PENGARUH PENGGUNAAN UMBI GADUNG (*Discore hispidia* Dennst), NaHCO_3 (Natrium bikarbonat), DAN DAUN PEPAYA DALAM PENGOLAHAN TERIPANG PASIR (*Holothuria scabra*) TERHADAP SIFAT KIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TEPUNG TERIPANG

The Effect of Gadung Tubers (Discorea hispidia Dennst), NaHCO_3 (Sodium bicarbonate), and Papaya Leaves Adding in The Processing of Sea Cucumber (Holothuria scabra) on The Antioksidant and Chemical of Sea Cucumber Flour

Wa Ode Sarina^{1*}, Ansharullah², Suwarjoyowirayatno¹

¹Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

²Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

*Email korespondensi: sarinawd@gmail.com (Telp: +6282188909859)

Diterima: 3 Januari/ Disetujui 10 Maret 2020

Cara sitasi: Sarina WO, Ansharullah, Suwarjoyowirayatno. 2020. Pengaruh penggunaan umbi gadung (*Discore hispidia* Dennst), NaHCO_3 (Natrium bikarbonat), dan daun pepaya dalam pengolahan teripang pasir (*Holothuria scabra*) terhadap sifat kimia dan aktivitas antioksidan tepung teripang. *Jurnal Fish Protech*. 3(1):51-57.

ABSTRACT

The aims of this study was to determine the nutritional content (proximate) of sea cucumber flour to the use of different processing materials and determine the antioksidant activity. The concentration of the use gadung tubers (Discorea hispidia Dennst), NaHCO_3 (Sodium bicarbonate), and papaya leaves are much as 500 g. The results of the study obtained the highest content contained in P3 with 5,83% moisture content, 27,24% ash, 25,50% protein, 7,13% fat content, and Sea cucumber flour 34,13% carbohydrate respectively. Antioksidant activity of IC_{50} ranged from 921,29 ppm-1992,00 ppm, the lowest IC_{50} was found in the treatment P1 with a value of 921,29 ppm.

Keywords: antioksidant, chemical properties, sea cucumber (*Holothuria scabra*), sea cucumber flour

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan nutrisi (proksimat) tepung teripang pasir terhadap penggunaan bahan pengolah yang berbeda dan mengetahui aktivitas antioksidannya. Konsentrasi penggunaan umbi gadung (*Discorea hispidia* Dennst), NaHCO_3 (natrium bikarbonat), dan daun pepaya adalah sebanyak 500 g. Hasil penelitian ini diperoleh kandungan nutrisi tertinggi terdapat pada P3 dengan nilai 5,83% kadar air, 27,24% kadar abu, 25,50% kadar protein, 7,13% kadar lemak, dan 34,13% kadar karbohidrat. Uji aktivitas antioksidan tepung teripang terdapat nilai IC_{50} berkisar antara 921,29 ppm – 1192,00 ppm, nilai IC_{50} terendah terdapat pada perlakuan P1 dengan memiliki nilai 921,29 ppm.

Kata kunci: Antioksidan, sifat kimia, teripang pasir (*Holothuria scabra*), tepung teripang.

PENDAHULUAN

Teripang pasir (*Holothuria scabra*) merupakan komoditas perikanan yang dapat dimakan dan dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan. Komoditas ini mempunyai prospek cerah sebagai bahan ekspor yang permintaannya terus meningkat.

Data dari Badan Riset Kelautan dan Perikanan (2007) menunjukkan bahwa volume ekspor teripang pasir terus meningkat dari tahun ke tahun, terutama dalam bentuk kering dan asapan.

Potensi teripang di Indonesia cukup cerah karena dari sekitar 650 jenis teripang yang ada di dunia 10% berada di Indonesia dan dari jumlah tersebut dipastikan ada 7 jenis yang tergolong mempunyai nilai jual tinggi yakni teripang pasir (*Holothuroidea scabra*), teripang hitam (*Holothuroidea edulis*), teripang coklat (*Holothuroidea marmoreta*), teripang merah (*Holothuroidea vatiensis*), Teripang koro (*Holothuroidea nobilis*), teripang nanas (*Thelonota ananas*), dan teripang gama (*Stichopus variegatus*).

Teripang dapat diolah menjadi makanan dan diperdagangkan dalam berbagai bentuk. Sebagai bahan pangan teripang memiliki nilai gizi yang tinggi dan rasanya yang lezat. Teripang kering berkadar protein tinggi, yaitu 82%. Lemak yang dikandung teripang adalah asam lemak tidak jenuh jenis ω -3 (ω 3). Meski begitu, nilai kalori teripang ada dibawah nilai kalori ikan dan cumi-cumi. Asam lemak tidak jenuh jenis ω -3 (ω 3), terutama DHA (*Decosahexaenoic Acid*) dan EPA (*Eicosapentanoic Acid*) merupakan asam lemak rantai panjang yang banyak ditemukan pada biota laut, termasuk teripang (Kordi, 2010). Di Indonesia, teripang yang telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan adalah dari jenis *H. scabra*. Teripang kering lebih disukai konsumen Singapura, Hongkong dan Malaysia, sedangkan *konoko*, *konowata* dan otot kering lebih disukai konsumen Jepang (Kordi, 2010).

Penelitian Sudrajat (2002) dalam studi pembuatan tepung teripang dari bahan baku teripang pasir dengan perlakuan perbedaan konsentrasi garam dan perbedaan lama perebusan hasil penelitian menunjukkan pembuatan tepung teripang baik dengan perlakuan perebusan atau penggaraman masih tergolong memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, sehingga berpotensi untuk dikembangkan lebih luas lagi pada produk kaya nutrisi. Berbeda dengan penelitian Karnila *et al.* (2011) dalam analisis kandungan nutrisi daging dan tepung teripang pasir segar hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar abu teripang segar rata-rata 12,52%. Tingginya kadar abu

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL)

diduga karena dinding tubuh teripang terdiri dari kutikula yang merupakan lapisan pelindung yang tertutup kapur dan adanya duri-duri yang merupakan butir-butir kapur mikroskopis yang tersebar pada lapisan epidermis.

Daun papaya yang digunakan untuk mempermudah proses penghilangan lapisan kapur pada kulit teripang. Kulit luar teripang pasir terdiri atas suatu lapisan yang melekat kuat dan terasa kasar dengan dengan rangka berbentuk jarum atau keping-keping kecil yang berkapur dan menyebar dalam jaringan tubuh. Penghilangan lapisan kapur secara tradisional menggunakan daun papaya, buah papaya atau daun gadung. Ketiga bahan tersebut diketahui mengandung enzim yang berfungsi untuk menghilangkan lapisan kapur pada teripang. Namun, NaHCO_3 (natrium bikarbonat) juga mampu menghilangkan lapisan kapur pada teripang karena sifat natrium bikarbonat (NaHCO_3) mampu menciptakan pori pada permukaan teripang sehingga memudahkan proses penghilangan lapisan kapur.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah thermometer (pirex), blender (miyako), spektrofotometri UV-Vis (shimadzu), kuvet (pirex), mikropipet (socorex acura digital), *yellow/blue*, pipet volume (supertek), vortex (Gloria medica), stopwatch, glassware (pirex), timbangan analitik (vibra), dan soxhlet (yhcem). untuk analisis proksimat seperti analisa protein total menggunakan metode kjeldahl, kandungan lemak dengan metode soxhlet, kadar abu (AOAC 2005), kadar air (AOAC 2005), karbohidrat *by difference*, kadar abu (AOAC 2005), dan DPPH (1.1-difenil-2-pikrilhidrazil).

Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu teripang pasir, NaHCO_3 , umbi gadung (*Dioscorea hispida dennst*), *aquadest*, daun papaya. Disamping itu digunakan juga bahan-bahan kimia.

satu faktor yang terdiri dari empat perlakuan. Faktor yang diamati adalah perbandingan antara bahan penghilang zat kapur yaitu P-0 = Kontrol, P-1 = Umbi

gadung (*Discorea hispidia* Denst), P-2 = NaHCO₃, dan P3= Daun papaya.

Pembuatan Tepung Teripang

Teripang terlebih dahulu dipisahkan dari jeroannya, kemudian siapkan air laut sebanyak 70 ml dipanaskan selama 20 menit dengan suhu 70°C sampai hangat, kemudian teripang dimasukkan ke dalam wadah yang berisi air laut yang telah dipanaskan (perebusan pertama), kemudian permukaan teripang digosok dengan menggunakan umbi gadung (*Discorea hispidia* Dennst), NaHCO₃, dan daun papaya lalu didiamkan selama 3 menit, masing-masing perlakuan diperoleh 2 : 1 (Teripang segar = 1 kg dan bahan penghilang zat kapur = 500 g), setelah itu teripang dicuci dengan air mengalir sebanyak 3 kali untuk menghilangkan zat kapur, kemudian direbus selama 2 jam dengan suhu 70°C sampai mengering (Perebusan ke II), teripang dicuci dengan air mengalir sebanyak 4 kali secara berulang-ulang, kemudian daging teripang di asapi selama 1 jam dengan suhu 70°C, setelah itu zat pasirnya dihilangkan dengan cara menyikat halus permukaan daging teripang agar terbuka secara menyeluruh, kemudian dikeringkan di

bawah sinar matahari selama 4 hari (kering kacang), setelah itu teripang di potong kecil-kecil agar memudahkan proses penghancuran pada saat ditepungkan, penepungan dilakukan dengan cara diblender selama 3 menit, dengan waktu istirahat selama 1 menit. Hal ini untuk menghindari panas yang berlebihan yang ditimbulkan pada mesin blender, setelah itu tepung teripang diayak sebanyak 80 mesh, dan setelah jadi tepung, tepung teripang akan dilakukan analisis aktivitas antioksidan dan dilanjutkan analisis kandungan nutrisi (proximat) : kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar karbohidrat (*By difference*).

Parameter uji

Analisis kandungan nutrisi (proximat) : kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), kadar protein (kjeldahl), kadar lemak (soxhlet) dan kadar karbohidrat (*By difference*).

Analisis aktivitas antioksidan (DPPH) : pembuatan ekstrak air teripang pasir, penentuan panjang gelombang serapan maksimum dpph(λ) dan penentuan aktivitas antiradikal bebas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Komposisi Kimia Tepung Teripang

Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia tepung teripang yang meliputi kadar air, abu, protein, dan lemak. Komposisi kimia sangat mempengaruhi mutu tepung teripang. Komposisi kimia tepung teripang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia tepung teripang

Hasil Uji	Perlakuan			
	P-0	P-1	P-2	P-3
Kadar air (%)	2,18	3,39	4,99	5,83
Kadar abu (%)	33,76	33,46	28,07	27,24
Kadar protein (%)	39,17	35,42	30,42	25,50
Kadar lemak (%)	4,45	5,74	6,56	7,13
Kadar karbohidrat (%)	20,44	21,89	29,96	34,3

Keterangan : P-0 = Kontrol, P-1 = Umbi gadung (*Discorea hispidia* Denst), P-2 = NaHCO₃, dan P3= Daun papaya.

Uji Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis kadar abu, diperoleh kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) dengan nilai 33,76% dan kadar abu yang

terendah terdapat pada Perlakuan P3 dengan nilai 27,24%, tingginya kadar abu di karenakan pada P0 merupakan sampel teripang pasir segar tanpa di beri perlakuan, sehingga zat kapur yang terdapat pada

lapisan kulit teripang tidak hilang pada saat proses pengolahan. Kadar abu dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Karnila *et al.* (2011), dengan nilai 12,52%. Kadar abu dalam penelitian ini melebihi standar SNI 01-2346-2006 yang telah ditetapkan yaitu minimal 7%.

Tingginya kadar abu diduga karena dinding tubuh teripang terdiri dari kutikula yang merupakan lapisan pelindung yang tertutup kapur dan adanya duri-duri yang merupakan butir-butir kapur mikroskopis yang tersebar pada lapisan epidermis. Semakin tinggi kandungan abu yang terkandung dalam suatu bahan pangan maka kandungan mineral yang dihasilkan semakin banyak (Herniawan, 2010). Di dalam daun pepaya terdapat enzim proteolitik yang aktivitasnya dapat menghidrolisis protein kolagen pada kulit teripang. Pada proses ini, daun pepaya memecah sebagian besar ikatan peptida asam amino prolin dan hidroksi prolin yang terdapat pada kolagen. Sebagai kelanjutan dari reaksi tersebut, kekuatan jaringan sel pada kulit mengalami pelunakan (Sofia, 1992) sehingga lapisan kapur mudah lepas.

Menurut Kustiariyah, (2007) teripang mengandung zat-zat mineral seperti khromium, ferum, kadmium, mangan, nikel, kobalt dan seng. Nofrini, (1993) menambahkan bahwa kandungan mineral pada teripang berupa fosfor, magnesium, kalsium, yodium, besi dan tembaga. Rendahnya kadar abu tepung teripang menunjukkan bahwa tepung teripang yang dihasilkan merupakan produk yang bermutu baik.

Uji Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis kadar protein diperoleh kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) dengan nilai 39,17% dan kadar protein terendah terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai 25,50%. Kadar protein dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Karnila *et al.* (2011) dengan nilai 61,31%, karena pada penelitiannya hanya menggunakan sampel teripang segar tanpa diberi perlakuan dan tidak melakukan perebusan, sehingga kadar protein pada saat pengolahan tidak mengalami perubahan yang

signifikan. Sejalan dengan penelitian Herliani *et al.* (2016) menyatakan bahwa teripang segar merupakan produk yang mengandung protein tinggi, sebagaimana produk perikanan lainnya. Protein sebagai zat pengatur merupakan bahan pembentuk jaringan-jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh. Protein dapat pula digunakan sebagai energi apabila tidak dipenuhi oleh karbohidrat dan lemak. Protein sebagai enzim, membentuk antibodi serta membentuk kompleks dengan molekul lain (Karnila, 2012).

Cahyono *et al.* (2018) menyatakan bahwa penggunaan daun pepaya dalam jumlah yang banyak diduga menyebabkan denaturasi protein yang berlebihan sehingga menyebabkan struktur kolagen menjadi polimer yang lebih pendek. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa kandungan protein teripang dalam kondisi basah adalah 44-55% (Dewi, 2008) dan pada kondisi kering adalah 82% (Martoyo *et al.*, 2006).

Uji Kadar Lemak

Berdasarkan hasil analisis kadar lemak, diperoleh kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai 7,13% dan kadar lemak terendah terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) dengan nilai 4,45%. Kadar lemak dalam penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Karnila *et al.* (2011) kandungan lemak tepung teripang dengan nilai 3,68%. Angka ini tergolong tinggi disebabkan sumber bahan baku dari tepung teripang ini adalah bagian daging teripang. Bagian tubuh teripang terdiri dari otot serta osikel yang merupakan tempat menyimpan lemak serta adanya pembuluh darah yang kemungkinan besar mengandung lemak yang akan disebarkan keseluruh bagian tubuh (Nurjanah, 2008). Menurut Winarti, (2007) menyatakan bahwa semakin tinggi daun pepaya, maka semakin tinggi asam lemak bebas yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Ketaren, (1986) menyatakan bahwa dalam reaksi hidrolisis yang dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapat air dalam minyak atau lemak.

Uji Karbohidrat

Berdasarkan hasil analisis karbohidrat, diperoleh kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai 34,3% dan kadar karbohidrat terendah terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) dengan nilai 20,44%. Kadar karbohidrat pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan Karnila *et al.* (2011) dengan nilai kadar karbohidrat 13,36%. Sejalan dengan penelitian Fitria *et al.* (2013) menyatakan bahwa semakin banyak konsentrasi daun pepaya yang digunakan maka kadar karbohidrat pada tepung teripang juga semakin meningkat. Rendahnya kadar karbohidrat pada P0 dikarenakan sampel teripang segar tanpa diberi perlakuan, sehingga kadar karbohidratnya tidak meningkat. Kadar karbohidrat pada penelitian ini lebih tinggi yaitu 34,3% dari kadar karbohidrat yang dihasilkan oleh Karnila *et al.* (2011) yaitu 0,64%. Tingginya kadar karbohidrat diduga karena kandungan karbohidrat pada daun pepaya sebesar 11,9 gram, sehingga berperan dalam penambahan karbohidrat pada tepung teripang.

B. Uji aktivitas antioksidan tepung teripang

Uji aktivitas antioksidan dilakukan untuk mengetahui kemampuan senyawa aktif melalui nilai IC_{50} . Nilai IC_{50} sangat memengaruhi senyawa antioksidan tepung teripang. Antioksidan tepung teripang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis aktivitas antioksidan tepung teripang pasir (*Holothuria scabra*)

Perlakuan	Nilai IC_{50} (ppm)
P-0	1192,00
P-1	921,29
P-2	932,30
P-3	1160,04

Keterangan : P-0 = Kontrol, P-1 = Umbi gadung (*Discorea hispidia* Dennst), P-2 = $NaHCO_3$, dan P-3 = Daun pepaya.

Uji Aktivitas Antioksidan

Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa uji aktivitas antioksidan tepung teripang terdapat nilai IC_{50} berkisar antara 921,29 ppm – 1192,00 ppm. Nilai IC_{50} terbesar terdapat pada P-0

dengan nilai 1192,00 ppm, dan terendah terdapat pada perlakuan P-1 dengan nilai 921,29 ppm. Reynertson, (2005) menyatakan bahwa semakin rendah nilai IC_{50} menunjukkan semakin besarnya aktivitas penangkap radikal bebas. Hal ini karena perlakuan P0 adalah sampel teripang pasir (*Holothuria scabra*) yang masih segar tanpa diberi penambahan penghilang zat kapur, sehingga memiliki kandungan aktivitas antioksidan yang tinggi. Rendahnya aktivitas antioksidan diduga karena umbi gadung (*Discorea hispidia* Dennst) tidak mengandung senyawa bioaktif yang dapat berperan sebagai antioksidan, umbi gadung hanya mengandung karbohidrat, protein, lemak, dan serat kasar (Wiranti *et al.*, 2018)). Peningkatan konsentrasi daun pepaya akan sejalan dengan peningkatan jumlah peptida dan asam amino bebas. Ketika penggunaan daun pepaya jumlahnya ditingkatkan maka jumlah peptida dan asam amino bebas yang dihasilkan pada produk hidrolisat juga akan meningkat, sehingga nilai antioksidan yang dihasilkan juga akan ikut meningkat (Hanani *et al.*, 2005).

Berdasarkan Tabel 2 pada P1 dan P2 memiliki nilai IC_{50} dengan nilai 921,29 ppm-932,30 ppm. Aktivitas antioksidan pada P1 dan P2 tergolong sangat rendah. Hal ini ditunjukkan dengan kemampuan ekstrak ethanol dalam menghambat perkembangan radikal bebas mempunyai aktivitas yang lemah yaitu dari konsentrasi rendah ke tinggi semakin kecil. Perbedaan ini diduga karena ekstrak yang digunakan masih berupa ekstrak kasar, sehingga senyawa yang terkandung di dalam ekstrak sampel fraksi ethanol masih mengandung gugus-gugus yang lain yang dapat mempengaruhi pengukuran aktivitas antioksidan.

Sejalan dengan penelitian Nurhayati *et al.* (2012) menegaskan bahwa dalam sampel ekstrak air teripang pasir mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid. Kandungan senyawa flavonoid dan alkaloid dalam ekstrak air teripang pasir kemungkinan berpotensi sebagai antioksidan. Menurut Khanahmadi dan Taran, (2010) senyawa-senyawa alami yang dapat berpotensi sebagai antioksidan antara lain senyawa tokoferol, karotenoid, asam askorbat, fenol,

dan flavonoid. Senyawa flavonoid dan alkaloid mempunyai khasiat sebagai antioksidan (Soeksmanto *et al.*, 2007). Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak air teripang pasir >1200 µg/mL dan mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid. Hasil tersebut serupa dengan hasil penelitian Althunibat *et al.* (2009) yaitu nilai IC memiliki aktivitas antioksidan yang rendah $IC_{50} > 10$ mg/mL. Rendahnya aktivitas antioksidan ekstrak air teripang pasir ini kemungkinan disebabkan karena tidak adanya kandungan fenol dalam ekstrak. Kadar fenol dalam ekstrak akan mempengaruhi aktivitas antioksidan yang lebih tinggi Zheng dan Wang, (2003). Aktivitas antioksidan juga dipengaruhi oleh senyawa flavonoid (Sunarni *et al.*, 2007), pada uji identifikasi fitokimia memberikan hasil yang positif bahwa ekstrak air teripang pasir mengandung senyawa flavonoid namun aktivitas antioksidannya rendah. Kemungkinan karena senyawa flavonoid berpotensi sebagai antioksidan.

Farkas *et al.* (2004) menyatakan bahwa antioksidan senyawa flavonoid sangat tergantung dengan struktur molekulnya yaitu jumlah dan gugus hidroksi dalam molekul. Kemungkinan lain penyebab rendahnya aktivitas antioksidan adalah metode ekstraksi. Metode ekstraksi yang digunakan pada penelitian ini adalah digesti, yaitu maserasi dengan pemanasan lemah, sehingga kemungkinan senyawa-

senyawa yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan dalam teripang pasir yang tidak dapat tersari atau hilang seperti vitamin C. Selain itu juga dipengaruhi oleh beberapa aspek teknis dalam proses ekstraksi, seperti teripang yang tidak memiliki aktivitas sebagai antioksidan ikut tersari (vitamin E dan karotenoid).

Pada penelitian Althunibat *et al.* (2008) aktivitas antioksidan ekstrak air teripang pasir dengan metode *β*-Carotene Bleaching Assay memberikan % aktivitas antioksidan yang lebih baik yaitu sebesar 77,46%.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kandungan nutrisi (proksimat) tertinggi tepung teripang yaitu : Kadar air pada P3 dengan nilai 5,83%, kadar abu pada P0 dengan nilai 33,76%, kadar protein pada P0 dengan nilai 39,17%, kadar lemak pada P3 dengan nilai 7,13%, dan kadar karbohidrat pada P3 dengan nilai 34,3%.
2. Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa uji aktivitas antioksidan tepung teripang terdapat nilai IC_{50} berkisar antara 921,29 ppm – 1192,00 ppm. Nilai IC_{50} terbaik terdapat pada P-1 dengan nilai 921,29 ppm

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC]. Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official Methods of Analysis* (18 Edn). Association of Official Analytical Chemists Inc. Maryland, USA
- Althunibat, O. Y. Hashim, R. B. Taher, M. Daud, J. M. Ikeda, M. A. dan B.I, Z. 2009, *In Vitro* Antioxidant and Antiproliferative Activities of Three Malaysian Sea Cucumber Species, *European Journal of Scientific Research*, Vol. 37 No. 3. 376-387.
- Badan Riset Kelautan dan Perikanan. 2007. Analisis Data Kelautan Dan Perikanan. 83 Hal
- Cahyono, E. Rahmatu, R. Ndobe, S. Mantung, A. 2018. Ekstraksi Dan Karakterisasi Gelatin Tulangtuna Pada Berbagai Konsentrasi Enzim Papain Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Palu. Vol. 7, No.2: 148-153.
- Dewi, K. H. 2008. Kajian Ekstraksi Steroid Teripang Pasir (*Holothuria Scabra* J) Sebagai Sumber Testosterone Alami [Disertasi]. Bogor. Sekolah Pasca sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Fitria, A. N. Sidi, C. N. Safitri, K. R. Hasanah, N. A. Risni. 2013. Tempe Daun Pepaya Sebagai Alternatif Terapi Untuk Penderita Kanker. *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol : 2 No. 4. ISSN: 2302-0733.

- Farkas, O. Jakus, J. Dan Héberger, K. 2004, Quantitative Structure – Antioxidant Activity Relationships of Flavonoid Compounds, *Molecules*, 9, 10791088.
- Hanani, E. Mun'im, A. dan Sekarini, R. 2005. Identifikasi Senyawa Antioksidan Dalam Spons *Callyspongia* sp. Dari Kepulauan Seribu. *Majalah Ilmu Kefarmasian* 2 (3) : 127133.
- Herliani, E. N. Nofridiansyah, E. Sasongko, B. 2016. Studi Pengolahan Teripang Kering. *Jurnal Enggano* Vol. 1, No. 2. 11-19.
- Herniawan. 2010. Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Mutu Dan Sifat Fisika kimia Tepung Kasava Terfermentasi. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Karnila, R. Astawan, M. Wresdiyati, T. Sukarno. 2011. Analisis Kandungan Nutrisi Daging dan Tepung Teripang Pasir (*Holothuria scabra* J) Segar. *Berkala Perikanan Terubuk* 39(2): 51-60.
- Karnila, R. 2012. *Daya Hipoglikemik Hidrolisat, Konsentrat, Dan Isolat Protein Teripang Pasir (Holothuria Scabra.) Pada Tikus Percobaan*. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Kustiariyah. 2006. Isolasi, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Biologis Senyawa Steroid dari Teripang Sebagai Aprodisiaka Alami (tesis) Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Kustiariyah. 2007. Teripang Sebagai Sumber Pangan dan Bioaktif. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. Vol X (1) : 1-8.
- Khanahmadi, M., Rezazadeh, S. H. dan Taran, M. 2010, In Vitro Antimicrobial And Antioxidant Properties Of *Smyrnum Cordifolium* Boiss. (Umbelliferae) Extract, *Asian Journal Of Plant Sciences*, 9 (2) : 99-103.
- Kordi, K. M. G., 2010. Cara Gampang Membudidayakan Teripang. Lily Publisher. Hal 2-12.
- Ketaren, S. 1990. Kinetika Reaksi Biokimia. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dan PAU Bioteknologi IPB. Bogor.
- Martoyo, J. Nugroho, A. dan Tjahyo. W. 2007. Budidaya Teripang. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nurhayati, T, E. Nurjanah, dan C. H. Sanapi. 2013. Karakterisasi Hidrolisat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *JPHPI*, 16 (3): 207-214.
- Nurjanah, S. 2008. Identifikasi Steroid Teripang Pasir (*Holothuria Scabra*) Dan Bioassay Produk Teripang Sebagai Sumber Aprodisiaka Alami Dalam Upaya Peningkatan Nilai Tambah Sekolah Pasca Sarjana Institut Teripang [Disertasi]. Bogor. Pertanian Bogor.
- Nofrini. 1993. Analisa usaha pengolahan teripang asap di Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan Propinsi Lampung. Skripsi. Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Reynertson, K. A. Basile, M. J. & Kennelly, E. J. 2005, Antioxidant Potential of Seven Myrtaceous Fruits, *Ethnobotany Research and Applications*, 3:025035.
- Sudrajat, Y. 2002. Teknik penghilangan Lapisan Kapur Pada Teripang Pasir Menggunakan Enzim Papain. *Buletin Teknik Pertanian* Vol. 7 (2) : 41- 43
- Sofia, E. 1992. Pengaruh Beberapa Enzim Proteolitik terhadap Mutu dan Kandungan Kapur Teripang Pasir (*Holothuria scabra*) asap. Skripsi. Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- (SNI) Standar Nasional Indonesia 01-2346-2006. Penentuan Uji Organoleptik. Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional.
- Wiranti, S. Djajati, S. Hidayat, R. Jilian, L. 2018. Karakteristik Dan Aktivitas Antioksidan Beras dan Analog Dari Tepung (Gadung, Jagung, Mocaf) Dengan Penambahan Pewarna Angkak. *Reka Pangan* Vol. 12 No : 1.
- Zheng, W. dan Wang, S. Y. 2003. Oxygen Radical Absorbing Capacity of Phenolics in Blueberries, Cranberries, Chokeberries, and Lingonberries, *J. Agric. Food Chem*, 51 (2), 502-509.