

**KARAKTERISASI DAN ANALISIS KANDUNGAN BIOAKTIF KERANG LAMIS  
(*Meretrix meretrix* Linnaeus)**

*Characterization and Bioactive Compound of Meretrix meretrix Linnaeus*

**Azwin Apriandi <sup>1\*)</sup> Kustiariyah Tarman <sup>2)</sup> dan Purwantiningsih Sugita <sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup> Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Maritim Raja Ali Haji

<sup>2)</sup> Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor

<sup>3)</sup> Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor

\*Korespondensi : [azwinapriandi@gmail.com](mailto:azwinapriandi@gmail.com)

Diterima Maret 2018; Disetujui April 2018

**ABSTRACT**

*Meretrix meretrix* was one of gastropods seawater has been used by people as a food. These shells are still categorized of bycatch and have not explored the benefits. This study aimed to characterize and analyze the content of bioactive *Meretrix meretrix*. This research was conducted morphological characterization shellfish sensory, measurement of yield, the content of the proximate analysis, heavy metals and analysis of bioactive compounds from the extracts of water and methanol. Observation found that the *Meretrix meretrix* has a yellowish white color with black bars at the end of the shell and the white meat and chewy with a yield of meat and shells of 11.09% and 69.85%. Analysis of water content, ash, fat, protein and carbohydrates respectively by 79.99%, 1.50%, 0.22%, 9.42% and 8.81%. Heavy metal obtained  $8 \times 10^{-4}$  ppm Hg content,  $13 \times 10^{-4}$  ppm Pb, Cd and Cu  $45 \times 10^{-4}$  and  $88 \times 10^{-4}$  ppm. Bioactive compounds in water and methanol extract of shellfish Lamis including alkaloids, steroids and saponins.

Key word: Bioactive, *Meretrix meretrix*, heavy metals, proximate

**ABSTRAK**

Kerang lamis merupakan salah satu jenis gastropoda air laut yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan makanan. Kerang ini masih dikategorikan sebagai hasil tangkapan sampingan dan belum banyak dieksplorasi manfaatnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi serta melakukan analisis kandungan bioaktif dari kerang lamis. Penelitian ini dilakukan karakterisasi morfologi kerang secara sensori, pengukuran rendemen, analisis kandungan proksimat, logam berat serta analisis kandungan bioaktif dari ekstrak air dan metanol. hasil pengamatan didapatkan bahwa kerang lamis memiliki warna putih kekuningan dengan garis hitam di ujung cangkang serta daging putih dan kenyal dengan rendemen daging dan cangkang 11,09% dan 69,85%. Analisis kandungan air, abu, lemak, protein dan karbohidrat secara berurutan sebesar 79,99%, 1,50%, 0,22%, 9,42% dan 8,81%. logam berat didapatkan kandungan Hg  $8 \times 10^{-4}$  ppm, Pb  $13 \times 10^{-4}$  ppm, Cd  $88 \times 10^{-4}$  ppm dan Cu  $45 \times 10^{-4}$  ppm. kandungan bioaktif pada ekstrak air dan metanol kerang lamis diantaranya alkaloid, steroid serta saponin.

Kata kunci : bioaktif, kerang lamis, logam berat, proksimat

## PENDAHULUAN

Moluska merupakan kelompok utama biota yang memiliki jumlah spesies terbanyak di perairan yaitu 2500 spesies. Potensi kerang-kerangan belum banyak dieksplorasi, tetapi wilayah penyebarannya sangat luas, hal ini karena hampir semua perairan laut Indonesia yang ditumbuhi karang yang memiliki beragam jenis kerang. Adapun contoh jenis kerang yang banyak terdapat di Indonesia salah satunya kerang lamis (*Meretrix meretrix* Linnaeus).

Kerang lamis merupakan kerang air laut yang termasuk dalam kelas Bivalvia. Kerang ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk dikonsumsi sehari-hari sebagai sumber makanan. Kerang lamis masih termasuk dalam hasil tangkapan samping (HTS).

