

## **ANALISA KANDUNGAN MINERAL CACING LAUT *SIASIA* (*Sipunculus nudus*) DARI PERAIRAN PANTAI NALAHIA PULAU NUSALAUT**

### **ANALYSIS MINERAL CONTENT *SIASIA* (*SIPUNCULUS NUDUS*) FROM COASTAL WATERS OF NALAHIA NUSALAUT ISLAND**

Bernita Silaban

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Pattimura Ambon

Email : ita\_borju@yahoo.com

Received : 30/01/2018; revised : 09/04/2018; accepted : 18/07/2018

Published online : 31/07/2018

#### **ABSTRAK**

*Siasia* (*Sipunculus nudus*) merupakan spesies cacing laut yang sudah lama dijadikan sebagai bahan makanan dalam keadaan segar ataupun diolah oleh sebagian besar masyarakat di Pulau Nusalaut Maluku Tengah. Cacing laut *siasia* telah diketahui mengandung gizi namun belum dikenal luas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan mineral cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*) segar dari perairan pantai Nalahia Pulau Nusalaut. Metode sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode acak. Parameter yang diamati meliputi kadar abu dan mineral Kalium (K), Sulfur (S), Besi (Fe), Zink (Zn), mangan (Mn), cobalt (Co), tembaga (Cu), chromium (Cr) dan selenium (Se). Hasil penelitian menunjukkan bahwa cacing laut *siasia* dari perairan Pantai Nalahia Pulau Nusalaut mengandung kadar abu 2,41 %, mineral kalium (K) sebesar 224,35 ppm, besi (Fe) 196,57 ppm, mangan (Mn) 6,69 ppm dan zink (Zn) 17,01 ppm. Dengan demikian kebutuhan mineral untuk tubuh dari mineral besi sebesar 7-26 mg, zink sebesar 3-18 mg dan mangan sebesar 0,6-1,8 mg dapat terpenuhi dari cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*) di perairan pantai Nalahia Pulau Nusalaut. Lima mineral lainnya tidak terdeteksi.

Kata kunci: mineral, cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*), Pulau Nusalaut

#### **ABSTRACT**

*Siasia* (*Sipunculus nudus*) is a species of marine worm that has long been used as food ingredients in fresh or processed by most people in the Nusalaut Island Central Molucas. *Siasia* (*Sipunculus nudus*) has been known to contain nutrients but not widely known. This study aims to analyze the mineral content of fresh *siasia* (*Sipunculus nudus*) from the coastal waters of Nalahia Nusalaut Island. The parameters observed include ash and mineral content of Potassium (K) and Sulfur (S), Iron (Fe), Zinc (Zn), Manganese (Mn), Cobalt (Co), Copper (Cu), Chromium (Cr) and Selenium (Se). The results showed that the *siasia* (*Sipunculus nudus*) from the coastal waters of Nalahia Nusalaut Island contains ash content of 2.41%, potassium mineral (K) of 224.35 ppm, iron (Fe) 196.57 ppm, manganese (Mn) 6.69 ppm and zinc (Zn) 17.01 ppm. Thus the mineral needs for the body of iron minerals of 7-26 mg, zinc for 3-18 mg and manganese of 0.6-1.8 mg can be met from the *siasia* (*Sipunculus nudus*) in the coastal waters of Nalahia Nusalaut Island. Five other minerals are undetectable.

Key words: mineral, *siasia* (*Sipunculus nudus*), Nusalaut Island

#### **PENDAHULUAN**

Mineral memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ, maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral juga berperan dalam berbagai tahap metabolisme terutama sebagai kofaktor dalam aktivitas enzim-enzim. Mineral ini biasanya terikat dengan protein, termasuk enzim untuk proses metabolisme

tubuh, yaitu kalsium (Ca), fosforus (P), kalium (K), natrium (Na), klorin (Cl), sulfur (S), magnesium (Mg), besi (Fe), tembaga (Cu), zink (Zn), mangan (Mn), kobalt (Co), iodin (I), dan selenium (Se). Menurut Ando *et al* (2010), kalium bersama-sama dengan natrium membantu menjaga tekanan osmotik dan keseimbangan asam basa. Kandungan kalium yang seimbang dalam darah dapat mencegah tekanan darah tinggi. Arifin (2008) juga

