

Pengaruh Lama Perendaman Asam Sitrat terhadap Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Daging Lorjuk (*Solen* sp.)

The Effect of Citric Acid Soaking Time on The Levels of Lead (Pb) in Lorjuk Meat (*Solen* sp.)

Saltsa Arinda Putri¹, Endang Dewi Masithah^{2*}, dan Eka Saputra²

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

²Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

Article Info

Received: 2023-01-07

Revised: 2023-02-16

Accepted: 2023-02-26

Online: 2023-02-27

Koresponding:

Endang Dewi Masithah,
Teknologi Hasil Perikanan,
Fakultas Perikanan dan
Kelautan, Universitas
Airlangga, Surabaya, Indonesia

E-mail:

endang_dm@fpk.unair.ac.id

Abstrak

Timbal (Pb) merupakan salah satu bahan pencemar pada lingkungan perairan yang sering dipermasalahkan karena bersifat toksik dan berbahaya terhadap biota perairan, serta berdampak tidak langsung terhadap manusia yang mengonsumsinya. Lorjuk (*Solen* sp.) merupakan salah satu biota perairan yang dapat mengakumulasi timbal dalam tubuhnya karena merupakan *filter feeder*. Kadar logam berat timbal yang terakumulasi dalam tubuh lorjuk dapat diturunkan dengan cara melakukan perendaman menggunakan *chelating agent*, seperti asam sitrat karena dapat mengikat logam sehingga membebaskan bahan pangan dari cemaran logam seperti timbal. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh perbedaan lama perendaman dengan asam sitrat terhadap kadar logam berat timbal (Pb) serta lama perendaman optimal untuk menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada daging lorjuk. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari tiga perlakuan perbedaan lama perendaman daging lorjuk (1,5 jam; 3 jam dan 4,5 jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman daging lorjuk dengan asam sitrat selama 4,5 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menurunkan kadar logam berat dalam daging lorjuk sebesar 14,38%. Nilai organoleptik daging lorjuk setelah perendaman 4,5 jam adalah kenampakan 6,07 (utuh, warna daging spesifik jenis, cerah dan bersih), bau 7,40 (sangat segar) dan tekstur 7,07 (elastis, padat dan kompak); kadar air 78,25%; kadar protein 8,67%; kadar lemak 0,65% dan kadar abu 0,61%.

Kata kunci: asam sitrat, perendaman, *Solen* sp., timbal

Abstract

Lead (Pb) is one of the pollutants in the aquatic environment that is often questioned because it has toxic and dangerous properties for aquatic biota and indirect impacts on humans who consume it. Lorjuk (*Solen* sp.) is one of the aquatic biotas that can accumulate lead in its body because it is a filter feeder. The levels of lead accumulated in the body of lorjuk can be reduced by immersion using a chelating agent, such as citric acid because can bind metals thereby freeing food from metal contamination such as lead. This study aimed to determine the effect of different soaking times with citric acid on the levels of lead (Pb) and determine the optimal soaking time to reduce the levels of lead (Pb) in lorjuk meat. This study used a Completely Randomized Design (CRD) which consisted of three treatments for soaking lorjuk meat (1.5 hours; 3 hours and 4.5 hours). The results showed that the duration of immersion in citric acid affected the levels of lead (Pb) in lorjuk meat. The best treatment is soaking for 4,5 hours because it could reduce the levels of lead with a percentage decrease of 14,38%, organoleptic values on appearance parameter 6,07 (whole, specific meat color, bright and clean); odor 7,40 (very fresh) and texture 7,07 (elastic, solid and compact), moisture content 78,25%; protein content 8,67%; lipid content 0,65% and ash content 0,61%.

Keywords: citric acid, lead, soaking, *Solen* sp.