Kerang lamis masih dikategorikan sebagai hasil tangkapan samping, hal ini dikarenakan di Indonesia kerang ini belum banyak dieksplorasi manfaatnya. Apriandi *et al.* (2016) dari hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa kerang ini secara toksikologi aman karena memiliki  $LD_{50} > 15$  g/Kg BB. Belum banyak penelitian yang mengkaji atau mengkarakterisasi kerang lamis.

Oleh karena itu merupakan prospek yang menjanjikan jika dilakukan eksplorasi dari kerang ini. Hal ini akan sangat bermanfaat dan diharapkan menjadi salah satu informasi dasar dalam pengolahan dan pengembangan kerang lamis kedepannya, baik dibidang pangan maupun non pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi dan menganalisis kandungan bioaktif kerang lamis (*Meretrix meretrix* Linnaeus).

## BAHAN DAN METODE

### Desain, tempat, dan waktu

Penelitian ini merupakan eksperimen yang didesain dengan metode deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium yaitu, Laboratorium Karakterisasi Hasil Perairan dan Biokimia Hasil Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Institut Pertanian Bogor pada bulan Maret sampai April 2013.

### Jumlah dan cara pengambilan subjek

Sampel diambil dari perairan pantai Desa Karang Sembung, Bondet, Cirebon. Sebanyak 30 ekor sampel disampling secara acak. Sampel kemudian dilakukan karakterisasi dan perhitungan nilai rendemenya. Sampel kemudian dianalisis kandungan gizi, logam berat serta komponen bioaktifnya.

### Bahan dan alat laboratorium

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini adalah kerang lamis (*Meretrix meretrix* Linnaeus), bahan analisis proksimat diantaranya (kjeltab, heksan, asam borat, NaOH, HCl serta  $H_2SO_4$ ). Bahan analisis logam berat diantaranya ( $HNO_3$ ,  $HClO_4$ , akuades), bahan yang digunakan untuk ekstraksi yaitu akuades dan metanol, bahan yang digunakan untuk analisis kandungan bioaktif diantaranya pereaksi Wagner, pereaksi Meyer, pereaksi Dragendroff (uji alkaloid), kloroform, anhidra asetat, asam sulfat pekat (uji steroid), serbuk magnesium, amil alkohol (uji flavonoid), air panas, larutan HCl 2N (uji saponin), etanol 70%, larutan  $FeCl_3$  5% (uji fenol hidrokuinon).

Alat yang digunakan untuk preparasi antara lain timbangan digital (*GR-series*) dan alat bedah. Alat-alat yang digunakan untuk analisis proksimat antara lain oven (*DHG-9053*), kjeldahl sistem (*BKN-984*), soxhlet (*MS-EAM*), alat titrasi, cawan porselen, penjepit, tanur (*Alerge Furnace*), destilator (*ZZKD series*). *Rotary vacuum evaporator (R-1001-LN)*, *shaker (SK-300)*, dan *atomic absorption spectrophotometer (AAS) (Genesys 20)*.

#### **Pengambilan dan preparasi sampel**

Sampel kerang lamis (*Meretrix meretrix* Linnaeus) diambil di perairan pantai Desa Karang Sembung Bondet, Kota Cirebon, Provisnsi Jawa Barat. Kerang diambil disekitar pantai. Sampel banyak terdapat di dalam lumpur. Setelah terkumpul, kerang lamis dicuci dengan air laut yang bersih. Setelah itu, kerang lamis dipreparasi dengan cara pembuangan cangkang, kemudian sebanyak 30 ekor kerang lamis diambil untuk dilakukan penghitungan rendemen. Penghitungan rendemen dilakukan dengan menggunakan rumus berikut ini,

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot contoh (g)}}{\text{Bobot total (g)}} \times 100\%$$

#### **Analisis proksimat**

Analisis proksimat yang dilakukan yaitu analisis kandungan air, abu, protein, lemak serta karbohidrat dengan menggunakan metode AOAC (2005)

#### **Analisis logam berat Cd, Pb, Hg dan Cu (APHA 1989)**

Sampel yang akan diuji dilakukan proses destruksi basah. Sebanyak 1 g contoh dimasukkan ke dalam labu destruksi 100 ml. Selanjutnya ditambahkan 15 ml HNO<sub>3</sub> pekat dan 5 ml HClO<sub>4</sub> dan dibiarkan selama satu malam. Setelah satu malam, larutan didestruksi sampai jernih,

didinginkan dan ditambahkan 10-20 ml akuades. Pemanasan dilanjutkan selama ±10 menit, diangkat dan didinginkan. Larutan kemudian dipindahkan ke dalam labu takar 100 ml, kemudian dibilas dengan akuades sampai tanda tera. Selanjutnya dikocok dan disaring dengan kertas Whatman. Filtrat dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)*.