menjelaskan bahwa zink berperan dalam sintesis dan transkripsi protein. Besi berperan sebagai pembawa oksigen menuju jaringan dan ke dalam jaringan atau sel. Selenium bekerja sebagai antioksidan dengan glutathion peroksidase untuk mencegah kerusakan akibat radikal bebas. Mangan berperan dalam aktivasi enzim, membantu metabolisme, mengakal radikal bebas dan menjaga kesehatan tulang. Kobalt berperan dalam penyerapan vitamin B<sub>12</sub> pada tubuh. Kekurangan mineral dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti anemia, gondok, osteoporosis dan osteomalasia. Kekurangan tembaga dapat menghambat pertumbuhan dan pembentukan hemoglobin, malnutrisi, anemia serta neutropenia. Kekurangan zat besi menyebabkan anemia. Iodin menyebabkan produksi tiroksin pada glandula tiroid menurun dan pembengkakan pada leher. Kobalt menyebabkan defisiensi vitamin B<sub>12</sub> dan mineral zink menyebabkan penyakit genetik, stres traumatic dan depresi imunitas anorexia.

Pemenuhan kebutuhan mineral pada manusia dapat diperoleh dengan cara mengonsumsi bahan pangan baik yang berasal dari tumbuhan (mineral nabati) maupun hewan (mineral hewani) yang berasal dari darat ataupun dari laut. Berbagai jenis bahan pangan asal laut yang banyak dikonsumsi adalah ikan, kerang, dan lainnya. Informasi mengenai kandungan mineral pada bahan pangan perlu diketahui, untuk dapat mengevaluasi asupan makanan dan kecukupan mineral dari bahan pangan tersebut. Salah satu bahan pangan hasil laut yang perlu diketahui adalah mineral cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*) dari perairan pantai Nalasia Pulau Nusalaut, Kabupaten Maluku Tengah.

*Siasia* merupakan spesies cacing laut yang termasuk dalam Filum Sipuncula kelas Sipunculidea merupakan salah satu biota laut yang sampai saat ini pemanfaatannya belum optimal. Dari 147 jenis anggota Sipuncula setelah dilakukan revisinya oleh Cutler (1994), masih sangat sedikit yang dilaporkan sudah dimanfaatkan penduduk. Masih sedikit laporan ilmiah yang menulis tentang pemanfaatannya oleh masyarakat lokal. Diantaranya adalah *Phascolosoma lurco* yang banyak ditemukan di Malaysia dan Singapura dijadikan sebagai pakan bebek dan terung yang dijadikan sebagai kerupuk di Jawa Timur (Fakhrurrozi 2011). Beberapa penelitian yang telah dilakukan terhadap beberapa spesies dan masih terbatas diantaranya: Analisis komposisi asam amino dan asam lemak dalam cacing laut jenis *Sipunculus robustus* oleh Silahooy (2008); Sipuncula: biota laut yang kontroversial (Pamungkas, 2010); Studi

etnobiologi, etnoteknologi dan pemanfaatan kekuak (*Xenosiphon* sp.) oleh masyarakat di Kepulauan Bangka-Belitung (Fakhrurrozi 2011); Profil Nutrisi Sipuncula (Cacing Kacang); Biota laut yang kontroversial di Pulau Nusalaut, Maluku Tengah (Silaban 2012); Analisis asam lemak, preferensi makanan dan habitat cacing kacang (*Sipunculus*, sp) oleh (Silaban dan Tupan 2016); Aktivitas ekstrak cacing laut *siphonosoma austral* sebagai antihiperlipidemia pada tikus galur *spraguedawley* yang diinduksi streptozotocin (Aninda 2016).

Di Pulau Nusalaut, cacing laut *siasia* menjadi lauk harian bagi masyarakat manakala musim paceklik tiba biasanya dikonsumsi segar (*kohokoho* sebutan umum masyarakat Maluku), digoreng, ditumis dikecap, dan disate (Silaban 2012) namun tidak sedikit masyarakat, yang sama sekali belum pernah tahu, atau tahu tapi belum pernah mencicipi. Silaban (2012) melaporkan cacing laut *siasia* segar dari perairan pulau Nusalaut mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> dan E serta mineral P, I<sub>2</sub>, Ca, Mg; dan sejumlah asam lemak (Silaban dan Tupan 2016). Hingga kini belum diperoleh data kandungan mineral secara lengkap. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan mineral yang terdapat di dalam cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*). Sasarannya adalah memberi informasi ilmiah tentang kandungan gizi pada cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*) asal perairan pantai Nalasia Pulau Nusalaut sebagai sumber mineral dan mendorong upaya pencarian dan pengembangan bahan pangan asal laut.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah daging cacing laut *siasia* segar, es batu, plastik, kertas label, sterofoam, akuades, asam nitrat (HNO<sub>3</sub>), asam klorida. Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, seperangkat alat gelas, pisau, labu destruksi, saringan plastik, wadah plastik, lemari asam, spektrofotometer serapan atom merek Shimadzu merk 63 AA.