1. Pendahuluan

Lorjuk (*Solen* sp.) merupakan salah satu jenis bivalvia yang memiliki nilai ekonomis tinggi (Nurjanah *et al.*, 2021). Daging lorjuk mengandung 78,59% air; 1,53% abu; 14,48% protein dan 1,72% lemak (Nurjanah *et al.*, 2013). Lorjuk dapat ditemukan di pantai yang landai dan datar, seperti Pantai Kenjeran Surabaya. Pantai Kenjeran merupakan salah satu tempat wisata yang lokasinya dekat dengan pemukiman penduduk dan tempat berakhirnya aliran sungai di Surabaya sehingga mudah tercemar oleh limbah, baik limbah rumah tangga maupun limbah industri yang mengandung logam berat timbal (Pb). Kadar logam berat timbal (Pb) yang terkandung dalam sedimen di Pantai Kenjeran sebesar 1,646 mg/kg (Tyas and Kuntjoro, 2018). Angka tersebut sudah melebihi baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 yaitu sebesar 0,005 mg/kg. Tingginya konsentrasi timbal (Pb) pada sedimen Pantai Kenjeran tersebut dapat berpengaruh terhadap lorjuk yang hidup dalam sedimen dan merupakan *filter feeder* sehingga dapat mengakumulasi timbal (Pb) (Hassan and Kanakaraju, 2016). Pada beberapa penelitian ditemukan kadar timbal (Pb) pada daging lorjuk sebesar 0,019–0,28 mg/kg (Mulyati and Pujiono, 2020; Nurjanah *et al.*, 2013). Batas maksimum cemaran logam berat timbal (Pb) pada kerang menurut BPOM (2018), yaitu 0,2 mg/kg.

Timbal (Pb) merupakan logam yang sangat beracun dan memengaruhi hampir setiap organ dalam tubuh, utamanya pada sistem saraf (Wani *et al.*, 2015). Pada biota perairan, timbal dapat mengakibatkan gangguan pada beberapa faktor genetik, pola pemijahan, tingkah laku, penurunan kemampuan untuk berorientasi, menghindari musuh, bermigrasi dan bersaing (Amnan, 1994 dalam Sari *et al.*, 2014). Seseorang yang mengonsumsi biota perairan yang terkontaminasi Pb dapat menyebabkan keracunan hingga berdampak buruk terhadap sistem organ, seperti sistem kardiovaskular, ginjal, sistem kekebalan tubuh dan sistem saraf (Wani *et al.*, 2015).

Solusi untuk mengurangi kadar timbal yang terakumulasi pada tubuh lorjuk yaitu dengan melakukan perendaman daging lorjuk menggunakan *chelating agent* seperti asam sitrat (Meidianasari, 2010 dalam Galih *et al.*, 2016). Asam sitrat dipilih sebagai *chelating agent* karena bernilai ekonomis, ramah lingkungan serta mudah diperoleh di toko kimia (Izza *et al.*, 2015). Menurut Alpatih *et al.* (2010) yang dikutip oleh Izza *et al.* (2015) asam sitrat memiliki tiga gugus COOH sehingga apabila asam sitrat dilarutkan dalam air maka dapat membentuk suatu ion yang disebut ion sitrat yang dapat berikatan dengan ion logam. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh lama perendaman asam sitrat terhadap kadar logam berat Pb pada daging lorjuk serta lama perendaman yang

paling baik untuk memperoleh daging lorjuk dengan kadar logam berat timbal (Pb) seminimal mungkin sehingga aman untuk dikonsumsi.

2. Material dan Metode

Material

Bahan utama penelitian adalah lorjuk yang diperoleh dari pengepul yang mendapatkannya dari daerah Pantai Kenjeran, Surabaya. Asam sitrat diperoleh dari Bohr Chemical. Bahan-bahan yang digunakan pada pengujian kadar timbal (Pb) menggunakan metode AAS, yaitu larutan standar Pb, HNO_3 65%, H_2O_2 , larutan matrik *modifier*, air deionisasi. Bahan yang digunakan untuk pengujian proksimat (kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu), antara lain H_2SO_4 , HCl, NaOH 40%, tablet kjeldahl, H_3BO_3 5%, metil merah, Bromocresol Green, Heksana.

Metode

Rancangan Penelitian

Penelitian eksperimental ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari tiga perlakuan dan lima ulangan. Berikut merupakan perlakuan penelitian :

P1 : larutan asam sitrat 2% dengan lama perendaman 1,5 jam

P2 : larutan asam sitrat 2% dengan lama perendaman 3 jam

P3 : larutan asam sitrat 2% dengan lama perendaman 4,5 jam

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik menggunakan *scoresheet* SNI 3460.1:2009 dengan responden sebanyak 30 orang mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Parameter yang diuji yaitu kenampakan, bau dan tekstur. Pengujian organoleptik terhadap daging lorjuk dilakukan dua kali, yaitu sebelum perendaman dan sesudah perendaman dengan asam sitrat.

