

KANDUNGAN ASAM AMINO, ASAM LEMAK, DAN MINERAL CACING LAUT DARI SULAWESI TENGGARA

Amino Acid, Fatty Acid, and Mineral Content of Marine Worm From South East Sulawesi

Nurhikma, Tati Nurhayati, Sri Purwaningsih

Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor,
Kampus IPB Darmaga, Jalan Agatis, Bogor 16680 Jawa Barat
Telepon (0251) 8622909-8622906, Faks. (0251) 8622915

*Korespondensi: Nurhikma.4991@gmail.com

Diterima: 1 Februari 2017/ Disetujui: 4 April 2017

Cara sitasi: Nurhikma, Nurhayati T, Purwaningsih S. 2017. Kandungan asam amino, asam lemak, dan mineral cacing laut dari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(1): 36-44.

Abstrak

Masyarakat pesisir kendari memiliki kepercayaan mengkonsumsi cacing laut sebagai obat tradisional, karena beberapa senyawa kimia yang ada pada cacing laut diduga memiliki khasiat tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan asam amino, asam lemak dan mineral dari cacing laut (*Siphonosoma australe-australe*) yang berasal dari Perairan Toronipa Provinsi Sulawesi Tenggara. Kandungan asam amino esensial tertinggi terdapat pada arginin yaitu 3,04% untuk cacing laut segar dan hasil *freeze dry* yaitu 5,52% dan asam amino non-esensial yang tertinggi terdapat pada asam glutamat yaitu 6,53% pada cacing laut segar dan hasil *freeze dry* yaitu 8,53%. Kandungan asam lemak jenuh (SFA) tertinggi yakni asam palmitat yaitu 1,96% pada cacing laut segar dan 2,64 pada hasil *freeze dry*. Kandungan asam lemak tidak jenuh MUFA tertinggi cacing laut segar yakni asam palmitoleat yaitu 0,31% dan hasil *freeze dry* yaitu 0,27%. Kandungan asam lemak tidak jenuh PUFA tertinggi yakni asam arakidonat pada cacing laut segar yaitu 2,80% dan asam oleat yaitu 1,97% pada hasil *freeze dry*. Kandungan mineral tertinggi adalah natrium pada cacing laut basah (43.700 mg/kg) dan pada hasil *freeze dry* (127.334 mg/kg).

Kata kunci: asam glutamat, asam palmitat, cacing kacang, Sulawesi Tenggara

Abstract

The coastal communities of Kendari believe in sea worm as traditional drug to cure a wound, thus some chemical compounds exist in sea worms are suspected to have the compound. The aims of this study were to determine chemical compound, amino acid, fatty acid content, and mineral of flesh sea worm (*Siphonosoma australe-australe*) from Toronipa Aquatic Province Sulawesi Southeast. The highest essential amino acid content on fresh sea worm was arginin (3.04%), and *freeze dry* was 5.52%. The highest non-essential amino acid content on fresh sea worm and *freeze dry* were glutamic acid 6.53% and 8.53% for product resulted by *freeze dry*. Palmitic acid was the highest saturated fatty acid (SF) content of fresh sea worm and *freeze dry* with the value 1.96% and 2.64%, respectively. The highest MUFA fatty acid content of fresh sea worm and *freeze dry* were palmitoleat acid 0.31% and 0.27%. The highest poly unsaturated fatty acid (PUFA) of fresh sea worm and *freeze dry* were aracidonat 2.80% and oleat acid 1.97%. The highest mineral content of wet sea worm and *freeze dry* were Natrium 43,700 mg/kg and 127,334 mg/kg.

Keywords: glutamic acid, palmitic acid, peanut worm, South East Sulawesi

PENDAHULUAN

Polychaeta merupakan hewan invertebrata yang termasuk dalam filum *Annelida*. Masyarakat di Indonesia mengenal *Polychaeta* dengan nama cacing laut atau cacing kacang (*Peanut worm*) yang diketahui memiliki potensi yang dapat dikembangkan dalam

bidang pangan. Cacing laut jenis *Siphonosoma australe-australe* biota yang biasa dinamakan dengan "Sipou" oleh masyarakat Sulawesi Tenggara khususnya Perairan Toronipa merupakan cacing laut yang memiliki bentuk tubuh yang besar dengan panjang sekitar 12-25 cm.