### Metode Kerja

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2016 dalam beberapa tahapan meliputi pengambilan sampel, preparasi sampel dan perhitungan morfometrik (pengukuran panjang, diameter, dan bobot tubuh). Metode sampling yang digunakan adalah metode acak. Sampel dikumpulkan secara acak karena kebiasaan hidup dari cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*) yang membenamkan diri dalam sedimen. Sampel yang diambil sebanyak

50 individu dari perairan Nalahia Pulau Nusalaut Kabupaten Maluku Tengah. Sampel dikumpulkan di dalam baskom kemudian dilakukan pemotongan tubuh secara memanjang dari anterior ke posterior dan dibersihkan isi perutnya yang berisi pasir kemudian dibersihkan. Daging yang sudah bersih selanjutnya dikemas dalam kantong plastik, diberi label dan dimasukkan ke dalam sterofoam yang berisi hancuran es untuk keperluan analisa. Analisa kadar abu dengan metode AOAC (2005) mineral menggunakan metode SSA (AOAC 2005). Sebanyak 5 gram cacing laut *siasia* segar dimasukkan ke dalam cawan abu porselen. Cawan tersebut dimasukkan ke dalam tungku secara bertahap hingga suhu 600°C. Proses pengabuan dilakukan sampai abu berwarna putih. Setelah itu, cawan abu porselen didinginkan selama 30 menit di dalam desikator kemudian ditimbang dan dihitung. Analisis kadar abu dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar Universitas Pattimura Ambon. Kandungan mineral daging cacing laut *siasia* yang telah diabukan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 10 ml asam nitrat pekat dan 30 ml asam klorida pekat, dan dibiarkan selama sehari. Selanjutnya, dipanaskan hingga kurang lebih 1 jam pada suhu 200°C, ditambahkan 2 ml asam nitrat pekat, dan dipanaskan kembali sampai diperoleh larutan jernih. Larutan ini kemudian dipindahkan ke dalam Erlenmeyer 100 ml dan ditambahkan akuades sampai tanda tera dan disaring. Larutan hasil destruksi kemudian dianalisis menggunakan metode SSA (Spektrofotometer Serapan Atom). Analisis mineral antara lain kalium (K), besi (Fe), mangan (Mn), zink (Zn) sulfur (S), cobalt (Co), tembaga (Cu), chromium (Cr) dan selenium (Se). Analisis kandungan mineral dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pangan Makasar (BPTP Makasar). Mineral ini diuji karena peranannya sebagai antioksidan dalam sistem pertahanan tubuh terhadap reaksi oksidasi radikal bebas dan Mn sebagai mineral untuk pembentukan tulang. Mineral ini tergabung dalam enzim antioksidan yang berperan melindungi membran sel dan komponen-komponen dalam sitosol.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Bahan Baku

Berdasarkan hasil pengukuran morfometrik (Gambar 1), rata-rata panjang total cacing laut *siasia* dari perairan Nalahia sebesar  $10,04 \pm 1,82$  cm, diameter rata-rata  $1,81 \pm 0,39$  cm dan berat total rata-rata adalah  $25,84 \pm 9,58$  g (Tabel 1). Semakin besar nilai panjang dan diameter tubuh cacing laut maka semakin berat



**Gambar 1.** Pengukuran morfometrik cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*)

cacing laut tersebut, mengingat di dalam proses pertumbuhan, panjang dan lebar berkorelasi dengan berat. Kecepatan pertumbuhan pada cacing laut sejalan dengan kecepatan pertumbuhan pada ikan. Menurut Nurjanah, *dkk* (2011) kecepatan pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu umur, lingkungan, pakan, iklim, fisiologis, dan genetik. Faktor-faktor ini bekerja secara simultan dalam mengontrol kecepatan tumbuh yang saling berinteraksi sehingga proses pertumbuhan dapat berjalan dengan baik.