Pengujian Kadar Logam Berat Timbal (Pb)

Pengujian kadar logam berat timbal (Pb) pada daging lorjuk dilakukan dua kali. Pengujian pertama dilakukan setelah pengujian organoleptik untuk mengetahui kadar Pb awal pada daging lorjuk. Pengujian kedua dilakukan setelah daging lorjuk direndam dengan asam sitrat 2% dengan lama perendaman yang berbeda (1,5 jam, 3 jam, dan 4,5 jam) untuk mengetahui kadar Pb pada daging lorjuk setelah perendaman dengan asam sitrat. Persentase penurunan kadar Pb dapat dihitung menggunakan rumus menurut Prihatini and Mulyati (2013).

$$\% \text{ penurunan kadar logam berat timbal (Pb)} = \frac{C_{\text{sebelum}} - C_{\text{sesudah}}}{C_{\text{sebelum}}} \times 100\%$$

Keterangan:

C_{sebelum} = kadar logam berat timbal (Pb) sebelum perendaman dengan asam sitrat

C_{sesudah} = kadar logam berat timbal (Pb) sesudah perendaman dengan asam sitrat

Preparasi sampel daging lorjuk mengacu SNI (2011). Sampel dihaluskan dengan *blender* atau *homogenizer* hingga homogen dan tempatkan sampel dalam wadah polystyrene tertutup. Sebanyak 2 g sampel halus dimasukkan ke dalam tabung sampel (*vessel*). Untuk kontrol positif, ditambahkan 0,2 ml larutan standar Pb pada sampel, kemudian divortex. Selanjutnya secara berurutan, menambahkan 5-10 ml HNO_3 65% dan 2

ml H_2O_2 , kemudian didestruksi menggunakan *microwave*. Hasil destruksi dipindahkan ke labu ukur 50 ml, ditambahkan larutan matrik *modifier*, kemudian air deionisasi hingga tanda batas pada labu ukur. Larutan standar kerja Pb disiapkan minimal 5 titik konsentrasi. Selanjutnya, melakukan pembacaan pada larutan standar kerja Pb, sampel dan kontrol positif pada alat *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) pada panjang gelombang 283,3 nm.

Perendaman Daging Lorjuk dalam Larutan Asam Sitrat

Proses perendaman daging lorjuk

diawali dengan menyiapkan larutan asam sitrat 2% dengan melarutkan 2 g asam sitrat dengan akuades hingga 100 ml. Selanjutnya daging lorjuk sebanyak 100 g dimasukkan ke dalam Beaker glass kemudian ditambahkan larutan asam sitrat 2% sebanyak 100 ml kemudian direndam dengan lama waktu berbeda, yaitu 1,5 jam, 3 jam, dan 4,5 jam. Setelah proses perendaman, daging lorjuk dicuci menggunakan aquades sebanyak 3 kali kemudian dilakukan pengujian kadar logam berat timbal (Pb) dan analisis proksimat.

Pengujian Kadar Air

Tahap awal pengujian kadar air berdasarkan *Association of Official Analytical Chemist* (2007) yaitu mengeringkan cawan porselen bersih dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam, kemudian cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Selanjutnya sebanyak 5 g sampel ditimbang dan diletakkan pada cawan dan dikeringkan dengan oven bersuhu 105°C selama 5-6 jam hingga beratnya konstan. Selanjutnya cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang beberapa kali hingga beratnya tetap. Persentase kadar air dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{(B - C)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan:

A = berat cawan kosong (g)

B = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g)

C = berat cawan dan sampel sesudah dikeringkan (g)

Pengujian Kadar Protein

Pengujian kadar protein berdasarkan *Association of Official Analytical Chemist* (2007) dapat dilakukan dengan tiga tahap, yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Pada tahap destruksi, sampel sebanyak 0,1 g dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, ditambah $\frac{1}{4}$ tablet Kjeldahl dan 2,5 ml H₂SO₄. Proses destruksi dilakukan hingga larutan menjadi jernih.