#### **Ekstraksi biaktif (Apriandi *et al.* 2016)**

Sampel kerang lamis sebanyak 50 g yang telah dihancurkan, kemudian dimaserasi dengan pelarut metanol p.a. dan akuades sebanyak 200 ml selama 1x24 jam dengan diberi goyangan menggunakan *orbital shaker* 150 rpm. Hasil maserasi yang berupa larutan kemudian disaring sampai bening dengan kertas saring Whatman 42 sehingga didapat filtrat dan residu. Filtrat ekstrak methanol dan air yang diperoleh dievaporasi hingga pelarut memisah dengan ekstrak, menggunakan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 50 °C.

#### **Analisis kandungan bioaktif (Nurjanah *et al.* 2011)**

##### **a. Alkaloid**

Sejumlah sampel dilarutkan dalam beberapa tetes asam sulfat 2N kemudian diuji dengan tiga pereaksi alkaloid yaitu, pereaksi Dragendorff, pereaksi Meyer, dan pereaksi Wagner. Hasil uji dinyatakan positif bila dengan pereaksi Meyer terbentuk endapan putih kekuningan, endapan coklat dengan pereaksi Wagner dan endapan merah hingga jingga dengan pereaksi Dragendorff. Pereaksi Meyer dibuat dengan cara menambahkan 1,36 HgCl<sub>2</sub> dengan 0,5 gram KI lalu dilarutkan dan diencerkan dengan akuades menjadi 100 ml dengan labu takar. Pereaksi ini tidak berwarna. Pereaksi Wagner dibuat

dengan cara 10 ml akuades dipipet kemudian ditambahkan 2,5 gram iodin dan 2 gram kalium iodida lalu dilarutkan dan diencerkan dengan akuades menjadi 200 ml dalam labu takar. Pereaksi ini berwarna coklat. Pereaksi Dragendorff dibuat dengan cara 0,8 gram bismut subnitrat ditambahkan dengan 10 ml asam asetat dan 40 ml air. Larutan ini dicampur dengan larutan yang dibuat dari 8 gram kalium iodida dalam 20 ml air. Sebelum digunakan, 1 volume campuran ini diencerkan dengan 2,3 volume campuran 20 ml asam asetat glasial dan 100 ml air. Pereaksi ini berwarna jingga.

b. Steroid/ triterpenoid

Sejumlah sampel dilarutkan dalam 2 ml kloroform dalam tabung reaksi yang kering. Lalu, ke dalamnya ditambahkan 10 tetes anhidra asetat dan 3 tetes asam sulfat pekat. Terbentuknya larutan berwarna merah untuk pertama kali kemudian berubah menjadi biru dan hijau menunjukkan reaksi positif.

c. Flavonoid

Sejumlah sampel ditambahkan serbuk magnesium 0,1 mg dan 0,4 ml amil alkohol (campuran asam klorida 37% dan etanol 95% dengan volume yang sama) dan 4 ml alkohol kemudian campuran dikocok. Terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol menunjukkan adanya flavonoid.

d. Saponin (uji busa)

Saponin dapat dideteksi dengan uji busa dalam air panas. Busa yang stabil selama 30 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2 N menunjukkan adanya saponin.

e. Fenol Hidrokuinon (pereaksi  $\text{FeCl}_3$ )

Sebanyak 1 gram sampel diekstrak dengan 20 ml etanol 70%. Larutan yang dihasilkan diambil sebanyak 1 ml, kemudian ditambahkan 2 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  5%. Terbentuknya warna hijau

atau hijau biru menunjukkan adanya senyawa fenol dalam bahan.