Dari beberapa hasil penelitian diantaranya, Aninda (2016) menjelaskan bahwa *Sipuncula* dari spesies *Siphonosoma austral* dari perairan Desa Toronipa, Kecamatan Toronipa, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara memiliki panjang rata-rata 10-30 cm saat masih segar dan dapat menjadi lebih panjang saat dikeringkan. Kekuak (*Xenosiphon* sp) dari perairan Bangka-Belitung berbentuk silindris dan memiliki panjang maksimal dapat mencapai 80 cm setelah dikeringkan (Fakhrurrozi 2011). Chen dan Ru (2011) menyatakan bahwa *Sipunculus nudus* yang diperoleh dari pesisir Teluk Beibu, China memiliki panjang  $10 \pm 2$  cm. Dengan demikian cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*) dari perairan pantai Nalahia Pulau Nusalaut memiliki ukuran tubuh yang lebih pendek dibandingkan ukuran tubuh cacing *Siphonosoma austral* dan *Xenosiphon* sp dari perairan Sulawesi Tenggara dan Bangka-Belitung.

### Kadar abu

Penetapan kadar abu dilakukan untuk mengetahui kandungan oksida logam dalam bahan. Oksida logam merupakan persenyawaan antara logam dengan oksigen. Kadar abu diasumsikan sebagai sisa mineral yang tertinggal pada saat dibakar, karena bahan alam tidak hanya mengandung senyawa karbon tetapi juga mengandung beberapa mineral, dimana sebagian dari mineral ini telah hilang pada

**Tabel 1.** Mofometrik cacing laut dari beberapa hasil penelitian

Parameter	Nilai		
	<i>Siphonosoma austral</i> #	<i>Xenosiphon</i> sp *	<i>Sipunculus nudus</i> \$
Panjang (cm)	14,67 ± 1,83	21,13 ± 2,46	10,04 ± 1,82
Diameter (cm)	2,51 ± 0,36	1,27 ± 0,21	1,81 ± 0,39
Bobot (g)	42,22 ± 8,53	27,58 ± 5,89	25,84 ± 9,58

Ket : \*Fakhrurrozi (2011) # Aninda (2016)  
\$ Hasil penelitian

saat karbonisasi dan aktivasi, sebagian lagi diperkirakan masih tertinggal dalam bahan (Siregar *dkk* 2015). Hasil analisa kadar abu cacing laut *siasia* dari perairan Nalahia Pulau Nusalaut adalah 2,41 %. Nilai ini tidak berbeda dengan cacing laut hasil penelitian Fakhrurrozi (2011) yang diperoleh dari Perairan Bangka Belitung dengan kadar abu sebesar 2,20% tetapi jauh berbeda dengan cacing laut hasil penelitian Aninda (2016) dari Perairan perairan Desa Toronipa, Kecamatan Toronipa, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara sebesar 15,58% (Tabel 2). Menurut Nurjanah, *dkk* (2011) kadar abu memiliki hubungan dengan mineral suatu bahan yang sangat bervariasi baik macam dan jumlahnya. Kandungan abu dan komponennya tergantung pada jenis bahan dan proses pengabuannya. Pengurangan nilai ini tidak dipengaruhi oleh perlakuan kimia dan fisika, mungkin dapat dioksidasi oleh oksigen menjadi bentuk yang valensinya lebih tinggi. Mineral bersifat mantap atau tidak rusak karena pengolahan, namun pengolahan dapat menyebabkan susut mineral maksimal sebesar 3% pada beberapa jenis sumber makanan.

**Kandungan Mineral cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*)**

Hasil analisis, daging cacing laut *siasia* dari perairan pantai Nalahia mengandung mineral kalium, besi, mangan, dan zink dengan kadar kalium (K) sebesar 224,35 ppm, besi (Fe) 196,57 ppm, mangan (Mn) 6,69 ppm, zink (Zn) 17,01 ppm. Lima mineral diantaranya sulfur (S), cobalt (Co), tembaga (Cu), chromium (Cr) dan selenium (Se) tidak terdeteksi. Fakhrurrozi (2011) menyatakan bahwa daging *kekuak* segar tergolong Filum Sipuncula, Genus *Sipunculus* dan *Xenosiphon* dari perairan Pebuar Bangka Barat mengandung mineral besi (Fe) sebesar 0,98% atau 9800 ppm, zink (Zn) 3,59 ppm dan Selenium (Se) 2,46 ppm (Tabel 2). Terlihat bahwa kandungan mineral yang dihasilkan berbeda dengan jenis dan asal perairan. Komposisi mineral pada cacing laut *siasia* terbesar yaitu kalium sebesar 224,35 ppm, dan nilai terkecil yaitu mangan 7,69 ppm.