Larutan hasil destruksi dipindahkan ke dalam alat destilasi, selanjutnya dilakukan pencucian labu Kjeldahl sebanyak 5-6 kali menggunakan akuades dan air bilasan diletakkan dalam alat destilasi. Larutan NaOH 40% sebanyak 5 ml ditambahkan ke dalam alat destilasi. Cairan pada ujung kondensor ditampung dengan Erlenmeyer yang berisi larutan H₃BO₃ sebanyak 15 ml dan 3 tetes indikator (cairan metilen merah dan metilen biru). Proses destilasi berlangsung hingga mendapatkan larutan berwarna biru kehijauan.

Larutan hasil destilasi kemudian dititrasi menggunakan larutan HCl 0,01 N hingga larutan berwarna merah muda. Volume titran dibaca dan dicatat. Persentase kadar protein dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Nitrogen} = \frac{(\text{volume HCl sampel} - \text{volume HCl blanko}) \times N \text{ HCl} \times 14,007}{\text{bobot sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar Protein} = \% N \times fk$$

Keterangan:

N HCl = normalitas HCl

fk = faktor konversi (6,25)

Pengujian Kadar Lemak

Pengujian kadar lemak mengacu pada *Association of Official Analytical Chemist* (2007). Sampel sebanyak 0,5 g pada kertas saring diletakkan pada alat ekstraksi Soxhlet. Selanjutnya sampel disiram dengan pelarut n-Hexane dan dilakukan refluks selama 6 jam. Pelarut n-

Hexane dalam labu lemak didestilasi dan ditampung. Hasil ekstraksi pada labu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C dan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang. Persentase kadar lemak dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Lemak} = \frac{W3 - W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = berat sampel (g)

W2 = berat labu lemak kosong (g)

W3 = berat labu lemak dengan lemak (g)

Pengujian Kadar Abu

Pengujian kadar abu mengacu pada *Association of Official Analytical Chemist* (2007). Cawan porselen dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Sebanyak 5 g sampel diletakkan dalam cawan dan dipijarkan di atas nyala api hingga tidak berasap lagi. Selanjutnya sampel diletakkan ke dalam tanur dengan suhu 600°C selama 5 jam dan ditimbang. Persentase kadar abu dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

Berat abu = berat sampel dan cawan setelah ditanur – berat cawan kosong

Analisis Data

Data hasil pengujian kadar logam berat timbal (Pb) dan pengujian proksimat daging lorjuk dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA), kemudian dilanjutkan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan 95%. Data hasil pengujian organoleptik pada daging lorjuk dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dengan tingkat kepercayaan 95%, kemudian dilakukan uji *Mann Whitney* dengan tingkat kepercayaan 95%. Analisis data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 23.

3. Hasil dan Pembahasan

Kadar Logam Berat Timbal (Pb)

Kandungan logam berat timbal (Pb) pada lorjuk sebesar 0,211 mg/kg (Tabel 1). Hasil tersebut melebihi batas maksimum pencemaran logam berat pada produk perikanan menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Batas Maksimum dalam Pangan Olahan yaitu sebesar 0,20 mg/kg.

Tabel 1. Kadar logam berat timbal (Pb) pada daging lorjuk (*Solen* sp.)

Perlakuan	Kadar Timbal sebelum perlakuan (mg/kg)	Kadar Timbal Akhir (mg/kg) ± SD	Penurunan Kadar Timbal (mg/kg) ± SD	Persentase Penurunan Kadar Timbal (%) ± SD	Batas Maksimum Kadar Timbal Pada Lorjuk* (mg/kg)
P1 (1,5 jam)		0,194 ± 0,003 ^a	0,017 ± 0,003 ^a	8,01 ± 1,42 ^a	
P2 (3 jam)	0,211	0,186 ± 0,002 ^b	0,025 ± 0,002 ^b	11,69 ± 0,72 ^b	0,20
P3 (4,5 jam)		0,181 ± 0,003 ^c	0,030 ± 0,003 ^c	14,38 ± 1,19 ^c	

Keterangan: - Notasi huruf *superscript* yang berbeda berarti terdapat perbedaan nyata pada uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%.

* Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum dalam Pangan Olahan.