### Pengolahan dan analisis data

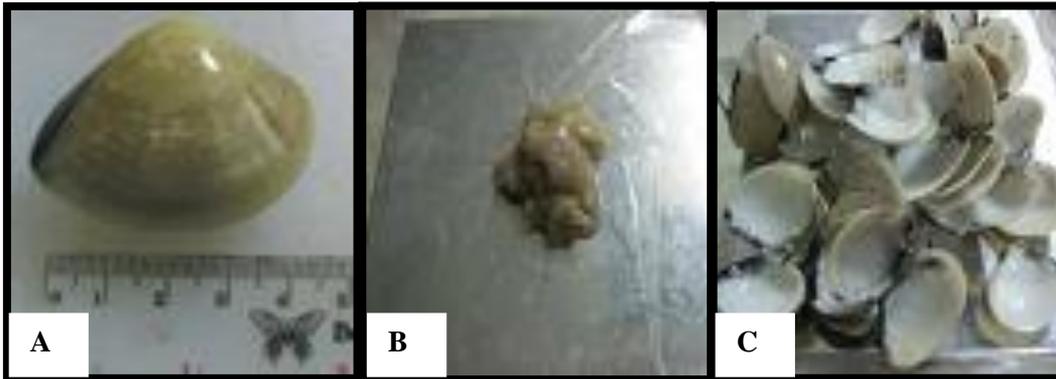
Data hasil penelitian ini diolah secara kuantitatif dengan menggunakan *software* Microsoft Excel 2007. Semua data disajikan dalam bentuk tabulasi dan diagram.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

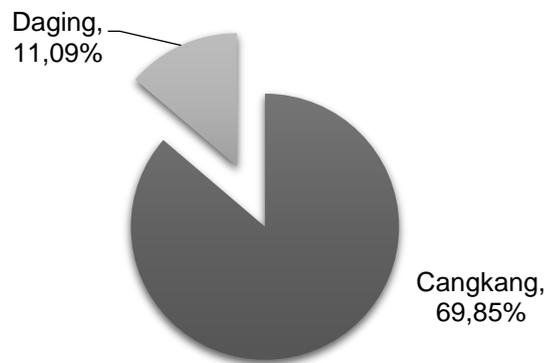
### Karakterisasi kerang lamis (*Meretrix meretrix* Linnaeus)

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kerang lamis (*Meretrix meretrix* Linnaeus). Kerang lamis memiliki warna putih kekuningan dengan tekstur yang keras, daging berwarna putih dan tekstur kenyal. Proses karakterisasi ini dilakukan untuk mengetahui sifat dari bahan baku yang digunakan. Sifat bahan baku ini tidak terbatas hanya pada sifat fisik, tetapi juga sifat kimianya. Selain itu diperlukan juga informasi mengenai rendemen untuk memprediksi nilai ekonomis dari bahan baku ini. Karakteristik dan morfologi dapat dilihat pada Gambar 1.

Rendemen adalah persentase perbandingan antara berat bagian bahan yang dapat dimanfaatkan dengan berat total bahan (Nurjanah *et al.* 2011). Nilai rendemen digunakan untuk mengetahui nilai ekonomis suatu produk atau bahan. Semakin tinggi nilai rendemennya, maka semakin tinggi pula nilai ekonomisnya sehingga pemanfaatannya dapat menjadi lebih efektif. Nilai rendemen kerang lamis dapat dilihat pada Gambar 2.



Keterangan: A. Kerang lamis utuh, B. Daging kerang, C. Cangkang kerang lamis  
 Gambar 1. Morfologi dari kerang lamis (*Meretrix meretrix* Linnaeus)



Gambar 2. Persentase rendemen dari kerang lamis (*Meretrix meretrix* Linnaeus)

Rendemen cangkang lebih dari setengah berat kerang lamis utuh, yaitu sebesar 69,85%. Hal ini menunjukkan bahwa cangkang kerang lamis berpotensi untuk dikembangkan. Cangkang kerang tersusun dari molekul-molekul kalsium dalam bentuk kalsium karbonat sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium setelah melalui proses pengolahan dan pemurnian terlebih dahulu.

