

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1 Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Setelah Perendaman dalam Larutan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Berbagai Variasi Konsentrasi

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data tentang kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan berbagai variasi konsentrasi yang terdiri dari konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Setelah Perendaman dalam Larutan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.)

Perlakuan	Ulangan			Total (ppm)	Rata-rata (ppm)	Ambang batas (ppm)	
	1	2	3				
 ppm						
Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle.)	Kontrol	2,516			2,516	2,516	1,5 mg/kg (ppm)
	5%	2,22	2,23	2,211	6,661	2,22	
	10%	2,17	2,149	2,151	6,471	2,157	
	15%	2,04	1,996	1,977	6,01	2,003	
	20%	1,82	1,792	1,74	5,349	1,783	
	25%	1,62	1,642	1,623	4,882	1,627	

Tabel 4.2 Data Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Setelah Perendaman dalam Larutan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Perlakuan		Ulangan			Total (ppm)	Rata-rata (ppm)	Ambang batas (ppm)
		1	2	3			
	 ppm					
Belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	Kontrol	2,516			2,516	2,516	1,5 mg/kg (ppm)
	5%	2,286	2,333	2,306	6,925	2,308	
	10%	2,237	2,215	2,15	6,602	2,201	
	15%	2,165	2,16	2,152	6,477	2,159	
	20%	2,056	2,084	2,017	6,157	2,052	
	25%	1,876	1,913	1,88	5,669	1,89	

Berdasarkan tabel 4.1 dan 4.2 di atas, dapat diketahui rata-rata kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) tanpa perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) ataupun buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah 2,516 ppm (mg/kg). Sedangkan peraturan SNI 7387: 2009 mengenai ambang batas cemaran logam berat dalam pangan untuk logam berat timbal (Pb), khususnya kerang-kerangan adalah 1,5 mg/kg (ppm). Sehingga, dengan adanya ketentuan tersebut maka kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) yang didapatkan dari TPI Lekok Kabupaten Pasuruan telah melebihi ambang batas. Sedangkan perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat menurunkan kadar logam berat pada kerang bulu (*Anadara antiquata*), tetapi kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) masih di atas ambang batas yang diperbolehkan dalam bahan pangan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, juga diperoleh data penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*)

setelah perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan variasi konsentrasi yang berbeda yaitu konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Data yang diperoleh disajikan dalam tabel 4.3 dan 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Penurunan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Setelah Perendaman dalam Larutan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.)

Perlakuan		Ulangan			Total	Rata-rata	Persentase penurunan (%)
		1	2	3			
	 ppm					
Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle.)	5%	0,296	0,286	0,303	0,885	0,295	11,75%
	10%	0,345	0,367	0,365	1,077	0,359	14,27%
	15%	0,479	0,52	0,539	1,538	0,513	20,38%
	20%	0,699	0,724	0,776	2,199	0,733	29,13%
	25%	0,899	0,874	0,893	2,666	0,889	35,32%

Tabel 4.4 Data Penurunan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Setelah Perendaman dalam Larutan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Perlakuan		Ulangan			Total	Rata-rata	Persentase penurunan (%)
		1	2	3			
	 ppm					
Belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	5%	0,23	0,183	0,21	0,623	0,208	8,254%
	10%	0,279	0,301	0,366	0,946	0,315	12,53%
	15%	0,351	0,356	0,364	1,071	0,357	14,19%
	20%	0,46	0,432	0,499	1,391	0,464	18,43%
	25%	0,64	0,603	0,636	1,879	0,626	24,89%

Tabel 4.3 di atas menunjukkan bahwa perendaman dengan variasi konsentrasi yang berbeda dari larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*). Konsentrasi larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) yang dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) paling banyak

adalah konsentrasi 25% sebesar 0,889 ppm (mg/kg), sedangkan konsentrasi yang dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) paling sedikit adalah konsentrasi 5% sebesar 0,295 ppm (mg/kg).