Perbedaan lama waktu perendaman daging lorjuk dengan menggunakan asam sitrat 2% berpengaruh terhadap penurunan kadar timbal pada daging lorjuk. Penurunan kadar timbal terbesar terdapat pada perendaman selama 4,5 jam yaitu 0,030 mg/kg (14,38%), kemudian penurunan kadar timbal pada perendaman selama 3 jam yaitu 0,025 mg/kg (11,69%), dan yang terendah ditunjukkan oleh perendaman

selama 1,5 jam yaitu 0,017 mg/kg (8,01%) (Tabel 1). Semakin lama waktu perendaman maka semakin kecil pula kadar timbal yang ada pada daging lorjuk. Abadiana and Nurhayati (2013) membuktikan bahwa semakin lama waktu perendaman daging kerang darah dengan asam sitrat, semakin lama pula interaksi antara logam dengan asam sitrat, sehingga asam sitrat tersebut memiliki waktu yang lama untuk mengikat logam.

Logam yang terikat oleh asam sitrat akan dilepaskan dalam air melalui proses pelarutan. Asam sitrat merupakan zat pengkkelat (*chelating agent*) yang memiliki tiga gugus fungsional karboksil (-COOH). Gugus karboksil yang dimiliki oleh asam sitrat dapat mengalami deprotonasi atau melepaskan proton (H⁺) saat dilarutkan dalam air. Lepasnya proton (H⁺) tersebut dapat membentuk ion sitrat yang kemudian bereaksi dengan ion logam dan terjadi khelasi (Priyadi *et al.*, 2013), sehingga kadar logam berat timbal yang ada pada daging lorjuk dapat berkurang.

Nilai Organoleptik

Daging lorjuk sebelum perlakuan dan P1 (perendaman 1,5 jam) memiliki

kenampakan yang utuh, warna daging spesifik jenis, cerah dan bersih; P2 (perendaman 3 jam) memiliki kenampakan yang utuh, warna daging spesifik jenis, agak cerah dan bersih (Tabel 2). Nilai tersebut menunjukkan bahwa daging lorjuk sebelum perlakuan, P1 dan P2 memenuhi persyaratan mutu daging lorjuk yang layak untuk dikonsumsi menurut SNI 3460.1 (2009) karena memiliki nilai lebih dari 7 yang merupakan nilai minimal organoleptik. Pada P3 (perendaman 4,5 jam) memiliki kenampakan yang utuh, namun berwarna agak pucat dan kusam sehingga belum memenuhi persyaratan mutu daging lorjuk yang layak konsumsi menurut SNI 3460.1 (2009) karena tidak mencapai nilai minimal organoleptik.

Tabel 2. Nilai organoleptik daging lorjuk (*Solen sp.*)

Parameter	Rata-Rata ± SD			
	Sebelum Perlakuan	P1 (1,5 jam)	P2 (3 jam)	P3 (4,5 jam)
Kenampakan	8,67 ± 0,76 ^a	8,07 ± 1,02 ^b	7,40 ± 1,10 ^c	6,67 ± 0,76 ^d
Bau	8,60 ± 0,81 ^a	8,40 ± 0,93 ^a	7,67 ± 0,96 ^b	7,40 ± 0,81 ^b
Tekstur	8,87 ± 0,51 ^a	8,40 ± 0,93 ^b	7,53 ± 0,90 ^c	7,07 ± 0,83 ^d

Keterangan: Notasi huruf *superscript* yang berbeda berarti terdapat perbedaan nyata pada uji *Mann Whitney* dengan tingkat kepercayaan 95%.

Perubahan warna daging menjadi agak pucat dan kusam disebabkan oleh mioglobin dalam daging terlarut selama perendaman (Jayanti, 2018). Mioglobin adalah bagian dari rantai protein yang ada pada daging dan dapat larut dalam pH < 6 (asam) (Wodi *et al.*, 2014). Selain itu, mioglobin merupakan faktor yang berpengaruh terhadap warna pada daging sehingga apabila mioglobin terlarut dalam larutan asam sitrat, maka terjadi penurunan warna pada daging (Jayanti, 2018).

