bacteria from Human and Animal Microbiota. Dissertation. Faculty of Agriculture and Forestry. University of Helsinki. Finland
- Daluningrum, I.P.W. 2009. Penapisan Awal Komponen Bioaktif Dari Kerang Darah (*Anadara granosa*) Sebagai Senyawa Antibakteri. Skripsi Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Perencanaan Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. UI Press. Jakarta. hlm 72-75.
- Darmono. 1995. Logam dan Sistem Biologi Mahluk Hidup. UI-Press, Jakarta, 198 hlm.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid ke-3. Jakarta: Yayasan Sarana Warna Jaya.
- Lily, AR. 2002. Keberadaan Merkuri dan Pengaruh Perendaman Larutan Asam terhadap Kandunga Gizi serta Daya Cerna Protein pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio L.*). Skripsi. Dipublikasikan. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Manahan, S.E. 1997. Environmental Chemistry. Second Ed. Williard Press, Boston
- Muchlisyyah, J.S. . 2014. Evaluasi Penurunan Kandungan Timbal (Pb) Kupang (*Corbula Faba*) Dengan Perendaman Asam Jawa (*Tamarindus Indica*) Dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) Serta Aplikasinya Pada Pembuatan Kecap Kupang.
- Mustain, A. M. 2002. Mempelajari Aspek Penerimaan bahan dan Proses pengemasan pada produk Confectionary di PT. Sweet Candy Indonesia (Skripsi). Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor
- Napitupulu, P.M. 2011. Pemisahan Dan Penentuan Kadar AsamSitrat Dari Buah Asam Jawa (*Tamarindus Indica.L.*). Skripsi tidak dipublikasikan. USU. Medan
- Pudjiadi, S. 2005. *Ilmu Gizi Klinis Pada Anak*. Jakarta: FKUI.
- Rosyida dan Purwonugroho. 2014. Adsorpsi Timbal (II)menggunakan Biomassa *Azollamicrophylla*Diistirifikasi dengan Asam Sitrat *Jurnal (2)2*.
- Suaniti, N. M. 2007. Pengaruh EDTAdalam Penentuan Kandungan Timbal dan Tembaga pada Kerang Hijau (*Mytilus viridis*). *Ecotrophic. 2 (1) : 1-7*.
- Suwignyo, S. 2005. *Avertebrata Air*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.