Tabel 4.4 menunjukkan hasil yang sama dengan tabel 4.3. Tabel 4.4 di atas menunjukkan bahwa perendaman dengan variasi konsentrasi yang berbeda dari larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*). Konsentrasi larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) paling banyak adalah konsentrasi 25% sebesar 0,626 ppm (mg/kg), sedangkan konsentrasi yang dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) paling sedikit adalah konsentrasi 5% sebesar 0,208 ppm. Angka penurunan ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) menggunakan larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.).

Hasil penelitian yang ditunjukkan oleh tabel-tabel di atas menunjukkan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) yang didapat dari TPI Pantai Lekok Kabupaten Pasuruan sebelum perlakuan sebesar 2,516 ppm (mg/kg). Angka ini telah melebihi ambang ambang batas yang diperbolehkan berdasarkan peraturan SNI 7387: 2009 mengenai ambang batas cemaran logam berat timbal (Pb) dalam pangan, khususnya kerang-kerangan sebesar 1,5 mg/kg (ppm). Oleh karena kadar logam berat timbal (Pb) dalam kerang telah melebihi ambang ambang batas yang diperbolehkan, maka kerang bulu (*Anadara*

antiquata) yang didapatkan dari lokasi penelitian dapat menimbulkan masalah apabila ditinjau dari aspek kesehatan.

Kadar logam berat timbal (Pb) dalam tubuh kerang bulu (*Anadara antiquata*) disebabkan habitat kerang yang hidup didalam sedimen memiliki pergerakan rendah dan cara makannya dengan cara menyaring (*filter feeder*). Akibatnya kerang dapat mengakumulasi lebih banyak bahan pencemar yang berada di lingkungannya tersebut. Ketika konsentrasi logam dalam kerang melebihi ambang batas yang diperbolehkan, maka kerang dapat menyebabkan beberapa masalah kesehatan.

Hal yang sama juga dikemukakan Setyono (2006) bahwa jenis kerang (*bivalvia*) yang cara makannya dengan sistem menyaring (*filter feeder*) yang memakan *mikro algae* (bentik diatom), bahan kimia dan bahan beracun (termasuk logam berat) yang terlarut di dalam air maupun yang terkandung di dalam *mikro-algae* akan diserap dan dicerna serta diakumulasikan bersama protein di dalam tubuh. Bahan kimia dan bahan beracun yang sudah terakumulasi di dalam tubuh kerang akan pindah ke tubuh orang yang mengkonsumsinya (konsumer). Oleh karena itu, kerang-kerangan untuk dikonsumsi sebaiknya tidak dipelihara dan ditangkap dari perairan yang sudah tercemar oleh bahan kimia berbahaya maupun bahan beracun.

Logam berat timbal (Pb) banyak digunakan pada industri-industri seperti industri cat ataupun industri bahan bakar untuk ditambahkan ke dalam mesin dan pembangkit listrik tenaga uap (Mallapiang, 2009). Berdasarkan penelitian terhadap sedimen, ditemukan adanya kandungan logam berat timbal (Pb) sebesar

2,258 ppm (mg/kg). Menurut Palar (1994), logam-logam berat memiliki daya racun yang mematikan terhadap organisme pada kondisi yang berbeda-beda. Secara sederhana, logam-logam berat ini mengakibatkan kematian terhadap beberapa jenis biota perairan. Keadaan ini akan terjadi bila konsentrasi kelarutan dari logam berat pada badan perairan tersebut cukup tinggi. Tingkat kelarutan tersebut dapat dikatakan tinggi bila jumlah yang terlarut dalam badan perairan melebihi nilai ambang batas. Selain itu dengan cara yang rumit dan sangat panjang, dalam jumlah yang sedikit logam berat juga dapat membunuh organisme hidup. Proses itu diawali dengan proses penumpukan (akumulasi) dari logam berat dalam tubuh biota. Lama-kelamaan penumpukan yang terjadi pada organ target dari logam akan melebihi daya toleransi dari biotanya. Keadaan itulah yang kemudian menjadi penyebab dari kematian biota terkait.

Proses akumulasi yang terjadi di dalam tubuh biota maupun konsumen akan diperparah dengan adanya proses biokonsentrasi dan biomagnifikasi. Biokonsentrasi adalah kasus spesifik dari bioakumulasi, dimana suatu zat yang terlarut secara selektif masuk ke dalam jaringan organisme dan terkonsentrasi melalui rute bahan makanan. Sedangkan biomagnifikasi adalah peningkatan kadar logam berat dalam jaringan organisme berdasarkan rantai makanan.