Nilai organoleptik parameter bau daging lorjuk sebelum perlakuan dan daging lorjuk P1 (perendaman 1,5 jam) memiliki bau yang sangat segar serta pada daging lorjuk P2 (perendaman 3 jam) dan P3 (perendaman 4,5 jam) memiliki bau yang segar. Nilai tersebut memenuhi persyaratan mutu daging lorjuk yang layak konsumsi menurut SNI 3460.1 (2009) karena memiliki nilai lebih dari 7. Meskipun terjadi penurunan nilai organoleptik parameter bau, namun

daging lorjuk masih layak untuk dikonsumsi karena tidak berbau tengik. Menurut Jayanti (2018), penggunaan asam sitrat dapat mencegah munculnya bau tengik pada daging lorjuk karena merupakan antioksidan.

Nilai organoleptik parameter tekstur daging lorjuk sebelum perlakuan dan daging lorjuk P1 (perendaman 1,5 jam) memiliki tekstur yang elastis, padat dan kompak, sedangkan pada daging lorjuk P2 (perendaman 3 jam) dan P3 (perendaman 4,5 jam) memiliki tekstur elastis, padat, namun kurang kompak. Nilai tersebut memenuhi persyaratan mutu daging lorjuk menurut SNI 3460.1 (2009) karena memiliki nilai lebih dari 7. Kadar air yang meningkat karena pengaruh lama perendaman dapat memengaruhi tekstur daging (Al Chusein and Ibrahim, 2012).

Analisis Proksimat

Analisis proksimat merupakan analisis yang dilakukan untuk mengetahui kandungan gizi pada suatu bahan

(Nurjanah *et al.*, 2021). Analisis proksimat daging lorjuk dilakukan sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Kadar air daging lorjuk mengalami peningkatan setelah perendaman dengan asam sitrat (Tabel 3). Peningkatan kadar air setelah perendaman dikarenakan air rendaman masuk ke daging lorjuk menggantikan ion logam yang ditarik oleh gugus fungsi milik asam sitrat (Al Chusein and Ibrahim, 2012). Kadar air suatu bahan pangan memiliki peran penting untuk menjaga

kelembaban dan kestabilan bahan pangan tersebut (Henggu *et al.*, 2021) yang dikutip oleh Maharani *et al.*, 2021). Semakin tinggi kadar air yang ada pada bahan pangan, maka semakin besar kemungkinan terjadinya kerusakan bahan pangan secara biokimia maupun mikrobiologi sehingga berpengaruh pula terhadap umur simpan bahan pangan (Maharani *et al.*, 2021; Daud *et al.*, 2019 dalam Dayanti, 2021).

Tabel 3. Nilai proksimat daging lorjuk (*Solen sp.*)

Parameter	Rata-Rata (%) $\pm$ SD			
	Sebelum Perlakuan	P1 (1,5 jam)	P2 (3 jam)	P3 (4,5 jam)
Air	66,80 $\pm$ 0,083 ^a	67,99 $\pm$ 0,093 ^b	69,79 $\pm$ 0,045 ^c	78,25 $\pm$ 0,114 ^d
Protein	8,92 $\pm$ 0,025 ^c	8,83 $\pm$ 0,030 ^{bc}	8,79 $\pm$ 0,015 ^b	8,67 $\pm$ 0,091 ^a
Lemak	0,78 $\pm$ 0,021 ^c	0,73 $\pm$ 0,015 ^b	0,70 $\pm$ 0,010 ^b	0,65 $\pm$ 0,026 ^a
Abu	0,85 $\pm$ 0,020 ^c	0,76 $\pm$ 0,040 ^b	0,66 $\pm$ 0,035 ^a	0,61 $\pm$ 0,015 ^a

Keterangan: Notasi huruf *superscript* yang berbeda berarti terdapat perbedaan nyata pada uji DMRT dengan tingkat kepercayaan 95%.

Kadar protein daging lorjuk mengalami penurunan setelah perendaman dengan asam sitrat (Tabel 3). Hal tersebut merupakan efek samping dari penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada daging lorjuk. Logam berat timbal (Pb) dapat terakumulasi dalam daging lorjuk karena berikatan dengan gugus sulfihidril pada protein daging lorjuk (Mirawati *et al.*, 2016), sehingga ketika ion logam membentuk senyawa kompleks dengan ion sitrat dan terlarut dalam larutan asam sitrat maka protein pun ikut terlarut (Maulana and Umroh, 2017; Saputri and Rachmadiarti, 2015; Chotimah *et al.*, 2016). Protein merupakan komponen terbesar setelah air dan juga merupakan zat pembangun serta pengatur jaringan tubuh merupakan komponen terbesar setelah air (Winarno, 1994 dalam Maharani *et al.*, 2021), sehingga apabila kadar air pada daging lorjuk mengalami peningkatan, maka kadar protein mengalami penurunan.

