

**PENGARUH PENGGUNAAN KONSENTRASI HCl BERBEDA  
PADA EKSTRAKSI KANDUNGAN MINERAL  
TERIPANG HITAM (*Holothuria edulis*)**

**Oleh**

**Roy Susanto<sup>1</sup>), Rahman Karnila<sup>2</sup>), Mery Sukmiwati<sup>2</sup>)**

**Email : [roycedot27@gmail.com](mailto:roycedot27@gmail.com)**

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh penggunaan konsentrasi HCl berbeda pada ekstraksi kandungan mineral teripang hitam (*Holothuria edulis*). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan tiga tahap perlakuan yang terdiri dari yaitu P<sub>1</sub>(HCl dengan konsentrasi 4%), P<sub>2</sub> ( HCl dengan konsentrasi 5%), dan P<sub>3</sub> (HCl dengan konsentrasi 6%). Parameter kimia yang diamati pada teripang hitam (*Holothuria edulis*) yaitu kadar air (86,42%), kadar abu (3,94%), kadar lemak (0,83%), kadar protein (7,87%), kadar karbohidrat (0,94%), kadar kalsium (6,82 mg/100), kadar kalium (1,04 mg/100), kadar natrium (9,51 mg/100), kadar magnesium (11,90 mg/100), kadar posfor (0,31 mg/100), dan kadar besi (4,02 mg/100).

*Kata kunci:* Asam klorida, Mineral, Teripang hitam.

---

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

**THE EFFECT OF THE USING OF EXTRACTION SOLUTION HCl AT  
DIFFERENT CONCENTRATIONS ON THE MINERAL CONTENT OF  
BLACK SEA CUCUMBER (*Holothuria edulis*)**

**By :**  
**Roy Susanto<sup>1</sup>, Rahman Karnila<sup>2</sup>, Mery Sukmiwati<sup>2</sup>)**  
**Email : roycedot27@gmail.com**

**ABSTRACT**

The purpose of the research was to know the effect of the using of HCl at the different concentrations on the extraction of the mineral content of black sea cucumber (*Holothuria edulis*). The design used was completely randomized design (CRD). The treatment conducted was consisting of three varied concentrations of HCl, namely: P<sub>1</sub> (HCl with concentration of 4%), P<sub>2</sub> (HCl with concentration of 5%), and P<sub>3</sub> (HCl with concentration of 6%). The results showed that the black sea cucumber contained moisture of (86,42%), ash of (3,94%), fat of (0,83%), protein of (7,87%), carbohydrate of (0,94%), calcium of (6,82 mg/100), potassium of (1,04 mg/100), sodium of (9,51 mg/100), magnesium of (11,90 mg/100), phosphor of (0,31 mg/100), and the iron of (4,02 mg/100).

*Keyword:* Black sea cucumber, Hydrochloric acid, Mineral,

---

<sup>1</sup>Student Faculty of Fisheries and Marine Since, Riau University

<sup>2</sup>Lecturer Faculty of Fisheries and Marine Since, Riau University

## PENDAHULUAN

Teripang pada saat sekarang belum terlalu dimanfaatkan bagi sebagian masyarakat hal tersebut di karenakan teripang memiliki rasa yang pahit dan memiliki bentuk yang kurang menarik (Dahuri, 2005).

Salah satu bagian tubuh teripang yaitu kulit teripang merupakan bagian yang kurang dimanfaatkan. Kulit teripang kaya akan kandungan mineral, karena memiliki lapisan zat kapur yang sangat tebal dan diduga juga memiliki kandungan mineral cukup tinggi. Oleh karena itu, kulit teripang diduga dapat dijadikan sebagai salah satu sumber mineral yang sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang alami tanpa efek samping (Karnila, 2011).

Mineral merupakan bagian dari tubuh yang berperan penting dalam pemeliharaan sistem yang ada di dalam tubuh manusia. Kandungan mineral dalam bahan pangan merupakan salah satu parameter awal untuk menilai kualitas suatu bahan pangan (Santoso *et al.*, 2006). Agar mineral dapat dipecah dan direduksi menjadi bentuk molekul yang mudah diserap oleh tubuh, dibutuhkan faktor pendorong daya larut. Faktor yang menjadi pendorong hal tersebut adalah konsentrasi, suhu dan kondisi pH (Sediaoetama, 1993).

Beberapa jenis pelarut asam yang umum digunakan untuk hidrolisis antara lain adalah asam klorida, asam klorida termasuk bahan kimia yang sering digunakan sebagai bahan pelarut (Tahezadeh dan Karimi, 2007).

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk Mengetahui jumlah kandungan proksimat teripang hitam (*Holothuria edulis*) segar,serta

mencari pengaruh konsentrasi HCl manakah yang optimal untuk digunakan dalam ekstraksi kandungan mineral pada teripang hitam (*Holothuria edulis*).

## METODOLOGI PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah teripang hitam (*Holothuria edulis*) yang di ambil dari perairan Desa Limpaso, Kecamatan Batang Kapas, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis antara lain: asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ), aquades, asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), kertas saring whatman,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , asam klorida (HCl), dan garam (NaCl) 1%.

Alat- alat yang digunakan pada penelitian ini adalah, *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS), tabung Elemenyer, hotplate, gelas piala, sentrifuse, labu takar, pisau stainless steel, gelas ukur, homogenizer, oven, timbangan, ayakan 60 mesh, pipet tetes, cawan, nampan, termometer, dan peralatan gelas lainnya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu melakukan ekstraksi tepung teripang dengan konsentrasi pelarut berbeda dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 3 taraf perlakuan yaitu: dengan menggunakan konsentrasi  $\text{HCIP}_1$  (4%),  $\text{P}_2$  (5%), dan  $\text{P}_3$  (6%), setiap perlakuan tersebut dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga jumlah satuan percobaan yaitu sebanyak 9 unit percobaan. Parameter yang diuji dalam penelitian ini adalah rendemen hasil tepung, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar

karbohidrat dan kandungan mineral teripang hitam (*Holothuria edulis*) dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

### **Prosedur Penelitian**

Pembuatan tepung konsentrat teripang hitam (*Holothuria edulis*) dilakukan dengan metode presipitasi menurut metode Nurjanah (2008) dengan sedikit modifikasi.

1. Teripang segar yang telah diperoleh, dibersihkan dan dipisahkan antara isi perut dan daging kulit.
2. Daging teripang dibersihkan menggunakan air bersih
3. Keringkan selama 3 hari dengan suhu 40 °C
4. Setelah daging teripang benar-benar kering, lakukan pengecilan dan belender hingga diperoleh tepung daging teripang.
5. Tepung daging kulit teripang ditimbang dan dimasukkan ke tabung erlenmeyer ke dalam 3 buah tabung dengan masing-masing 20g (A) dan tambahkan P<sub>1</sub> 57,6 ml Aquades + 2,4 ml HCl (4%), P<sub>2</sub> 57 ml Aquades + 3 ml HCl (5%), P<sub>3</sub> 56,4 ml Aquades + 3,6 ml HCl (6%) Kemudian dilakukan ekstraksi dengan memasukan dalam lemari pendingin selama 24 jam.
6. Kemudian pisahkan antara supernatan dengan persipitan dengan cara disentrifuse selama 15 menit pada suhu 4°C dengan 1000 rpm.

7. Kemudian persipitan yang diperoleh dikeringkan dan, diperoleh konsentrat teripang, kemudian ditimbang dan disimpan pada suhu 4°C.
8. Hasil konsentrat didestruksi yang bertujuan untuk mendapatkan larutan dari pencampuran larutan HCl.
9. Larutan hasil destruksi siap dianalisis kandungan mineral dengan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Preparasi bahan baku**

Teripang hitam (*Holothuria edulis*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari perairan Desa Limpaso, Kecamatan Batang Kapas, Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat, teripang hitam (*Holothuria edulis*) yang digunakan berukuran 150-250 gram. Sebelum diproses menjadi tepung, terlebih dahulu dilakukan pembersihan dan pemisahan daging kulit dan jeroan, selanjutnya dilakukan perhitungan kadar proksimat.

Kemudian dilakukan proses pengeringan menggunakan suhu 40°C selama 3 hari, ditandai dengan daging kulit teripang hitam dapat dipatahkan. Selanjutnya daging kulit teripang dipotong kecil-kecil dan dilakukan penggilingan dan pengayakan dengan ukuran 60 *mesh*.

### **Proporsi teripang hitam**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemisahan daging kulit dan jeroan teripang hitam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pemisahan daging kulit dan jeroan teripang hitam (*Holothuria edulis*) segar.

Bahan	Teripang utuh (gram)	Daging kulit (gram)	Proporsi (%)	Isi perut (gram)	Persentase (%)
1	5000	1910	38,2	3090	61,8
2	4000	1590	39,7	2410	60,2
3	4000	1600	40	2400	60
Total	13000	5100	39,3	7900	60,7

Berdasarkan tabel 1, bahwa rata-rata proporsi daging kulit teripang hitam (*Holothuria edulis*) adalah 39,3%, sedangkan isi perut sebanyak 60,7%. Proporsi yang diperoleh dari sampel teripang hitam (*Holothuria edulis*) adalah pemisahan antara daging kulit dan jeroan. Hal tersebut dikarenakan daging dan kulit teripang hitam (*Holothuria edulis*) sangat tipis, sehingga daging dan kulit teripang tidak bisa dipisahkan. Perhitungan

rendemen tepung teripang hitam (*Holothuria edulis*) dilakukan di awal sebelum mendapatkan perlakuan, dengan cara membandingkan bobot akhir dan bobot awal dikali seratus persen. Semakin besar nilai rendemen, maka semakin besar pula bagian bahan baku yang dapat dimanfaatkan (Hayati, 2012). Hasil penelitian rendemen tepung teripang hitam (*Holothuria edulis*) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rendemen tepung teripang hitam (*Holothuria edulis*)

Bahan	Daging Teripang (g)		Berat Tepung (g)	Persentase (%)
	Segar	Kering		
1	2550	840	213	25,3
2	2550	860	230	26,7
Total	5100	1700	443	26

Berdasarkan Tabel 2, didapat bahwa rata-rata rendemen tepung teripang hitam (*Holothuria edulis*) yang dihasilkan adalah 26%. Rendahnya hasil rendemen tepung teripang disebabkan karena daging kulit teripang banyak mengandung air. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Lubis (2015) yang menyatakan bahwa rendemen ini

tergolong rendah disebabkan oleh tingginya kadar air teripang sekitar 80-90%.

### Komposisi teripang hitam

Berdasarkan hasil penelitian analisis proksimat teripang hitam (*Holothuria edulis*) segar dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penelitian yang telah dilakukan kadar proksimat teripang hitam segar (*Holothuria edulis*).

Komposisi	Persentase (%bb)
Air	86,42
Abu	3,94
Lemak	0,83
Protein	7,87
Karbohidrat	0,94

Hasil penelitian kadar air teripang hitam (*Holothuria edulis*) adalah sebesar 86,42%, hasil penelitian lain menunjukkan bahwa rata-rata kadar air teripang sebesar 83,00% pada *Holothuria scabra* (Karnila, 2011), dan kadar air *Holothuria artra* 88,42% (Lubis, 2015). Tingginya kadar air teripang diduga karena teripang termasuk organisme perairan yang seluruh siklus hidupnya di air. Sedangkan menurut Nurjanah *et al.*, (2013), perbedaan kadar air ini disebabkan oleh perbedaan perairan tempat biota hidup.

Lehninger (1988), menjelaskan bahwa air merupakan senyawa yang banyak terkandung di dalam sistem kelangsungan hidup dan mencakup 70% lebih rata-rata yang terkandung dalam tubuh makhluk hidup adalah air. Hal ini sependapat oleh Winarno (2008) yang menyebutkan bahwa produk hasil perikanan memiliki kandungan air yang cukup tinggi yaitu 50% lebih mengandung air.

Hasil analisis kadar abu menunjukkan nilai kadar abu pada teripang hitam (*Holothuria edulis*) sebesar 3,94%. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa rata-rata kadar abu sebesar 4,26% *Holothuria scabra* (Dewi, 2008), dan kadar abu *Holothuria artra* 3,81% (Lubis, 2015).

Tinggi rendahnya kadar abu dapat disebabkan oleh perbedaan habitat dan lingkungan hidup. Setiap

daerah perairan dapat menyediakan asupan mineral yang berbeda-beda bagi organisme yang hidup di dalamnya. Selain itu, masing-masing organisme juga memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam mengabsorpsi mineral yang masuk ke dalam tubuh, sehingga hal ini akan memberikan pengaruh pada nilai kadar abu masing-masing bahan (Susanto, 2010). Hasil beberapa penelitian yang mengukur kadar abu daging teripang dengan tidak melepaskan kulitnya menunjukkan kadar abu yang tinggi yaitu 48.3%bb (Wibowo *et al.*, 1997).

Analisis kadar lemak dilakukan bertujuan untuk mengetahui kandungan yang terdapat pada daging teripang hitam lemak yang terdapat pada komoditi perikanan sebagian besar mengandung asam lemak tak jenuh yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan dapat menurunkan kolesterol dalam darah serta sangat mudah untuk dicerna langsung oleh tubuh (Morrissey, 1997).

Hasil analisis kadar lemak pada teripang hitam (*Holothuria edulis*) yang dihasilkan yaitu sebesar 0,83%. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa rata-rata kadar lemak sebesar 0,85% *Holothuria scabra* (Karnila, 2011), dan kadar lemak *Holothuria artra* 0,15% (Lubis, 2015). Menurut Nurjanah (2008) kandungan lemak tergolong rendah disebabkan bagian daging atau tubuh teripang terdiri

dari jaringan otot serta osikel yang merupakan tempat menyimpan lemak serta adanya pembuluh darah yang kemungkinan besar mengandung lemak yang akan disebarkan ke seluruh bagian tubuh.

Menurut Yunizal *et al.*, (1998) diacu dalam Susanto (2010), menyatakan bahwa kadar lemak umumnya berhubungan terbalik dengan kadar air. Apa bila kadar air yang terkandung dalam bahan pangan cukup tinggi, maka akan mengakibatkan semakin rendahnya kadar lemak. Meskipun kandungan lemaknya cukup rendah, namun teripang mengandung asam lemak yang dapat penghambat kerusakan saluran pernafasan penyebab asma (Darmananda, 2002).

Protein adalah salah satu zat gizi yang dibutuhkan tubuh karena fungsinya yang khusus dalam pertumbuhan. Protein merupakan sumber asam amino. Hasil analisis protein menunjukkan bahwa nilai protein yang didapat pada penelitian ini sebesar 7,87%. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein teripang sebesar 10,14% *Holothuria scabra* (Karnila,

2011), dan kadar protein *Holothuria artra* 6,25% (Lubis, 2015). Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Andarwulan *et al.*, (2011) bahwa perbedaan kadar protein pada teripang dapat dikarenakan oleh faktor spesies, umur, makanan yang tersedia, laju metabolisme, tingkat kematangan gonad, dan laju pergerakan tiap organisme.

Sedangkan menurut Bordbar *et al.*, (2011) kandungan protein pada daging teripang dikarenakan pada tubuh teripang sebagian besar tersusun dari kolagen yang berada pada jaringan otot sebesar 70%.

Hasil analisis karbohidrat yang didapat dalam penelitian ini sebesar 0,94%. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa rata-rata kadar karbohidrat teripang sebesar 1,18% *Holothuria scabra* (Karnila, 2011), dan kadar karbohidrat *Holothuria artra* 1,38% (Lubis, 2015).

#### **Kadar Mineral Teripang Hitam**

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kadar kalsium pada teripang hitam (*Holothuria edulis*) dengan menggunakan konsentrasi HCl berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar mineral(mg%) pada teripang hitam (*Holothuria edulis*) menggunakan konsentrasi HCl berbeda.

Mineral	Rata-rata perlakuan (mg%)		
	P1	P2	P3
Kalsium	5,99	6,24	6,82
Kalium	0,82	0,92	1,04
Natrium	7,12	8,12	9,51
Magnesium	9,42	11,48	11,90
Posfor	0,21	0,26	0,31
Besi	3,56	83,9	4,02

Keterangan : P1 (HCl 4%), P2 (HCl 5%) dan P3 (HCl 6%).

Hasil analisis ragam kelarutan menunjukkan bahwa proses perendaman menggunakan asam klorida (HCl) memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan mineral pada teripang hitam (*Holothuria edulis*).

Hal tersebut mungkin disebabkan karena adanya konsentrasi ion  $H^+$  yang dimungkinkan makin meningkat. Konsentrasi asam yang semakin tinggi menyebabkan makin kuatnya disosiasi asam menghasilkan ion  $H^+$ , sehingga konsentrasi dapat berpengaruh pada reaksi hidrolisis. Hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi maka meningkatkan konsentrasi ion  $H^+$ . Dengan demikian mineral terekstrak secara optimal seiring dengan meningkatnya konsentrasi pelarut (Ismangil dan Hanudin, 2005).

Sejalan dengan penelitian Fatimah (2008), bahwa semakin tinggi konsentrasi asam diduga membantu menyediakan jumlah ion asam ( $H^+$ ), ion asam berperan dalam memutuskan ikatan hidrogen antara kalogen pada saat perendaman. Tingginya konsentrasi asam maka cadangan jumlah ion asam menjadi lebih banyak, sehingga ikatan hidrogen dalam tropokolagen untuk saling lepas menjadi banyak.

Sedangkan menurut Suptijah (2009), proses perendaman dengan asam klorida menyebabkan terbukanya pori-pori konsentrat teripang, sehingga membuat ruang-ruang yang mudah dicapai oleh pengeksrak (HCl), dengan demikian mineral mudah terlepas dengan optimal. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan tranggono (1990), bahwa kemampuan asam dalam mengikat ion-ion logam juga dapat melarutkan ion-ion logam yang terakumulasi

dalam sampel sehingga mampu melepaskan mineral secara optimal.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Hasil penelitian menyebutkan bahwa teripang hitam segar memiliki kandungan gizi, kadar air 86,42%, abu 3,94%, lemak 0,83%, protein 7,87%, dan karbohidrat 0,94%.

Sedangkan penambahan asam klorida (HCl) dengan konsentrasi berbeda memberikan pengaruh terhadap kandungan mineral teripang hitam (*Holothuria edulis*). Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi HCl terbaik adalah P<sub>3</sub> dengan menggunakan konsentrasi HCl 6%, antara lain kalsium 6,82 mg/100, kalium 1,04 mg/100, natrium 9,52 mg/100, magnesium 11,90 mg/100, posfor 0,31 mg/100 dan besi 4,02 mg/100.

### **Saran**

Berdasarkan hasil penelitian penulis menyarankan agar melaksanakan penelitian tentang penggunaan dengan asam berbeda dan mengukur kadar logam berbahaya yang terkandung di dalam teripang hitam (*Holothuria edulis*).

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Andarwulan N, Kusnandar F, Herawati D. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Bordbar S, Farooq Anwar, and Nazamid saari. 2011, *High-Value Components and Bioactives from Sea Cucumbar for Functional Foods-A Review*. [www.mdpi.com/journal/marinedrugs](http://www.mdpi.com/journal/marinedrugs) (11 juli 2016).

- Dahuri, 2005. Menggali Bahan baku Obat di Dalam Laut. Departemen Perikanan dan Kelautan. [http://www. dpk](http://www.dpk) diakses pada tanggal 20 Oktober 2016.
- Darmananda, S. 2002. *Sea Cucumbar*. Institute for Traditional Medicine Portland Oregon.
- Dewi KH, 2008. Kajian ekstraksi steroid teripang pasir (*Holothuria scabra*J) sebagai sumber testeron alami [disertasi]. Bogor. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Fatimah I, 2008, Pilarisasi Montmorillonit Dengan Sol Silika: Peranan Variabel Rasio Mol Si Terhadap Karakter Fisikokimiawi Material, *Prosiding Seminar Nasional MIPAdan Pendidikan MIPA*, ISBN: 978-979-99314-3-6, diselenggarakan oleh Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hayati A, 2012. *Pengaruh Perendaman Asam Organik Terhadap Kelarutan Mineral Kerang Darah (Anadara granosa)*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Ismangil dan hanudin E, 2005. Degradasi mineral batuan oleh asam-asam organik. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 5(1):1-17.
- Karnila R, 2011. Profil Kandungan Gizi Kulit Teripang (*Holothuria scabra* J.) Laporan penelitian mandiri. Lembaga Penelitian Universitas Riau.
- Karnila R, Astawan M, Wresdiyati T. 2011. *Potensi Ekstrak, Hidrolisat dan Isolat Protein Teripang Pasir (Holothuria scabra J.) untuk Menurunkan Kadar Glukosa Darah dan Memperbaiki Profil Sel Beta Pankreas Tikus Diabetes Mellitus*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Lembaga Penelitian Universitas Riau.
- Lehninger AL, 1988. *Dasar-Dasar Biokimia I*. Maggy Thenawijaya, penerjemah; Jakarta: Erlangga. Terjemahan dari: *Principles of Biochemistry*.
- Lubis AF, 2015. Aktivitas Antioksidan Pada Formula Tablet Teripang Keling (*Holothuria atra*) [tesis]. Bogor. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Morrissey MT, 1997. Low fat and reduced fat fish products. Didalam: Shahidi F, Botta JR, editor. *Seafood: Processing Technology & Quality*. London: Blackie Academic & Professional. Chapman & Hall.
- Nurjanah S, 2008. Identifikasi steroid teripang pasir (*Holothuria scabra*) dan Bioassay produk teripang sebagai sumber aprodisiaka alami dalam upaya peningkatan nilai tambah teripang[disertasi]. Bogor.

- Santoso J, Gunji S, Yoshie-Stark Y, Suzuki T. 2006. Mineral contents of Indonesian seaweeds and mineral solubility affected by basic cooking. *Food Sci Technol*. 12(1):59-66.
- Sediaoetama AD, 1993. *Ilmu Gizi untuk Masyarakat dan Profesi di Indonesia*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Suptijah P, 2009. *Nanokalsium Hewani dari Perairan*. Di dalam: Buklet 10 Inovation. Penerbit: BIC Kementrian Ristek.
- Susanto I, 2010. Aktivitas antioksidan dan komponen bioaktif pada keong mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck) [skripsi]. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Taherzadeh and Karimi, 2007. *Acid-based hydrolysis Processes for ethanol from lignocellulosic materials a review*. University of Boras. Sweden.
- Tranggono. 1990 . *Bahan Tambahan Pangan (Food Additive)*. Pusat Antar Universitas- Pangan dan Gizi. Yogyakarta: UGM.
- Winarno FG, 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Edisi Revisi. Jakarta: PT. Gramedia.
- Yunizal, Wibowo, S, Setiabudi, E, Erlina, M.D, dan Tazwir. 1998. *Teknologi Penanganan dan Pengolahan Teripang (Holothuridea)*. Instalasi Penelitian Perikanan Laut Slipi Balai Penelitian Perikanan Laut. Puslitbangkan. Jakarta.
- Wibowo S, Yunizal, Setiabudi E, Erlina MD, Tazwir. 1997. *Teknologi penanganan dan pengolahan Teripang (Holothuridae)*. Jakarta. IPPL Slipi.