Masyarakat Kendari umumnya mengolah cacing laut sebagai bahan pangan pengganti ikan yang dipercaya memiliki manfaat bagi kesehatan dan juga dijadikan sebagai obat herbal/alami. Penelitian cacing laut yang berpotensi memiliki bahan alami adalah cacing laut sia-sia. Silaban dan Nanlohy (2011) menyatakan bahwa cacing laut sia-sia yang berasal dari Perairan Nalasia memiliki kandungan protein tertinggi sebesar 17,13%. Zhang dan Zi (2011) menyebutkan bahwa di Cina cacing laut telah lama digunakan sebagai obat tradisional dalam mengobati penyakit tuberkulosis, pengatur fungsi lambung dan limpa, serta pemulihan kesehatan yang disebabkan oleh patogen. Purwaningsih (2014) menyatakan bahwa ekstrak etanol cacing laut memiliki potensi sebagai antidiabetes melalui uji *in vitro* yang dapat menghambat aktivitas enzim α -glukosidase sebesar 16-24 ppm.

Cacing laut memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan fungsional. Kandungan gizi yang terdapat pada cacing laut yakni protein, lemak, karbohidrat, abu, asam lemak dan asam amino, vitamin A, B1, B6, B12, E, dan mineral P, I2, Ca, Mg, C yang hampir setara dengan kandungan gizi pada ikan (Silaban 2012). Kandungan gizi pada setiap hasil perairan berbeda-beda, maka perlu dilakukan penelitian mengenai komposisi kimia cacing laut meliputi kandungan asam amino, asam lemak, dan kandungan mineral cacing laut yang berasal dari Perairan Toronipa Provinsi Sulawesi Tenggara. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan asam amino, asam lemak dan mineral dari cacing laut (*Siphonosoma australe-australe*) yang berasal dari Perairan Toronipa, Provinsi Sulawesi Tenggara.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging cacing laut segar (*Siphonosoma australe-australe*) dan cacing laut (*Siphonosoma australe-australe*) hasil *freeze dry* yang berasal dari Perairan Toronipa, Kelurahan Toronipa Kecamatan Toronipa, Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara. Bahan-bahan untuk

keperluan analisis meliputi tablet kjeltab (Merck), natrium hidroksida (Merck), asam borat (Merck), natrium hidroksida (Merck), asam borat (Merck), larutan *bromocresol green* (Merck), larutan metil merah, alkohol 96%, asam klorida pa (Merck), metanol pa (Merck), natrium asetat (Merck), trietilamin (Merck), pikoitosianat (Merck), asetonitril, asam nitrat (Merck), buffer fosfat, asam sulfat (Merck), asam perklorat (Merck), molibdat-vanadat, natrium klorida, dan heksana (pa).

Alat-alat yang digunakan antara lain desikator, sokhlet, kertas saring (whatman 42), kjeldahl sistem, kamera digital (Nikon D3200), tanur (Yamato tipe FM 38), timbangan analitik (Sartorius tipe TE15025), *orbital shaker* (WiseShake), oven (Yamato tipe DV-41), autoklaf (Yamato SM52), inkubator (Thermolyne tipe 42 000), *rotary evaporator* (EYELA N1001T), pemanas (Sibata tipe SB-6), *high performance liquid chromatography* (HPLC), dan *atomic absorption spectrophotometry* (AAS).

Metode Penelitian

Preparasi cacing laut

Proses preparasi sampel cacing laut segar dilakukan dengan cara memisahkan daging dan jeroan cacing laut. Daging cacing laut dihaluskan dengan cara diblender (Cosmos) dan preparasi sampel cacing laut hasil *freeze dry* dengan cara cacing laut yang telah didapatkan dari alam dipotong kecil-kecil dan di timbang sebanyak 200 gram kemudian cacing laut dikeringkan/dibekukan dengan cara *freeze drying*.