Kadar lemak daging lorjuk juga mengalami penurunan setelah perendaman dengan asam sitrat (Tabel 3). Setiawan *et al.* (2012) membuktikan bahwa lemak membentuk emulsi yang halus pada saat perendaman dengan asam sitrat, kemudian lemak tersebut larut

dalam larutan asam sitrat, sehingga kadar lemak dalam daging turun. Secara tidak langsung larutnya lemak dalam larutan asam sitrat dapat berpengaruh pada turunnya kadar logam berat timbal (Pb) pada daging lorjuk. Hal tersebut dikarenakan timbal merupakan jenis logam berat yang dapat larut dalam lemak (Kristanto, 2002 dalam Setiawan *et al.*, 2012).

Kadar abu daging lorjuk juga mengalami penurunan (Tabel 3). Penurunan kadar abu dapat terjadi karena kandungan mineral yang ada pada daging lorjuk terlarut dalam larutan asam sitrat (Al Chusein and Ibrahim, 2012). Menurut Sudarmadji (2003) yang dikutip oleh Trisyani (2019), jumlah kadar abu pada suatu bahan pangan dapat menentukan kualitas bahan pangan tersebut. Suatu bahan pangan yang memiliki kadar abu dengan jumlah yang terlalu tinggi menunjukkan bahwa kualitas bahan pangan tersebut kurang baik, meskipun zat abu dalam bahan pangan tetap dibutuhkan sesuai dengan kadar yang disarankan.

4. Kesimpulan

Asam sitrat dapat digunakan untuk

menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) dalam daging lorjuk. Lama waktu perendaman asam sitrat 4,5 jam paling baik untuk menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) sebesar 14,38% dengan memiliki nilai organoleptik pada parameter kenampakan 6,07 (utuh, warna daging spesifik jenis, cerah dan bersih), bau 7,40 (sangat segar) dan tekstur 7,07 (elastis, padat dan kompak); kadar air 78,25%; kadar protein 8,67%; kadar lemak 0,65% dan kadar abu 0,61%.

Daftar Pustaka

- Abadiana, C. & Nurhayati, I. (2013). Penurunan kadar timbal (Pb) pada kerang darah dengan menggunakan asam. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 11(2):32-40.
- Al Chusein, A. & Ibrahim, R. (201). Lama perendaman daging kerang darah (*Anadara granosa*) rebus dalam larutan alginat terhadap pengurangan kadar kadmium. *Jurnal Saintek Perikanan*, 8(1):19-25.
- Association of Official Analytical Chemist. (2007). Official methods of official analytical of chemist. 18th edition. Washington DC: The Association of Official Analytical Chemists.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). SNI 3460.1:2009. Daging kerang beku-Bagian 1: Spesifikasi. 7 hal.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 2354.5:2011. Penentuan kadar logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada produk perikanan. 6 hal.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2018). Badan Pengawas Obat dan Makanan No. 5/2018 tentang Batas maksimum cemaran logam dalam pangan olahan biji-bijian. 8 hal.
- Budiawan, Bakri, R., Dani, I. C., Handayani, S., Kurnia Putri, R. A. & Tamala, R. (2018). Depuration study of heavy metal lead (Pb) and copper (Cu) in green mussels *Perna viridis* through continues-discontinues and acid extraction methods. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 299(1):1-6.
- Chotimah, S. N., Riyadi, P. H. & Romadhon, R. (2016). Efektivitas larutan alginat dalam menurunkan kandungan logam berat kadmium pada daging kerang hijau (*Perna viridis*). *Jurnal Pengolahan dan Biotek Hasil Perikanan*, 5(4):51-58.
- Dayanti, Y. (2021). Penetapan kadar air dan kadar abu pada kerang darah (*Anadara granosa*) dan kerang batik (*Paphia undulata*). Tugas Akhir. Medan: Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara.
- Galih, A., Narwati & Sunarko, B. (2016). Penurunan kadar Pb dalam kerang hijau (*Mytilus viridis*) dengan filtrat tomat (*Solanum lycopersicum*). *Gema Lingkungan Kesehatan*, 14(2):84-88.
- Hassan, R. & Kanakaraju, D. (2016). Razor clams (Class Bivalvia) of Kuala Selangor, Malaysia: Morphology, genetic diversity and heavy metal concentration. *Borneo Journal of Resource Science and Technology*, 2(2):19-27.
- Izza, A. T., Hidayat, N. & Mulyadi, A. F. (2015). Penurunan kandungan timbal (Pb) pada kupang merah (*Musculitas senhausia*) dengan perebusan asam pada kajian jenis dan konsentrasi asam. *Seminar Nasional PATPI*. 1-11.
- Jayanti, T. D. W. I. (2018). Pengaruh konsentrasi lama perendaman berbeda larutan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap kandungan logam berat (Pb dan Cd) pada kijing (*Pilsbryoconcha exilis*). Skripsi. Riau: Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Maharani, M., Patadjai, A. B., Riska, R., Muis, M., Anindita, F. & Disnawati, D. (2021). Kandungan nutrisi selama pengolahan *Haliotis asinina*