Rendemen daging kerang lamis berdasarkan hasil pengukuran yaitu sebesar 11,09 %. Selain cangkang, daging kerang lamis juga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani dan asam amino. Hal ini sama seperti ikan dan hewan laut lainnya, daging kerang mempunyai kandungan

asam lemak omega-3 dan omega-6 yang bermanfaat bagi perkembangan otak dan untuk pencegahan penyakit jantung yaitu *Docosahexaenoic Acid* (DHA) dan *Eiocasapentatonoic Acid* (EPA) (Edison 2010).

**Kandungan gizi**

Kandungan gizi dari kerang lamis dapat diketahui dengan melakukan analisis proksimat. Analisis proksimat merupakan suatu analisis yang dilakukan untuk memprediksi komposisi kimia suatu bahan, termasuk di dalamnya kandungan air, lemak, protein, abu dan karbohidrat. Hasil analisis proksimat kerang lamis dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa, kerang lamis memiliki

kandungan air yang sangat tinggi. yaitu sebesar 79,99%. Kadar air pada kerang lamis berdasarkan hasil penelitian Zhang *et al.* (2006); Yang *et al.* (2007); Kang *et al.* (2008); Li *et al.* (2010) didapatkan kadar air berkisar 76,39-80,2%. Nurjanah *et al.* (1996) dan Kamil *et al.* (1998) menyatakan bahwa, perbedaan kadar air antara kerang terjadi karena adanya pengaruh lingkungan dan habitat tempat tinggal dari kerang tersebut. Selain itu juga faktor umur, ukuran serta jenis kelamin dari spesies juga ikut berpengaruh terhadap kadar air bahan.

Hasil pengukuran kandungan protein kerang lamis, didapatkan kandungan proteinnya sebesar 9,42 %. Berdasarkan hasil penelitian dari Zhang *et al.* (2006); Yang *et al.* (2007); Kang *et al.* (2008); Li *et al.* (2010) didapatkan kadar protein berkisar 10,5-15,4%. Variasi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu habitat, umur, makanan yang dicerna, laju metabolisme, laju pergerakan dan tingkat kematangan gonad.

Kerang lamis mengandung kadar abu sebesar 1,50%. Berdasarkan hasil penelitian dari Zhang *et al.* (2006); Yang *et al.* (2007); Kang *et al.* (2008); Li *et al.* (2010) didapatkan kadar abu berkisar 12,8-22,4%. Tinggi rendahnya kadar abu dapat disebabkan oleh perbedaan habitat dan lingkungan hidup yang berbeda.

Hasil perhitungan kadar karbohidrat dengan metode *by difference* menunjukkan bahwa kerang lamis mengandung karbohidrat sebesar 8,81%. Berdasarkan hasil penelitian dari Zhang *et al.* (2006); Yang *et al.* (2007); Kang *et al.* (2008); Li *et al.* (2010) didapatkan kadar karbohidrat berkisar 4,14-8,30%. Hasil perhitungan karbohidrat dengan

metode *by difference* ini merupakan metode penentuan kadar karbohidrat dalam bahan pangan secara kasar, dimana serat kasar juga terhitung sebagai karbohidrat. Kadar karbohidrat yang terhitung ini diduga berupa glikogen dan serat kasar. Hal ini dikarenakan karbohidrat yang terdapat pada hewan umumnya berbentuk glikogen (Nurjanah *et al.* 2011).

### **Kandungan logam berat**

Pengujian kandungan logam berat dilakukan untuk mengetahui kandungan Hg, Pb, Cd dan Cu yang terkandung pada kerang lamis. Hasil pengujian kandungan logam berat tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Logam berat berbeda dengan logam biasa. Hal ini karena logam berat dapat menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup. Semua logam berat dapat menjadi bahan beracun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup, akan tetapi logam tersebut tetap dibutuhkan dalam jumlah sedikit oleh makhluk hidup. Effendi (2003) menyatakan bahwa di dalam tubuh makhluk hidup, logam berat akan mengalami biokonsentrasi dan bioakumulasi sehingga kadarnya di dalam tubuh lebih besar dari pada lingkungan perairan sehingga hewan-hewan seperti kerang-kerangan dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran lingkungan.