Logam dapat terakumulasi di dalam tubuh biota karena logam tersebut dapat terikat pada protein dalam tubuh. Hal ini disebabkan karena beberapa jenis protein memiliki gugus tertentu sehingga dapat mengikat logam-logam tertentu pula dengan kuat, sebagai contoh adalah sistein sebagai satu di antara golongan protein dengan gugus sulfhidril-nya yang dapat mengikat logam. Sebagaimana

menurut Palar (1994) yang menyatakan bahwa logam timbal (Pb) termasuk dalam golongan logam yang memiliki daya racun besar (atau ion logam sangat beracun) karena (1) paling efektif untuk berikatan dengan gugus sulfhidril (-SH) seperti dalam sistein, dengan struktur molekul yang memiliki gugus nitrogen (N) seperti yang terdapat dalam lisin dan histidin. Gugus sulfur dan nitrogen merupakan gugus-gugus aktif dari enzim-enzim tersebut; (2) dapat menggantikan posisi dari ion-ion logam kelas antara, seperti ion seng (Zn^{++}) dari enzim logam (*metalloenzim*); (3) bersama-sama dengan ion-ion logam kelas antara, akan dapat membentuk ion-ion logam yang dapat larut dalam lemak (*lipid soluble*). Ion-ion logam yang dapat larut dalam lemak itu mampu untuk melakukan penetrasi pada membran sel, sehingga akhirnya ion-ion logam tersebut akan menumpuk (terakumulasi) di dalam sel dan organ-organ lain; (4) dalam *metallo-protein* menunjukkan kemampuan oksidasi reduksi.

Berdasarkan hasil *t test* (lampiran 1) ditunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh jenis bahan perendam dengan menggunakan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*). Kedua larutan tersebut memiliki kemampuan yang sama dalam menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*).

Tabel 4.5 Pengaruh Jenis Bahan Perendam Terhadap Penurunan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*)

Perlakuan		Rata-rata	Persentase penurunan (%)	Notasi
Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle.)	5%	0,295	11,75%	0,1175 a
	10%	0,359	14,27%	0,1427 a
	15%	0,513	20,38%	0,2038 a
	20%	0,733	29,13%	0,2913 a
	25%	0,889	35,32%	0,3532 a
Belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	5%	0,208	8,254%	0,0825 a
	10%	0,315	12,53%	0,1253 a
	15%	0,357	14,19%	0,1419 a
	20%	0,464	18,43%	0,1843 a
	25%	0,626	24,89%	0,2489 a

Hasil analisa di atas menunjukkan bahwa larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki kemampuan yang sama dalam menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*). Tetapi kemampuan menurunkan logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) dengan konsentrasi tertinggi dalam penelitian ini, yaitu konsentrasi 25% masih belum mampu menurunkan hingga ambang batas yang diperbolehkan oleh SNI untuk cemaran logam berat timbal (Pb) pada kelompok kerang-kerangan sebesar 1,5 mg/kg (ppm).

Hasil penelitian Haq *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) mengandung asam sitrat sebanyak 0,25424 g/ml sari buah. Sedangkan menurut Lathifah (2008) kandungan asam sitrat belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) adalah 92,6-133,8 mEq asam/100 g total padatan. Kadar asam sitrat pada kedua bahan ini mempengaruhi penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*). Semakin banyak kadar

asam sitrat yang terkandung pada suatu bahan, maka dimungkinkan semakin banyak logam berat yang dapat diikat dan dikeluarkan bersama proses pencucian. Sehingga semakin rendah kadar logam berat yang masih tersisa pada bahan pangan, seperti kerang bulu (*Anadara antiquata*). Tetapi hasil penelitian ini menunjukkan bahwa larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*).