- Linnaeus, 1758 (Gastropoda: Haliotidae). *Journal of Marine Research*, 10(4):565-569.
- Maulana, M. & Umroh, U. (2017). Efektivitas larutan asam cuka dan jeruk kunci untuk menurunkan kandungan logam berat Pb (Timbal) dalam daging kerang darah (*Anadara granosa*). *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 11(1):12-17.
- Mulyati, T. A. & Pujiono, F. E. (2020). Analisa kandungan logam berat timbal (Pb) pada makanan olahan lorjuk (*Solen* sp.) menggunakan spektroskopi serapan atom. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 20(2):242-251.
- Nurjanah, Abdullah, A., Hidayat, T. & Seulalae, A. V. (2021). Moluska: Karakteristik, potensi dan pemanfaatan sebagai bahan baku industri pangan dan non pangan. Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Nurjanah, Hidayat, T. & Abdullah, A. (2021). Pengetahuan bahan baku industri hasil perairan. Bogor: PT. Penerbit IPB Press.
- Nurjanah, Jacoeb, A. M. & Fetrisia, R. G. (2013). Komposisi kimia kerang pisau (*Solens* spp.) dari Pantai Kejawan, Cirebon, Jawa Barat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*, 16:22-32.
- Prihatini, W. & Mulyati, A. H. (2013). Depurasi merkuri dengan ozonasi pada *Anadara antiquata* dalam upaya keamanan bahan pangan. *Prosiding Seminar Nasional Matematika, Sains dan Teknologi*, 4: 9-18.
- Priyadi, S., Darmaji, P., Santoso, U. & Hastuti, P. (2013). Khelasi plumbum (Pb) dan cadmium (Cd) menggunakan asam sitrat pada biji kedelai. *Agritech*, 33(4):407-414.
- Saputri, M. R. & Rachmadiarti, F. (2015). Penurunan logam berat timbal (Pb) ikan nila (*Oreochromis nilotica*) Kali Surabaya menggunakan filtrat jeruk siam (*Citrus nobilis*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 4(2):136-142.
- Sari, K., Riyadi, P. & Anggo, A. (2014). Pengaruh lama perebusan dan konsentrasi larutan jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) terhadap kadar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada kerang darah (*Anadara granosa*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(2):1-10.
- Setiawan, T. S., Rachmadiarti, F. & Raharjo, R. (2012). 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 marginatus*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 1(1):35-40.
- Trisyani, N. (2019). Kandungan gizi kerang bambu (*Solen regularis*) dari Perairan Tanjung Solok Jambi. Laporan Penelitian. Surabaya: Universitas Hang Tuah.
- Tyas, A. W. & Kuntjoro, S. (2018). Keanekaragaman bivalvia dan peranannya sebagai bioindikator logam berat timbal (Pb) di Pantai Kenjeran Surabaya. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 248-252.
- Wani, A. L., Ara, A. & Usmani, J. A. (2015). Lead toxicity: A review. *Interdisciplinary Toxicology*, 8(2):55-64.
- Wodi, S. I. M., Trilaksani, W. & Nurilmala, M. (2014). Perubahan mioglobin tuna mata besar selama penyimpanan suhu chilling. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 17(3):215-224.