Berdasarkan hasil analisis didapatkan kadar kandungan logam berat kerang lamis masih dalam kategori normal untuk sampel kerang lamis yang berasal dari wilayah Desa Karang Sembung Bondet menurut standar mutu Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 17 Tahun 2004.

Tabel 1. Kandungan gizi kerang lamis (*Meretrix meretrix* Linnaeus)

Jenis Gizi	Jumlah (%)	Jumlah (%)*
Air	79,99	76,39-80,2
Abu	1,50	12,8-22,4
Lemak	0,22	1,07-6,78
Protein	9,42	10,5-15,4
Karbohidrat	8,81	4,14-8,3

Keterangan: \*) Zhang *et al.* (2006); Yang *et al.* (2007); Kang *et al.* (2008); Li *et al.* (2010)

Tabel 2. Kandungan logam berat kerang lamis

Logam	Hasil Uji (ppm)	<i>M. meretrix</i> (Abdullah <i>et al.</i> 2007) (ppm)	Standar mutu (Kep.Men. DKP 17/2004) (ppm)
Hg	0,0008	-	Maks 0,5
Pb	0,0013	1,72	Maks 1,5
Cd	0,0088	3,27	Maks 1,0
Cu	0,0045	6,62	Maks 0,5

Tabel 3. Komponen bioaktif pada ekstrak air dan metanol kerang lamis

Uji	Ekstrak air	Ekstrak metanol
Alkaloid		
- Dragendorf	+	+
- Meyer	+	+
- Wagner	+	+
Steroid	+	+
Flavonoid	-	-
Saponin	+	+
Fenol hidroquinon	-	-

Keterangan: (+): Terdeteksi, (-): tidak terdeteksi

Berdasarkan hasil pengujian komponen bioaktif pada ekstrak air dan metanol kerang lamis pada Tabel 3, Terdapat tiga jenis komponen bioaktif yang terdeteksi dari 5 uji yang dilakukan, diantaranya yaitu alkaloid yang terdeteksi dengan menggunakan tiga pereaksi, steroid serta saponin. Komponen-komponen bioaktif yang terdeteksi tersebut memiliki fungsi yang berbeda-beda. Komponen alkaloid memiliki berbagai aktivitas biologis. Porto *et al.* (2009) berdasarkan hasil penelitian pada daun *Psychotria brachyceras*, ditemukan senyawa brachycerine, yang memiliki aktivitas antioksidan dan juga berperan

sebagai pelindung dari radiasi sinar UV (UV-B dan UV-C).

Steroid sering dikenal dengan hormon steroid. Steroid terbentuk dari jaringan tertentu di dalam tubuh dan dibagi menjadi dua kelas, yaitu *hormone adrenal* dan *hormone seks* (estrogen, progesteron dan testosteron). Steroid ini juga diduga memiliki efek peningkat stamina tubuh (aprodisiaka) dan anti-inflamasi. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Seltzer (2008), triterpenoid alami juga memiliki aktivitas antitumor karena mempunyai kemampuan menghambat kinerja enzim topoisomerase II, dengan cara berikatan dengan sisi aktif enzim yang nantinya akan mengikat DNA dan

membelahnya. Hal ini menyebabkan enzim menjadi terkunci dan tidak dapat mengikat DNA.

Selain komponen alkaloid dan steroid, terdapat juga senyawa saponin yang terdeteksi dari kedua ekstrak kerang lamis (air dan metanol). Saponin adalah glikosida triterpena dan sterol. Glikosida adalah suatu kompleks antara gula pereduksi (glikon) dan bukan gula (aglikon). Glikon bersifat mudah larut dalam air dan glikosida-glikosida mempunyai tegangan permukaan yang kuat. Selain itu saponin adalah senyawa aktif permukaan kuat yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan pada konsentrasi rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah (Harborne 1984).