Klasifikasi dan morfologi cacing laut

Klasifikasi cacing laut dilakukan dengan mengacu pada buku identifikasi (Cutler 1994). Tahapannya sebagai berikut: daging cacing laut dipotong 1 cm, kemudian difoto dengan kamera SLR. Morfometrik cacing laut (*Siphonosoma australe-australe*) yang diukur meliputi panjang total, diameter, berat, analisis proksimat (AOAC 2005).

Metode Analisis

Analisis kandungan asam amino (AOAC 1995) cacing laut dilakukan menggunakan *High Performance Liquid Chromatography*



Gambar 1 Morfologi cacing laut *Siphonosoma australe-australe*

(HPLC), analisis kandungan asam lemak (AOAC 2005) dengan metode gas kromatografi, dan analisis mineral pada cacing laut (natrium (Na), kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg), natrium (Na), fosfor (P), timah (Pb), dan cadmium (Cd)) menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi dan morfologi cacing laut

Hasil identifikasi cacing laut menunjukkan bahwa sampel yang digunakan berasal dari filum *Sipuncula*, dalam bahasa Indonesia dinamakan sipun kulit, dan dalam bahasa Inggris disebut *peanut worm*. Klasifikasi dari cacing laut adalah filum *Sipuncula*, kelas *Sipunculidea* (Cutler dan Gibbs 1985), order *Sipunculiformes* (Cutler dan Gibbs 1985), keluarga *Sipunculidae* (Rafinesque 1814), genus *Siphonosoma* (Spengel 1912), dan spesies *Siphonosoma australe-australe* (Keferstein 1865). Hasil identifikasi yang dalam menentukan kelas,

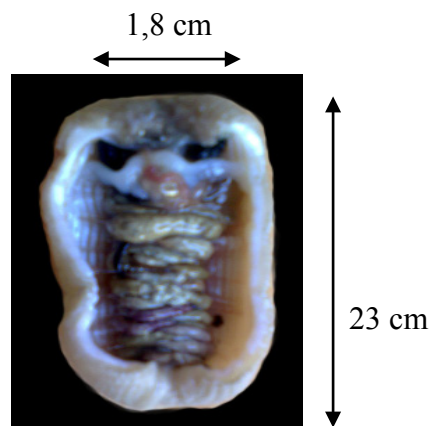
order, famili, dan genus dari filum *Sipuncula* dengan ditandai adanya tentakel, *Dorsal Retractor Muscle* (DRM), *Longitudinal Muscle Bands* (LMB) dan *hooks*.

Hasil penelitian lapangan menunjukkan bahwa cacing laut *Siphonosoma australe-australe* atau sipun kulit merupakan suatu organisme yang hidup pada daerah berpasir yang memiliki lamun, cara hidupnya dengan menanamkan dirinya ke dalam pasir pada kedalaman 20-70 cm dari dasar perairan dengan salinitas 31-33 ppt. Cara makan cacing laut jenis laut *Siphonosoma australe-australe* dengan *deposit feeder* yaitu mengambil sedimen pasir yang berada di sekeliling sebagai partikel dan memanfaatkan unsur hara yang telah mengendap untuk kelangsungan hidupnya. Cacing laut jenis *Siphonosoma australe-australe* memiliki bentuk yang sangat unik dengan panjang antara 13-23,5 cm dengan diameter antara 1-2,5 cm dengan berwarna coklat muda. Cacing laut yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1 Morfometrik cacing laut

Parameter	Satuan	Nilai*
Panjang total	cm	17,07±2,73
Diameter	cm	1,47±0,24
Berat total	g	49,77±14,02
Daging	g	21,62±6,27
Jeroan	g	10,36±3,50
Rendemen daging	%	67,25
Rendemen jeroan	%	32,39

Keterangan: *Rata-rata 30 sampel ± standar deviasi



Gambar 2 Pengamatan morfometrik cacing laut

Morfometrik cacing laut

Morfometrik merupakan suatu metode pengukuran morfologi meliputi panjang, berat dan skala kondisi fisik berdasarkan standar morfologi tubuh yang disesuaikan dengan fase hidup cacing laut. Langer *et al.* (2013) menyatakan sistematika morfologi suatu hewan ditentukan oleh pengukuran morfologi yaitu panjang dan berat sehingga memiliki bukti otentik dan paling mudah untuk identifikasi. Hasil pengamatan morfometrik cacing laut dapat dilihat pada Gambar 2, dan Tabel 1.