**Tabel 2.** Kadar abu cacing laut dari beberapa hasil penelitian

Parameter	Nilai		
	<i>Siphonosoma austral</i> #	<i>Xenosiphon</i> sp *	<i>Sipunculus nudus</i> \$
Abu (%)	15,58 ± 1,53	2,20	2,41

Ket : \*Fakhrurrozi (2011) # Aninda (2016)  
\$ Hasil penelitian

**Tabel 3.** Komposisi Mineral cacing laut *siasia* (*Sipunculus nudus*) dari perairan pantai Nalahia.

Komposisi mineral	siasia ( <i>Sipunculus nudus</i> )*		kekuak ( <i>Xenosiphon</i> sp)#
Makro	Kalium (ppm)	224,35	
	Sulfur (ppm)	Tt	
	Cobalt (ppm)	Tt	
	Besi (ppm)	196,57	0,98 %
Mikro	Mangan(ppm)	7,69	
	Tembaga(ppm)	Tt	
	Zink (ppm)	17,01	3,59
	Chromium(ppm)	Tt	
	Selenium (ppm)	Tt	2,46

Keterangan : \* Hasil Penelitian #: Fakhrurrozi, (2011)  
Td: tidak terdeteksi

Kandungan mineral besi daging *kekuak* segar dari perairan Pebuar Bangka Barat lebih tinggi dari kandungan mineral besi daging *siasia* asal perairan Pulau Nusalaut Maluku Tengah, namun memiliki kandungan mineral zink yang rendah. Mineral selenium *kekuak* segar dari perairan Pebuar, Bangka barat yang terdeteksi sebesar 2,46 ppm sedangkan pada daging *siasia* segar dari perairan Pantai Nalahia tidak terdeteksi (Tabel 2). Adanya perbedaan kandungan mineral disebabkan oleh adanya perbedaan habitat, waktu pengambilan sampel dan kondisi lingkungan hidup dari organisme tersebut. Masing-masing organisme memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam meregulasi dan mengabsorpsi mineral yang masuk ke dalam tubuh, sehingga akan memberikan pengaruh pada kandungan mineral dalam masing masing bahan. Menurut Silaban (2012) faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan komposisi mineral pada hewan invertebrata laut seperti cacing *siasia* yaitu kebiasaan makan, umur, jenis kelamin, iklim, dan kondisi habitat. Ersoy dan Ozeren (2009) menyatakan bahwa umumnya makanan yang berasal dari laut merupakan sumber vitamin dan mineral yang sempurna. Berdasarkan peraturan Menkes RI No 75 tahun 2013. tentang kebutuhan mineral besi bagi tubuh orang perhari berkisar antara 7-26 mg, zink sebesar 3-18 mg, mangan sebesar 0,6-1,8 mg dan kalium sebesar 500-4700 mg maka kandungan mineral besi sebesar 196,57 ppm (196,57 mg/kg atau 19657 µg/100 gr), zink sebesar 17,01 ppm (17,01 mg/kg atau 1701µg/100 gr), dan mangan

sebesar 7,69 ppm (7,69 mg/kg atau 769 µg/100 gr) yang terdapat pada daging cacing laut *siasia* segar lebih tinggi dari angka kecukupan gizi yang dianjurkan oleh tubuh per orang perhari, sedangkan untuk mineral kalium sebesar 224,35 ppm (224,35 mg/kg atau 22435 µg/100 gr) memiliki nilai yang rendah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa daging cacing laut *siasia* dapat menyumbangkan mineral besi, zink, mangan yang sangat baik bagi tubuh, namun belum dapat terpenuhi untuk kebutuhan mineral kalium.

Mineral ini memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh. Zink berperan sebagai komponen penting pada struktur dan fungsi membran sel, sintesis dan transkripsi protein, sebagai antioksidan, pelindung tubuh dari serangan lipid peroksidase. Zat besi berperan penting membentuk hemoglobin dan myoglobin, dan merupakan bagian dari susunan enzim. Mangan merupakan kofaktor beberapa enzim penting dalam proses sintesis kolesterol dari asetilko A. Kekurangan mineral dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Kekurangan tembaga dapat menghambat pertumbuhan dan pembentukan hemoglobin, malnutrisi, anemia serta neutropenia; kekurangan zat besi menyebabkan anemia; kekurangan Kobalt menyebabkan defisiensi vitamin B<sub>12</sub>; dan kekurangan mineral zink menyebabkan penyakit genetik, stres traumatic dan depresi imunitas anorexia (Arifin 2008). Menurut Ando *et al* (2010), kalium bersama-sama dengan natirum membantu menjaga tekanan osmotik dan keseimbangan asam basa. Kandungan kalium yang seimbang dalam darah dapat mencegah tekanan darah tinggi.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa morfometri tubuh cacing laut *siasia* dari perairan Pantai Nalaha di Pulau Nusalaut memiliki rata-rata panjang total sebesar 10,04±1,82 cm, diameter 1,81±0,39 cm dan berat total adalah 25,84±9,58 g. Daging cacing laut *siasia* memiliki kadar abu sebesar 2,41 %. Kandungan mineral yang terdapat pada cacing laut *siasia* antara lain mineral kalium (K) sebesar 224,35 ppm, besi (Fe) 196,57 ppm, mangan (Mn) 6,69 ppm dan zink (Zn) sebesar 17,01 ppm sedangkan lima mineral lainnya antara lain sulfur (S), cobalt (Co), tembaga (Cu), chromium (Cr) dan selenium (Se) tidak terdeteksi.

## DAFTAR PUSTAKA

Ando K, Matsui H, Fujita M, Fujita I. 2010. *Protective effect of dietary potassium*

*against cardiovascular damage in salt-sensitive hypertension: possible role of antioxidant action. Journal of nutrition.* 8(1): 59-63.

Aninda, GR 2016. Aktivitas ekstrak cacing laut siphonoma austral sebagai antihiperlipidemia pada tikus galur spraguedawley yang diinduksi streptozotocin. (Skripsi) Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. 1-49

AOAC. 2005. *Official methods of analysis. association of official analytical chemists* 18th ed. AOAC Press, Gaithersburg, USA.

Arifin Z. 2008. Beberapa unsur mineral esensial mikro dalam system biologi dan metode analisisnya. *Jurnal Litbang Pertanian.* 27(3): 99-105.

Chen XZ, Ru ZD. 2011. *Immunomodulatory activities on macrophage of polysaccharide from Sipunculus nudus L.* *Food and Chemical Toxicology.* 49: 2961-2967.

Cutler, EB. 1994. *The Sipuncula: Their systematic, biology and evolution.* Cornell Univ. Press., Ithaca, N.Y.:453 pp.

Ersoy S, Ozeren A. 2009. *The effect of cooking methods on mineral and vitamin contents of African catfish.* *Food Chemistry.* 115:419-422.

Fakhrurrozi, Y. 2011. Studi etnobiologi, etnoteknologi dan pemanfaatan keakuan (Xenosiphon sp.) oleh masyarakat di Kepulauan Bangka-Belitung. Disertasi. PPs. Institut Pertanian Bogor : 1-2-6

Nurjanah, Abdullah A, Kustiariyah. 2011. *Pengetahuan dan karakteristik bahan baku hasil perairan.* Bogor: Penerbit IPB Press.

Pamungkas, J. 2010. Sipuncula: biota laut yang kontroversial. *Oseana* 35 (1) : 7-13.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013 tentang angka kecukupan gizi yang dianjurkan bagi Bangsa Indonesia <http://gizi.depkes.go.id/download/Kebijakan%20Gizi/Tabel%20AKG.pdf>. Diakses pada 1 January 2017

- Silaban, B. 2012. Profil Nutrisi Sipuncula (Cacing Kacang); Biota laut yang kontrovertif di Pulau Nusalaut, Maluku Tengah. Laporan hasil penelitian dosen pemula yang dibiayai dengan PNBP Lembaga Penelitian Universitas Pattimura.Ambon.
- Silaban B. 2012. Komposisi kimia dan pemanfaatan cacing laut “sia sia” yang dikonsumsi masyarakat Pulau Nusalaut Maluku Tengah. *Jurnal Triton* ( 2): 1-9
- Silaban, B dan Tupan J. 2016. Analisis asam lemak, preferensi makanan dan habitat cacing kacang (Sipunculus, sp). Laporan hasil penelitian dosen pemula yang dibiayai KEMENRISTEK DIKTI melalui Lembaga Penelitian Universitas Pattimura Ambon.
- Silahooy, VE. 2008. Analisis komposisi asam amino dan asam lemak dalam cacing laut jenis Sipunculus robustus. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pattimura. Ambon: 1-79 (Tidak dipublikasi).
- Siregar YDI, Heryanto R, Riyadhi A, Lestari TH, Nurlala. 2015. Karakterisasi Karbon Aktif Asal Tumbuhan dan Tulang Hewan Menggunakan FTIR dan Analisis Kemometrika. *Jurnal Kimia Valensi* 1 (2): 103-11