Menurut Palar (1994), logam-logam pada umumnya dapat membentuk ikatan dengan bahan-bahan organik alam maupun bahan-bahan organik buatan. Proses pembentukan ikatan tersebut dapat terjadi melalui pembentukan garam organik dengan gugus karboksilat seperti misalnya asam sitrat, tartrat, dan lain-lain. Di samping itu, logam dapat berikatan dengan atom-atom yang mempunyai elektron bebas dalam senyawa organik sehingga terbentuk kompleks.

1.2 Pengaruh Konsentrasi Larutan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Penurunan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*)

Hasil analisa dengan menggunakan *Analysis of Variance* (Anova) mengenai penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam konsentrasi yang berbeda dari larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) diperoleh nilai yang signifikan yaitu $F_{hitung} > F_{tabel}$ (lampiran 2). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi larutan perendam mempengaruhi tingkat penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada

kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam larutan buahjeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.).

Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh hasil *Analisis of Variance* (Anova) penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dengan konsentrasi yang berbeda dari larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), diperoleh nilai yang signifikan yaitu $F_{hitung} > F_{tabel}$ (lampiran 3). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi larutan perendam mempengaruhi tingkat penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Adapun untuk mengetahui tingkat penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dengan konsentrasi yang berbeda dari larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), dilakukan uji lanjut dengan Uji Jarak Duncan (lampiran 4 dan 5) yang disajikan pada tabel 4.6 dan 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Analisis Uji Jarak Duncan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Setelah Perendaman dalam Larutan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.)

Perlakuan		Rerata penurunan (ppm) dan notasi
Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle.)	5%	0,295 a
	10%	0,359 b
	15%	0,513 c
	20%	0,733 d
	25%	0,889 e

Keterangan:

Notasi yang berbeda secara vertikal menunjukkan hasil yang berbeda secara signifikan pada taraf signifikansi $< 0,05$

Berdasarkan tabel 4.6 (Uji Jarak Duncan dapat dilihat pada lampiran 4) dapat diketahui bahwa penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dengan variasi konsentrasi yang berbeda yaitu 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% menunjukkan nilai yang signifikan. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin besar pula penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*). Tabel 4.5 juga menunjukkan penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) paling banyak pada konsentrasi 25% sebesar 0,889 ppm, sedangkan penurunan kadar logam berat timbal (Pb) paling sedikit terjadi pada konsentrasi 5% sebesar 0,295 ppm

Tabel 4.7 Hasil Analisis Uji Jarak Duncan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Setelah Perendaman dalam Larutan Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Perlakuan	Rerata penurunan dan notasi	
Belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	5%	0,208 a
	10%	0,315 b
	15%	0,357 b
	20%	0,464 c
	25%	0,626 d

Keterangan:

Notasi yang berbeda secara vertikal menunjukkan hasil yang berbeda secara signifikan pada taraf signifikansi $< 0,05$

Berdasarkan tabel 4.7 (Uji Jarak Duncan dapat dilihat pada lampiran 5) dapat diketahui bahwa penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu

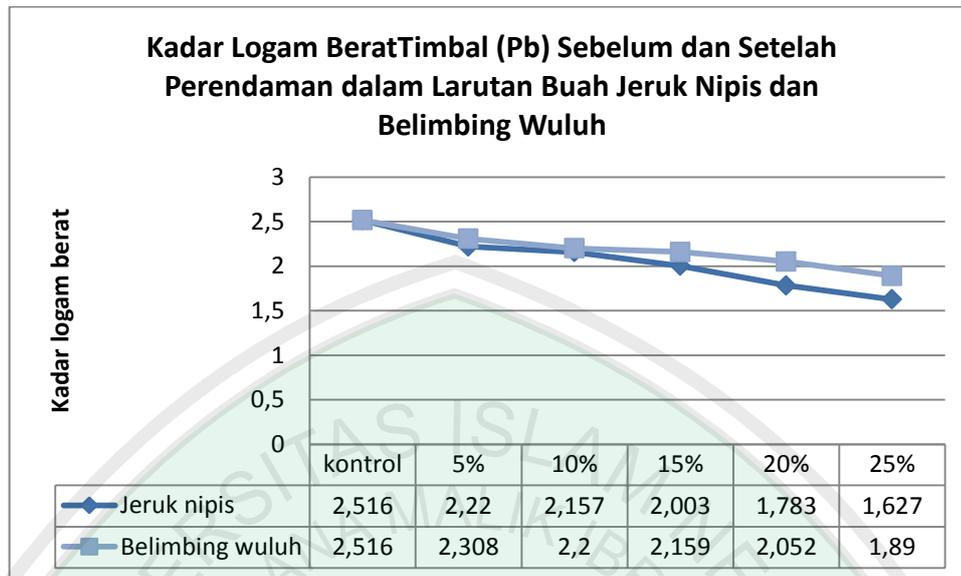
(*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan variasi konsentrasi yang berbeda yaitu 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% menunjukkan nilai yang signifikan. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan, semakin besar pula penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*). Tabel 4.8 juga menunjukkan penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam larutan buah belimbing wuluh (*Anadara antiquata*) paling banyak pada konsentrasi 25% sebesar 0,626 ppm, sedangkan penurunan kadar logam berat timbal (Pb) paling sedikit terjadi pada konsentrasi 5% sebesar 0,208 ppm. Tetapi, nilai penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi 10% dan 15% tidak berbeda nyata.