Hasil pengamatan morfometrik 30 sampel yang telah dilakukan meliputi panjang total, diameter, berat total, daging dan jeroan memiliki variasi nilai yang beragam hal ini disebabkan adanya perbedaan umur dan perbedaan pertumbuhan dari cacing laut. Proporsi daging cacing laut sebesar 67,61% dan jeroan 32,39%. Doherty dan McCarthy (2004) menyatakan bahwa komponen yang memiliki koefisien yang sama merupakan indikasi dari variasi ukuran dan komponen yang memiliki koefisien positif dan negatif adalah indikasi dari variasi bentuk.

Komposisi kimia cacing laut

Hui (2006) menyatakan bahwa analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui Komposisi kimia dari suatu bahanyang terdiri dari kadar air, kadar abu, karbohidrat, protein serta lemak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air cacing laut yaitu 85,25% pada cacing laut segar dan 13,69% pada cacing laut hasil *freeze dry* (Tabel 2). Air merupakan komponen dasar dalam bahan makanan, karena air memberikan pengaruh terhadap penampakan, cita rasa dan tekstur. Ayas dan Ozugul (2011) menyatakan bahwa perbedaan kadar air dapat disebabkan oleh jenis, umur biota, dan perbedaan kondisi lingkungan hidup. Kadar air yang dihasilkan suatu produk semakin tinggi maka produk tersebut akan mengalami kerusakan.

Kadar protein cacing laut yang diperoleh dalam penelitian lebih rendah jika dibandingkan dengan cacing laut yang tumbuh di Perairan Nalahia dan Ameth (Silaban dan Nanlohy 2011). Kandungan protein cacing laut segar pada perairan Kendari sebesar 10,11% dan cacing laut hasil *freeze dry* 56,35%, sedangkan kadar

Tabel 2 Komposisi kimia cacing laut

Kandungan	Cacing laut segar (%)	Cacing laut <i>freeze dry</i> (%)
Kadar air (%)	85,25±0,42	13,69
Kadar protein (%)	10,11±0,80	56,35
Kadar abu (%)	3,03±0,19	15,08
Kadar lemak (%)	0,54±0,29	9,82
Kadar karbohidrat* (%)	1,07±1,23	5,06

Keterangan: **by difference*

protein cacing laut pada Perairan Bangka 10,61% (Silaban 2012). Protein merupakan bahan dasar pembentuk sel-sel dan jaringan tubuh. Georgiev *et al.* (2008) menyatakan bahwa perbedaan kandungan protein daging dari suatu organisme dipengaruhi oleh sifat dari protein yang tidak stabil. Kadar air semakin tinggi maka semakin rendah kadar proteinnya. Ika (2011) menyatakan bahwa perbedaan kadar protein suatu organisme disebabkan karena adanya proses pengolahan yang dilakukannya, jenis makanan, ukuran tubuh serta adanya perbedaan tingkat kadar air yang berbeda-beda dari setiap jenis hewan.

Kadar abu cacing laut segar pada perairan Kendari yaitu 3,03% dan cacing laut hasil *freeze dry* 15,08%, nilai tersebut tidak jauh berbeda dengan kadar abu cacing laut segar pada Perairan Bangka yaitu 2,20% (Silaban 2012). Kadar abu merupakan zat anorganik yang terdapat pada suatu bahan dari sisa hasil pembakaran. DAPhilRice (2001) menyatakan bahwa kadar abu dari suatu organisme dipengaruhi adanya perbedaan habitat, kebiasaan makan, dan lingkungan tempat hidupnya.

Kadar lemak daging cacing laut segar yaitu 0,54% dan cacing laut hasil *freeze dry* yaitu 9,82%, sedangkan kadar lemak cacing laut segar pada Pulau Nusulaut 0,27% (Silaban dan Nanlohy 2011). Perbedaan kandungan lemak daging cacing laut dipengaruhi oleh kadar air, habitat, ukuran, dan nutrisi. Darmono (2001) menyatakan bahwa kandungan nutrisi dalam suatu organisme laut bervariasi tergantung pada nutrisi, umur, jenis kelamin, dan spesies.

Kandungan asam amino cacing laut

Asam amino merupakan senyawa organik yang memiliki gugus fungsional karboksil (-COOH) dan amina (biasanya -NH₂). Gugus karboksil memberikan sifat asam dan gugus amina memberikan sifat basa. Asam amino bersifat amfoterik yang cenderung menjadi asam pada larutan basa dan menjadi basa pada larutan asam. Asam amino cacing laut terdiri dari 2 jenis asam, yaitu asam amino esensial dan asam amino non-esensial yang terdiri dari 15 sub indikator asam amino.

Asam amino esensial tertinggi terdapat pada arginin yaitu 3,04% pada cacing laut

segar sedangkan pada cacing laut *freeze dry* yaitu 5,52%. Purwaningsih *et al.* (2013) menyatakan bahwa pada daging keong ipong-ipong segar mengandung arginin yaitu 1,27%. Arginin lebih efektif dalam memelihara fungsi imun tubuh dan penurunan infeksi pasca-pembedahan. Emmanuel *et al.* (2008) menyatakan bahwa kandungan arginin sangat penting bagi anak-anak dimana arginin dapat mempengaruhi penyembuhan luka, pertumbuhan tumor, dan ekresi hormon prolaktin, insulin, *growth hormon*. Wu *et al.* (2010) menyatakan bahwa asam amino esensial dapat menentukan mutu protein.

Hasil penelitian asam amino non-esensial yang tertinggi terdapat pada asam glutamat yaitu 6,53% pada cacing laut segar dan cacing laut *freeze dry* yaitu 8,53%. Kandungan asam amino tambelo yang tertinggi terdapat pada asam glutamat yaitu 4,35% (Anwar *et al.* 2014) Asam glutamat memiliki peran penting dalam metabolisme gula dan lemak, selain itu asam glutamat pada hewan ataupun tumbuhan dapat digunakan sebagai bahan pengobatan dalam mengatasi penyakit epilepsi, retardasi mental, distrofi otot, bisul, koma hipoglikemik, serta efek samping obat insulin untuk diabetes. Hasil pengujian asam amino arginin dan asam glutamat merupakan asam amino yang paling banyak terkandung pada cacing laut dan dapat digunakan sebagai anti inflamasi. Kandungan asam amino cacing laut ditunjukkan pada Tabel 3.

Skor kimia adalah suatu metode yang digunakan untuk melihat kualitas protein dari asam amino yang dibandingkan dengan profil asam amino yang terdapat pada protein standar. Asam amino terendah pada penelitian cacing laut adalah asam amino histidin yang berfungsi sebagai asam amino pembatas. Skor kimia asam amino cacing laut segar yakni 24,67 mg/g protein dan cacing laut hasil *freeze dry* sebesar 20,67 mg/g protein. Skor asam amino merupakan nilai terkecil berdasarkan tingkat kecukupan asam amino yang biasa disebut dengan TAKE, tingkat kecukupan asam amino ini menunjukkan bagian asam amino esensial yang terkandung dalam bahan pangan yang dikonsumsi.

Tabel 3 Kandungan asam amino cacing laut

Asam Amino	Cacing laut segar (%b/b)	Cacing laut <i>freeze dry</i> (%b/b)
Esensial	cm	17,07±2,73
Histidina	0,37	0,31
Arginina	3,04	5,52
Threonina	1,78	2,29
Metionina	0,75	0,77
Valina	1,08	1,70
Fenilalanina	0,84	0,99
I-leusina	1,11	1,61
Leusina	2,49	2,94
Lisina	2,19	2,37
Total asam amino esensial	13,65	18,50
Non Esensial		
Asam aspartat	3,08	3,90
Asam glutamat	6,53	8,53
Serina	1,26	1,60
Glisina	3,29	6,32
Alanina	2,38	4,10
Tirosina	0,97	1,02
Total asam amino non esensial	17,51	25,47

Kandungan asam lemak cacing laut

Cacing laut pada pengujian asam lemak mengandung 12 asam lemak jenuh (*saturated fatty acid/SFA*), 5 asam lemak tak jenuh tunggal (*monosaturated fatty acid/MUFA*), dan 13 asam lemak tak jenuh majemuk (*polysaturated fatty acid/PUFA*). Hasil analisis kandungan asam lemak cacing laut ditunjukkan pada Tabel 4.

Asam lemak SFA tertinggi yakni asam palmitat sebesar 1,96% pada cacing laut segar dan 2,64 pada cacing laut *freeze dry*. Riviani *et al.* (2016) menyatakan bahwa kandungan asam lemak tertinggi pada tambelo terdapat pada asam palmitat yakni 4,49%. Barve *et al.* (2007) menyatakan bahwa asam palmitat dapat menginduksi hepatosit menjadi proinflamasi sitokin interleukin-8. Kandungan MUFA tertinggi cacing laut segar yakni asam palmitoleat yaitu 0,31% dan

cacing laut *freeze dry* yaitu 0,27%. Kandungan PUFA tertinggi yakni asam arakidonat pada cacing laut segar sebesar 2,80% dan asam oleat yaitu 1,97% pada cacing laut *freeze dry*. Sartika (2008) menyatakan bahwa arakidonat memiliki peranan penting dalam transpor dan metabolisme lemak, fungsi imun, mempertahankan fungsi dan integritas membran sel. Asam oleat memiliki peranan penting didalam tubuh sebagai sumber energi dan juga dapat sebagai anti kanker.

Total asam lemak omega 3 yakni 1,83% pada cacing laut segar dan 0,21% pada cacing laut *freeze dry*, serta total kandungan omega 6 cacing laut segar yakni 4,28% dan cacing laut *freeze dry* yakni 0,67%. Rasio perbandingan omega 6 dan omega 3 cacing laut segar yakni 2,34 dan hasil *freeze dry* yakni 3,19. Her Majesty's Stationery Office (HMSO) (1994) merekomendasikan rasio omega 6 dan omega 3 maksimal adalah 4.

Tabel 4 Kandungan Asam lemak cacing laut

Asam Lemak		% w/w	
		Cacing laut segar	Cacing laut freeze dry
<i>Saturated Fatty Acids (SFA)</i>			
Asam Laurat	C12:0	0,04	0,11
Asam Tridekanoat	C13:0	0,04	0,05
Asam Miristat	C14:0	0,75	0,92
Asam Pentadekanoat	C15:0	0,21	0,25
Asam Palmitat	C16:0	1,96	2,64
Asam Heptadekanoat	C17:0	0,77	0,78
Asam Stearat	C18:0	1,90	1,92
Asam Arakidonat	C20:0	0,12	0,17
Asam Heneikosanoat	C21:0	0,21	0,18
Asam Behenat	C22:0	0,20	0,53
Asam Trikosanoat	C23:0	0,08	0,15
Asam Lignoserat	C24:0	0,12	0,15
Total SFA		6,40	7,70
<i>Monounsaturated Fatty Acids (MUFA)</i>			
Asam Palmitoleat	C16:1	0,31	0,27
Asam Heptadekanoat	C17:1	0,12	0,05
Asam Eikosanoat	C20:1	0,05	0,02
Asam Nervonat	C24:1	n.d	0,03
Total MUFA		0,48	0,37
<i>Polyunsaturated Fatty Acids (PUFA)</i>			
Asam Elaidat	C18:1n9t	0,06	0,00
Asam Oleat	C18:1n9c	1,19	0,97
Asam Linolelaidat	C18:2n9t	0,00	0,03
Asam Linolenat	C18:3n3	0,16	0,00
Asam Linoleat	C18:2n6c	1,34	0,33
Asam Eikosetrinoat	C20:3n6	0,14	0,10
Asam Erukat	C22:1n9	0,06	0,02
Asam Arakidonat	C20:4n6	2,80	0,24
Asam Eikosapentanoat	C20:5n3	0,52	0,09
Asam Dokosaheksanoat	C22:6n3	0,15	0,02
Total PUFA		6,26	1,80

Kandungan mineral dan logam cacing laut

Kandungan mineral dari cacing laut terdiri dari kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg), natrium (Na) dan kandungan logam terdiri dari lead (Pb), kadmium (Cd), fosfor

(P). Hasil analisis kandungan mineral dan logam cacing laut ditunjukkan pada Tabel 5.

Hasil analisis kandungan mineral menunjukkan bahwa natrium merupakan mineral tertinggi pada cacing laut basah (43.700 mg/kg) dan pada cacing laut hasil

Tabel 5 Kandungan mineral dan logam cacing laut

Parameter	Cacing laut segar (mg/kg)	Cacing laut freeze-dry (mg/kg)
Kalsium (Ca)	1.340	8.169
Kalium (K)	1.600	4.508
Magnesium (Mg)	7.000	35.730
Natrium (Na)	43.700	127.334
Fosfor (P)	1.500	3.722
Timbal (Pb)	<1,25	<1,7
Cadmium (Cd)	<0,24	0,25

freeze dry (127334 mg/kg), kandungan mineral terendah terdapat pada kalium (1600 mg/kg) pada cacing laut basah dan pada cacing laut kering (4.508 mg/kg). Purwaningsih (2012) menyatakan bahwa kandungan natrium pada keong matah merah yaitu 2834,5 mg/kg, sedangkan pada tambelo kandungan natriumnya 1.144.000 mg/kg (Riviani 2016). Natrium merupakan mineral yang terikat dengan protein, termasuk enzim untuk proses metabolisme. Fungsi dari natrium itu sendiri adalah memelihara tekanan osmosis sel, mengatur permeabilitas membran sel, dan pembentuk garam didalam tubuh serta penyembuh luka. Hasil uji logam berat cacing laut menunjukkan bahwa kadar timbal dan cadmium pada cacing laut basah dan cacing laut hasil *freeze dry* masih dibawah ambang batas konsumsi untuk manusia, hal ini sesuai dengan BSN (2009) batas maksimum logam berat yang terdapat pada moluska, bivalvi, dan teripang sebesar (1,5 mg/kg) kadar timbal dan (1,0 mg/kg) kadmiun.

KESIMPULAN

Kandungan asam amino tertinggi terdapat pada asam glutamat sebesar 6,53% pada cacing laut segar dan 8,53% pada cacing laut hasil *freeze dry*. Kandungan asam lemak tertinggi cacing laut segar terdapat pada asam arakidonat sebesar 2,80% dan cacing laut hasil *freeze dry* terdapat pada asam palmitat sebesar 2,64%. Kandungan mineral tertinggi cacing laut adalah natrium sebesar 43700 mg/kg pada cacing laut segar dan 12.733,46 mg/kg, dan kandungan logam cacing laut tertinggi terdapat pada cadmium sebesar 0,25 mg/kg.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar LO, Hardjito L, Desniar. 2014. Fermentasi tambelo dan karakteristik produknya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 17(3): 254-262.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1995. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemical. Virginia: Association of Official Analytical Chemist Inc.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Methods of Analysis (18 Edn). Mayland: Associaton of Official Analytic Chemist Inc.
- Ayas D, dan Ozugul Y. 2011. The chemical composition of carapace meat of sexually mature blue crab (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896) in the Mersin Bay. *Journal Fisheries Scientific*. 38: 645-650.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. Tentang Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Pangan. SNI 7387:2009. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional. hal 1-25.
- Cutler EB dan Gibbs PE. 1985. A phylogenetic analysis of higher taxa in the phylum Sipuncula. *Systematic Zoology*. 34: 162-173.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran. Jakarta: UI Press.
- Doherty D, dan Mccarthy TK. 2004. Morphometric and Meristic Characteristics Analyses of Two Western Irish Populations of Arctic char, *Salvelinus alpinus* (L). *Jurnal of Biology and Environment: Proceedings of The Royal Irish Academy*. 104b (1): 75-85.

- [DA-PhilRice] Department of Agricultural-The Philippine Rice Research Institute. 2001. Management Option for The Golden Apple Snail. Maligaya: Department of Agriculture-The Philippine Rice Research Institute.
- Emmanuel I, Adeyeye, Amoke M, dan Kenni. 2008. The relationship in the amino acid of the whole body, flesh and exoskeleton of common west African fresh water male crab *Sudanautes africanus*. *Pakistan Journal of Nutrition*. 7(6): 748-752.
- Georgiev L. Penchev G. Dimitrov D. Pavlov A. 2008. Structural changes in common carp (*Cyprinus carpio*) fish meat during freezing. *Bulgarian Journal Veterinary Medicine*. 2(2): 131-136.
- [HMSO] Her Majesty's Stationery Office. 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease: report of the cardiovascular review group committee on medical aspects of food policy. London: Report on Health and Social Subject No 46.
- Ika SA. 2011. Studi Pembuatan Konsentrat Protein Ikan (*Fish Protein Concentrate*) dari Ikan Gabus (*Ophiocephalus striat*). Jakarta (ID): Kementerian Pertanian.
- Keferstein W. 1865. Beitrage zur anatomischen und systematischen kenntniss der Sipunculiden. *Zeitschrift fur Wissenschaftliche Zoologie*. 15: 404-445.
- Langer S, Tripathi, dan Khajuria. 2013. Morphometric and Meristic Study of Golden Mahseer (*Tor putitora*) from Jhajjar Stream India. *Journal of Animal, Veterinary and Fishery Sciences*. 1(7): 1-4.
- Purwaningsih S. 2014. Pengembangan pangan fungsional sebagai antidiabetes dari beberapa moluska yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi [laporan akhir penelitian]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Purwaningsih S, Salamah E, dan Apriyana GP. 2013. Profil protein dan asam amino keong ipong-ipong (*Fasciolaria salmo*) pada pengolahan yang berbeda. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 8(1): 77-82.
- Purwaningsih S. 2012. Aktivitas antioksidan dan komposisi kimia keong matah merah (*Cerithidae obtusa*). *Ilmu Kelautan*. 17(1): 39-48.
- Rafinesque-Schmaltz CS. 1814. *Precis des Decouvertes et Travaux Somiologiques ou Zoologique et Botanique*. Palerme: Royale Tipographie Militaire, 55 pp.
- Riviani, Purwaningsih S, Tarman K. 2016. Profil asam amino, asam lemak, kandungan mineral tembelo (*Bactronophorus* sp.) dari Kendari, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 19(1): 51-57.
- Sartika RAD. 2008. Pengaruh asam lemak jenuh, tidak jenuh, dan asam lemak trans terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*. 2(4): 154-160.
- Silaban B br, dan Nanlohy EEEM. 2011. Profil nutrisi *Sipuncula* (cacing kacang) biota laut yang kontrovertif di Pulau Nusalaut, Maluku Tengah. *Jurnal Triton*. 7(2):32-41.
- Silaban B br. 2012. Profil Nutrisi *Sipuncula* (Cacing Kacang); Biota Laut yang Kontrovertif di Pulau Nusalaut, Maluku Tengah. Ambon: Laporan Hasil Penelitian Dosen Pemula. Dibiayai dengan PNPB Lembaga Penelitian Universitas Pattimura.
- Spengel JW. 1912. Einige organistions verhaltnisse von Sipunculusarten und ihre bedeutung fur die systematic dieser tiere. *Deutsche Zoologische Gesellschaft*. 22: 261-272.
- Zhang CX, Zi RD, Qiu XC. 2011. Anti-inflammatory and anti-nociceptive activities of *Sipunculus nudus* L. extract. *Journal of Ethnopharmacology*. 137: 1177-1182.