Hasil penelitian dari Wu *et al.* (2006) menemukan bioaktif pada *meretrix meretrix* jenis MGP0501 yang merupakan golongan polipeptida. Golongan ini dapat menghambat proliferasi pada sel kanker jenis K562, A549 dan HO8910 dengan IC50 sebesar 32,03 µg/mL. Yan *et al.* (2007) dan Qiu *et al.* (2010) menyatakan biota ini mengandung bioaktif jenis protein P1 (18 kD), P2 (28 kD), dan P3 (16 kD) yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan sebesar 67,75 %, 94,07 % dan 62,79 %.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kerang lamis memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber bahan pangan dengan kandungan protein sedang dan kadar lemak yang rendah sehingga baik untuk kesehatan dan pertumbuhan. Kandungan logam berat pada daging segar kerang lamis masih di bawah ambang batas dan masih dalam kategori aman. Hasil ekstraksi didapatkan tiga jenis bioaktif

pada kedua ekstrak kasar kerang lamis yaitu alkaloid, steroid dan saponin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah MH, Sidi J, Aris AZ. 2007. Heavy metals (Cd, Cu, Cr, Pb, Zn) in *Meretrix meretrix* Roding, water and sediment from estuaries in Sabah, North Borneo. *Int J Enviro Sc Edu.* 2(3):69-74.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. The Association of Official Analytical Chemist, Inc : Arlington.
- APHA. 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water 17<sup>Ed</sup>. APHA.AWWA.WPCF: Washington DC.
- Apriandi A, Tarman K, Sugita P. 2016. Toksisitas subkronis ekstrak air kerang lamis secara *in vivo* pada tikus *Sprague Dawley*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 19(2):176-182.
- [DKP] Departemen Kelautan dan Perikanan. 2004. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. Kep. 17/Men-KP/2004. Sistem Sanitasi Kekekangan Indonesia. Departemen Kelautan dan Perikanan: Jakarta.
- Edison. 2010. Komposisi asam lemak ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan baung (*Macrones nemurus*) budidaya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.* 13(2): 96-104
- Kamil, Zahiruddin W, Sumaryanto H. 1998. Pengaruh metode pengolahan terhadap mutu tepung siput murbei (*Pomacea* sp.). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan.* 5(2):24-26.
- Kang JH, Zheng GX, Fan CH. 2008. Analysis of component ini *Meretrix meretrix* peptides. *Journal of Xianmen University.* 47(2):135-141.
- Li XY, Dong ZG, Yan BL. 2010. Analysis and evaluation of nutritional

- components in *Cyclinasinensis* sp. and *Meretrix meretrix*. *Food Science*. 31(23):366-70.
- Nurjanah, Fitriah Y, Suwandi R, Daritri ES. 1996. Pembuatan kerupuk keong mas (*Pomacea* sp.) dengan penambahan tepung beras ketan dan flavor udang. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. 2(2):43-51.
- Nurjanah, Abdullah A, Apriandi A. 2011. Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif pada keong ipong-ipong (*Fasciolaria salmo*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 14(1):22-29.
- Porto DD, Henriques AT, Fett-Neto AG. 2009. Bioactive alkaloids from South American *Psychotria* and related species. *The Open Bioactive Compounds Journal*. 2:29-36.
- Qiu CJ, Yao XG, Zhao PP. 2010. Separation and purification the minor peptides from the *Meretrix meretrix* Linnaeus protein hydrolysate and the investigation of the biochemical properties. *Food Research and Development*. 31(5):4-6.
- Seltzer WN. 2008. Non-intercalative triterpenoid inhibitors of topoisomerase II: a molecular docking study. *The Open Bioactive Compounds Journal*. 1:13-17.
- Wu H, He HL, Chen XL, Sun CY, Zhang YZ, Zhou BC. 2006. Purification and identification of novel angiotensin-I-converting enzyme inhibitory peptides from shark meat hydrolysate. *Process Biochem*. 43:457-461.
- Yan YX, Su GJ, Li XM. 2007. Nutritional composition of *Meretrix meretrix* and effect on flavor. *Food and Nutrition in China*. 5(1):43-45.
- Yang J, Tao NP, Wang XC. 2007. Nutritional composition of *Meretrix meretrix* and effect on flavor. *Science and Technology of Food Industry*. 12(28):121-123.
- Zhang B, Wu WT, Wu LJ. 2006. Studies on stability and anticancer activities of *Meretrix meretrix* glycopeptide MGP0405. *Pharmaceutical Biotechnology*. 13 (1):24-7.