Perbedaan konsentrasi larutan perendam buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) berkaitan dengan kadar asam sitrat yang terkandung pada tiap konsentrasi larutan perendam. Larutan yang semakin pekat (konsentrasi tinggi) diduga memiliki kadar asam sitrat yang lebih banyak dari pada larutan dengan konsentrasi rendah. Hasil penelitian Setiawan *et al.*, (2012) juga menunjukkan bahwa konsentrasi yang berbeda dari jeruk nipis mampu menurunkan kadar logam berat yang berbeda pula. Semakin besar konsentrasi larutan perendam, maka semakin besar penurunan logam beratnya. Larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) konsentrasi 50% dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada

udang putih (*Panaeus marginatus*) sebanyak 0,27 mg/kg (ppm) dan pada konsentrasi 100% dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada udang putih (*Panaeus marginatus*) sebanyak 0,32 mg/kg (ppm).

1.3 Interaksi Jenis dan Konsentrasi Larutan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Penurunan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*)

Berdasarkan hasil analisa data mengenai kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi yang berbeda dapat diketahui bahwa perlakuan perendaman tersebut berpengaruh terhadap penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada tubuh kerang. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan perlakuan jenis bahan perendam dan konsentrasi yang berbeda terhadap penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*). Berikut ini adalah grafik kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan variasi konsentrasi yang berbeda yaitu konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%.



Gambar 4.1 Grafik Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Setelah Perendaman dalam Larutan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Berbagai Variasi Konsentrasi

Hasil analisa kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) yang didapat dari TPI Lekok Kabupaten Pasuruan pada perlakuan kontrol (sebelum perlakuan) yakni sebesar 2,516 ppm (mg/kg). Kadar logam timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) ini mengalami penurunan setelah perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) maupun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) selama 60 menit. Setelah perendaman dengan larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%, kadar logam timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) mengalami penurunan masing-masing berturut-turut sebesar 11,75% (0,295 ppm); 14,27% (0,359 ppm); 20,38% (0,513 ppm); 29,13% (0,733 ppm); dan 35,32% (0,889 ppm). Sedangkan dengan larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%,

penurunan masing-masing berturut-turut sebesar 8,254% (0,208 ppm); 12,53% (0,315 ppm); 14,19% (0,357 ppm); 18,43% (0,464 ppm); dan 24,89% (0,626 ppm). Logam berat timbal (Pb) merupakan satu di antara beberapa logam berat yang kelarutannya dalam air rendah. Penurunan kadar logam timbal (Pb) pada tubuh kerang bulu (*Anadara antiquata*) ini karena adanya asam sitrat dari buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang dapat mengikat logam berat timbal (Pb) tersebut sehingga terbentuk kompleks logam timbal (Pb)-sitrat dapat larut dalam air dan hilang bersama proses pencucian.

Menurut Setiawan *et al.*, (2012) sifat toksik logam berat terikat dalam gugus sulfhidril (-SH) dalam enzim seperti karboksil, sisteinil, histidil, hidroksil dan fosfatil dari protein dan purin. Toksisitas dan sifat letal logam berat timbal (Pb) pada tubuh biota air dapat dihilangkan dengan penambahan larutan asam sitrat. Hal ini dikarenakan logam berat dapat berikatan dengan atom yang memiliki ion bebas, sedangkan asam sitrat memiliki empat elektron bebas pada gugus karboksilat sehingga terbentuk ikatan kompleks (pengikat logam). Terjadinya reaksi antara zat pengikat logam dengan ion logam melalui ikatan koordinat menyebabkan ion logam kehilangan sifat ionnya dan mengakibatkan logam berat tersebut kehilangan sebagian besar toksisitasnya.

Penelitian ini juga membandingkan efektivitas antara larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dengan larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Berdasarkan gambar grafik 4.1 di atas dapat dikemukakan adanya perbedaan kadar logam berat timbal (Pb) antara perlakuan satu dengan

perlakuan lainnya. Jenis larutan perendam yang paling efektif dalam menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) lebih banyak menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) dari pada perendaman dengan larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Pada konsentrasi paling tinggi yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu konsentrasi 25%, larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dapat menurunkan kadar logam timbal (Pb) sebesar 35,32% (0,889 ppm). Sedangkan dengan larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan konsentrasi yang sama hanya mampu menurunkan sebesar 24,89% (0,626 ppm). Semakin pekat larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang digunakan, maka penurunan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) semakin banyak. Hal ini diduga semakin tinggi konsentrasi larutan, maka semakin banyak kadar asam sitratnya.

Hasil penelitian Hudaya (2010) menunjukkan bahwa perendaman dalam buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 15% selama 60 menit dapat menurunkan kadar logam berat kadmium (Cd) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*) sebesar 71,58% (0,272 ppm). Sedangkan penelitian Setiawan *et al.*, (2012) menunjukkan bahwa jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) konsentrasi 50% selama 30 menit dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada udang putih (*Panaeus marginensis*) sebesar 59,7% (0,4 ppm). Hasil penelitian-penelitian terdahulu mengenai penurunan beberapa logam berat di atas juga

membuktikan bahwa buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat menurunkan kadar logam berat. Sehingga proses perendaman bahan pangan seperti kerang bulu (*Anadara antiquata*) dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dianggap dapat menurunkan kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang bulu (*Anadara antiquata*).

1.4 Uji Organoleptik Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Setelah Perendaman dalam Larutan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

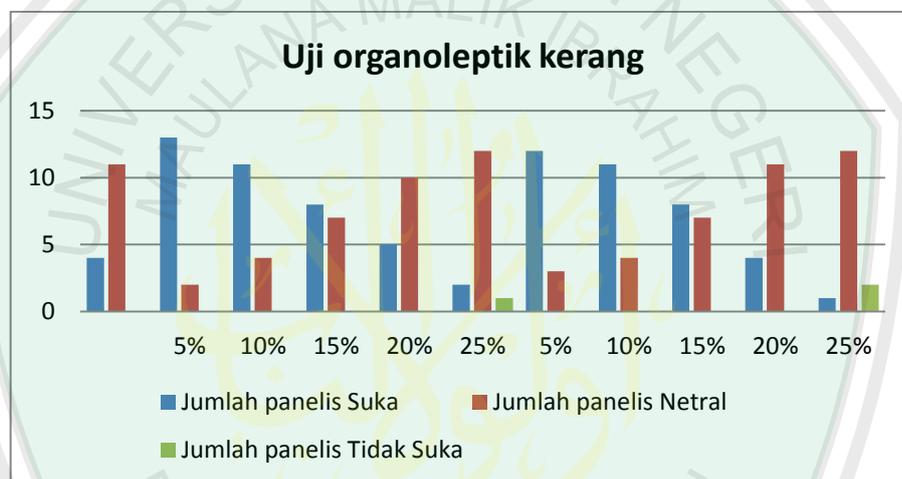
Berdasarkan uji organoleptik panelis terhadap rasa kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dengan variasi konsentrasi yang berbeda yaitu konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% dari larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat diketahui pengaruh jenis larutan dan konsentrasi perendaman terhadap tingkat kesukaan rasadari kerang bulu (*Anadara antiquata*). Data uji organoleptik disajikan pada tabel 4.8 dibawah ini:

Tabel 4.8 Hasil Uji Organoleptik Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Setelah Perendaman dalam Larutan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Uji Organoleptik Kerang				
Perlakuan		Jumlah panelis		
		Suka	Antara suka dan tidak suka (netral)	Tidak Suka
Kontrol		4	11	0
Jeruk nipis (<i>Citrus aurantifolia</i> Swingle.)	5%	13	2	0
	10%	11	4	0
	15%	8	7	0
	20%	5	10	0
	25%	2	12	1
Belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	5%	12	3	0
	10%	11	4	0
	15%	8	7	0
	20%	4	11	0
	25%	1	12	2

Berdasarkan tabel 4.8 dapat diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa kerang bulu (*Anadara antiquata*) semakin menurun seiring peningkatan konsentrasi larutan perendam, baik menggunakan larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) ataupun larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Sebanyak 86,67% panelis menyukai rasa kerang bulu setelah perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) konsentrasi 5% dan hanya 13,33% panelis yang menyukai rasa kerang bulu setelah perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) konsentrasi 25%. Sedangkan perendaman dalam larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 5%, sebanyak 80% panelis yang menyukai rasa kerang bulu dan 6,67% panelis yang menyukai rasa kerang bulu setelah perendaman dalam larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) konsentrasi 25%.

Tingkat nilai kesukaan panelis terhadap rasa kerang bulu (*Anadara antiquata*) hasil uji organoleptik berkisar antara tingkat tidak menyukai hingga menyukai. Diagram batang pengaruh jenis dan konsentrasi larutan perendam yaitu konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% terhadap total ranking tingkat kesukaan panelis terhadap rasa kerang bulu (*Anadara antiquata*) setelah perendaman dengan larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:



Gambar 4.2 Diagram Batang Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Larutan Perendam Menggunakan Larutan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Nilai Organoleptik Rasa Kerang Bulu (*Anadara antiquata*)

Hasil uji organoleptik terhadap rasa untuk konsentrasi jenis bahan perendam menggunakan larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) menunjukkan kecenderungan untuk mengalami penurunan dengan semakin tingginya tingkat konsentrasi. Angka kesukaan paling banyak ditunjukkan oleh hasil perlakuan perendaman menggunakan larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) konsentrasi 5%, yaitu sebanyak 13 panelis dan diikuti oleh perlakuan perendaman

menggunakan larutan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) konsentrasi 5% sebanyak 12 panelis. Rata-rata total penilaian uji organoleptik adalah pada tingkat menyukai dan netral (antara suka dan tidak suka). Hal ini berarti perlakuan yang diberikan tidak banyak mempengaruhi rasa dari kerang bulu (*Anadara antiquata*).

Penilaian rasa menyukai dari panelis dikarenakan perlakuan perendaman dengan larutan buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle.) dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dapat menghilangkan bau amis pada kerang bulu (*Anadara antiquata*). Sedangkan penilaian tidak menyukai dari panelis dikarenakan pada konsentrasi yang tinggi yaitu konsentrasi 25%, beberapa panelis telah dapat merasakan adanya sedikit rasa asam walaupun sebagian panelis lainnya menyukai rasa asam tersebut. Selain itu, bumbu yang digunakan serta cara pengolahan terlalu sederhana.

Pengujian organoleptik ini hanya menggunakan bumbu dasar berupa bawang putih dan garam, selanjutnya sampel melalui proses pengolahan berupa perebusan. Hal ini bertujuan agar proses pengolahan di atas tidak banyak mempengaruhi rasa asli dari kerang bulu (*Anadara antiquata*) yang diujikan. Begitu pula menurut pendapat Kumalaningsih (1996) dalam Amertaningtyas *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa bentuk rasa suatu bahan pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri dan apabila telah mendapat perlakuan atau pengolahan, maka rasanya dapat dipengaruhi bahan-bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan.