

Laporan Akhir Penelitian

## Penelitian Sub-tematik Penelitian Institusi IPB



### PENGEMBANGAN PANGAN FUNSIONAL SEBAGAI ANTIDIABETES DARI BEBERAPA MOLUSKA YANG MEMPUNYAI ANTIVITAS ANTIOKSIDAN TINGGI

Dr Ir Sri Purwaningsih, MSi NIDN: 0013076510  
Prof. Drh Ekowati Handharyani, MSi,PhD NIDN:0017125907

DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

November, 2014

## 1. Pendahuluan

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit kronis akibat adanya kekacauan dalam sistem metabolisme yang dikarakterisasi karena bawaan atau yang diperoleh dari ketidakmampuan untuk mentransfer glukosa ke dalam sel aliran darah. Secara klinis, diabetes mellitus dibagi menjadi dua tipe yaitu diabetes tipe 1 atau *insulin-dependent diabetes mellitus* (IDDM), dan diabetes tipe 2 atau *non-insulin-dependent diabetes mellitus* (NIDDM) juga disebut sebagai diabetes resistensi insulin. Diabetes tipe 1 merupakan diabetes yang disebabkan oleh defisiensi insulin dan ketidakmampuan sel  $\beta$ - pankreas memproduksi insulin. Diabetes tipe 2 terjadi karena rusaknya sistem pengaturan aktivitas insulin (Nelson & Michael 2004).

Hasil penelitian Purwaningsih (2012) menunjukkan bahwa keong Matah merah (*Cerithidea obtusa*) mempunyai aktivitas antioksidan dengan nilai  $IC_{50}$  58,19 ppm. Antioksidan berfungsi sebagai senyawa yang mampu menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul reaktif sehingga mampu mencegah kerusakan sel.

Diabetes melitus terjadi karena tingginya konsentrasi glukosa dalam darah. Glukosa dapat teroksidasi sebelum berikatan dengan protein dan juga setelah berikatan dengan protein (*glycated protein*) menghasilkan *reactive oxygen species* (ROS) (Widowati 2008). Pembentukan ROS ini akan menurunkan pembentukan antioksidan *glutathione* (GSH) yang merupakan antioksidan enzimatik yang dihasilkan tubuh (Halliwell *et al.* 1999). Senyawa antioksidan memiliki potensi sebagai antidiabetes yang mampu mencegah terjadinya oksidasi glukosa dalam darah, sehingga banyak inovasi untuk pengembangan antioksidan yang juga sekaligus sebagai penghambat  $\alpha$ -glukosidase.

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan luas laut  $\frac{2}{3}$  dari luas daratan, dimana negara Indonesia dikenal sebagai negara biodiversitas tinggi. Dalam rangka memanfaatkan potensi alamiah yang ada di perairan Indonesia termasuk kekayaan genetika, dan dalam rangka menyediakan pangan fungsional atau produk medis alamiah yang terkarakterisasi dengan baik dan terjangkau harganya, maka perlu dilakukan penelitian tentang: **Pengembangan Pangan Fungsional sebagai Antidiabetes dari Beberapa Moluska Laut yang Mempunyai Aktivitas Antioksidan Tinggi.**

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Deskripsi moluska yang digunakan penelitian

Klasifikasi keong laut menurut Abbot dan Boss (1989) termasuk dalam filum Moluska, yang dicirikan dengan tubuh simetris bilateral, tertutup mantel yang menghasilkan cangkang dan mempunyai kaki ventral. Saluran pencernaan lengkap dan di dalam rongga mulut terdapat radula, jantung terdiri dari dua serambi dan satu bilik. Alat pernapasan adalah sepasang atau lebih dinamakan *ctenidia*, alat indra terdiri dari cincin syaraf dengan beberapa ganglion dan dua pasang benang syaraf. Klasifikasi dari keong Matah merah menurut Abbot dan Boss (1989) adalah sebagai berikut:

Filum : Moluska

Kelas : Gastropoda

Sub Kelas : Orthogastropoda

Ordo: Caenogastropoda

Super Famili: Sorbeoconcha

Famili: Cerithioidea

Sub Famili: Potamididae

Genus: *Cerithidea*

Species: *Cerithidea obtusa*

Spesies hidup moluska mencapai 60.000 spesies dan terdapat sekitar 15.000 spesies fosil moluska di bumi ini yang hidup sejak periode Cambrian, dan diduga sampai sekarang sedang puncak perkembangan evolusinya (Suwignyo *et al.* 2005). Salah satu sumberdaya hayati dari laut yang belum dieksplorasi dengan baik adalah spesies-spesies dari filum moluska. Moluska merupakan jenis hewan lunak yang hidup di perairan baik tawar maupun laut. Keong Ipong-ipong (*Fasciolaria salmo*) merupakan salah satu contoh hewan moluska dari kelas gastropoda yang terdapat di wilayah Cirebon, Jawa Barat dan belum dimanfaatkan secara optimum. Keong jenis ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan pangan yang diolah dengan cara perebusan oleh masyarakat sekitar.

Adapun klasifikasi dari keong ipong-ipong (*Fasciolaria salmo*) menurut Dance (1977) adalah sebagai berikut:

Filum : Moluska

Kelas : Gastropoda

Ordo : Neogastropoda

Famili : Fascioliidae

Genus : *Fasciolaria*

Spesies: *Fasciolaria salmo*.

Tambelo (*Teredinidae*) merupakan salah satu jenis hewan penggerek kayu yang hidup di dalam batang kayu bakau yang sudah lapuk dan membusuk yang dikelompokkan ke dalam filum bivalvia, kelas Myoida, ordo Teredinidae. Berdasarkan literatur, tambelo dikonsumsi oleh sebagian masyarakat Bangka yang disebut *temilok brubus* (Syaputra *et al.* 2007). Di Papua, masyarakat menyebutnya tambelo "koo" (Hardinsyah *et al.* 2006). Di Philipina masyarakat menyebutnya *tamilok* (Betia 2011). Tambelo dipercaya dapat menyembuhkan penyakit, seperti di Brasil Utara "turu" (*Teredinidae*) sangat populer digunakan dalam pengobatan penyakit menular (Trindade-Silva *et al.* 2009). Di Papua, suku Kamoro Kabupaten Mimika berpendapat bahwa tambelo berkhasiat menyembuhkan penyakit, antara lain: sakit pinggang, rematik, batuk, flu, malaria, serta meningkatkan air susu ibu, nafsu makan, dan vitalitas pria (Hardinsyah *et al.* 2006). Klasifikasi tambelo (Turner 1971) adalah sebagai berikut :

Filum : Mollusca

kelas : Bivalvia

Ordo : Myoida

Family : Teredinidae

Genus : *Bactronophorus*

Spesies : *Bactronophorus thoracites*

Salah satu cacing polychaeta yang memiliki pola perkembangbiakan yang khas adalah cacing palolo yang di Maluku dikenal dengan cacing laor. Jones *et al.* (2000) menyatakan bahwa laor adalah organisme Polychaeta yang naik ke permukaan laut untuk melakukan perkembang biakan. Laor yang dikonsumsi masyarakat Maluku sebenarnya adalah posterior organisme Polychaeta yang berisi telur dan sperma. Cara perkembangbiakan laor berbeda dengan hewan lainnya, dalam proses perkawinan baik jantan maupun betina melepaskan bagian posteriornya dari anterior. Bagian posterior ini mengandung telur dan sperma yang berenang dengan kaki parapodia ke arah belakang menuju permukaan laut dan akhirnya memecahkan diri sehingga telur dan spermanya akan bertemu dalam air laut dan membentuk larva cacing yang disebut trochopora. Laor dapat dikatakan sebagai bahan pangan bahari yang kaya nutrisi dan sehat karena hidup pada daerah terumbu karang yang bersih. Klasifikasi cacing laor (*Eunice viridis*) menurut Fauchald (1977)

Filum : Annelida

Kelas : Polychaeta

Ordo : Eunicidae

Famili : Fasciariidae

Genus : *Eunicidae viridis*

Swartana (1983) mengemukakan bahwa habitat hidup cacing laut adalah pada daerah terumbu karang yang terdapat di pantai kepulauan Maluku, Sulawesi, Ambon, Seram, Saparua, Banda dan kepulauan Kei. Dikatakan selanjutnya bahwa perubahan musim dan peredaran bulan sangat berpengaruh dalam proses reproduksi.

Latumahina dkk (2007) mengemukakan bahwa parameter fisik lingkungan cacing polychaeta yang diambil dari perairan desa Latuhalat pulau Ambon adalah sebagai berikut: temperature 27 0C, tidak berbau, salinitas 28 ‰, kekeruhan kurang dari 0,01 dan padatan tersuspensi 6,8 mg/L. Sedangkan parameter kimia yang diukur meliputi: pH 8,10; DO 5.95; BOD 14,50 mg/L; fosfat 0.242 mg/L; amonia 0,032 mg/L; nitrat 0.025 mg/L dan nitrit nihil. Logam berat terlarut yang dipantau adalah Hg nihil; cadmium (Cd) 0,03 mg/L dan Pb nihil.

## **2.2 Diabetes mellitus**

Diabetes melitus merupakan penyakit kelainan metabolik kronis yang secara serius memiliki dampak terhadap kesehatan yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah. Diabetes melitus dapat disebabkan oleh kelebihan asupan glukosa dalam tubuh, kurangnya olahraga, kehamilan, defisiensi insulin, obesitas, dan lainnya. Salah satu penyebab umum diabetes melitus yaitu menurunnya produksi hormon insulin oleh sel  $\beta$  Pulau Langerhans dalam kelenjar pankreas. Insulin merupakan hormon yang berperan dalam metabolisme glukosa khususnya sebagai perantara masuknya glukosa di dalam darah ke sel-sel jaringan tubuh lainnya seperti otot dan jaringan lemak (Garrett dan Grisham 2002).

Penderita diabetes biasanya mengalami gejala seperti hiperglikemia (peningkatan glukosa darah) dan gangguan metabolisme karbohidrat yang bisa mengakibatkan efek seperti glukosuria (urin mengandung glukosa). Hal ini disebabkan gangguan reabsorpsi ginjal. Beberapa gejala lainnya seperti poliuria dan polidipsia karena penurunan volume darah dapat mengaktifasi pusat rasa haus di hipotalamus, polifagia terjadi karena kekurangan karbohidrat dalam sel-sel tubuh, ketonemia, dan ketonuria terjadi akibat katabolisme abnormal lemak sebagai sumber energi (Sloane 2003).

## **2.3 Enzim $\alpha$ - Glukosidase**

Enzim  $\alpha$ -glukosidase atau dengan nama lain  $\alpha$ -D-glukosida glukohidrolase (EC 3.2.1.20) merupakan enzim yang berperan dalam sel usus halus mamalia. Enzim tersebut merupakan enzim kunci pada proses akhir pemecahan karbohidrat. Enzim  $\alpha$ -glukosidase mengkatalisis hidrolisis terminal residu glukosa non pereduksi yang berikatan  $\alpha$ -1,4 pada

berbagai substrat dan dihasilkan  $\alpha$ -D-glukosa.  $\alpha$ -Glukosidase menghidrolisis ikatan  $\alpha$ -glikosidik pada oligosakarida dan  $\alpha$ -D-glikosida (Gao *et al.* 2007).

Enzim  $\alpha$ -glukosidase berfungsi dalam sistem pencernaan di usus sebagai katalis pada tahap terakhir dalam proses pemecahan karbohidrat. Pada penderita diabetes, maka kerja enzim  $\alpha$ -glukosidase dalam proses penyerapan makanan di usus harus dicegah/dikurangi.

Kadar glukosa dalam darah penderita diabetes bertambah tinggi akibat pemecahan karbohidrat dari makanan menjadi glukosa, sehingga perlu dilakukan penghambatan kerja enzim pemecah karbohidrat menjadi glukosa dalam usus, baik dengan menggunakan obat alami maupun obat komersil.

Penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dapat menggunakan akarbosa, miglitol, dan voglibosa yang diketahui mampu mengurangi hiperglikemia setelah makan melalui penghambatan kerja enzim pencernaan karbohidrat dan menunda absorpsi glukosa (Hsieh *et al.* 2010).

Daya hambat terhadap aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dipelajari secara *pseudosubstrat* dengan mengetahui kemampuan sampel untuk menghambat reaksi hidrolisis glukosa pada substrat p-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida (p-NPG). Setelah mengalami hidrolisis substrat akan terhidrolisis menjadi  $\alpha$ -D-glukosa dan p-nitrofenol yang berwarna kuning. Warna kuning yang dihasilkan oleh p-nitrofenol menjadi indikator kemampuan inhibitor untuk menghambat reaksi yang terjadi. Semakin besar kemampuan inhibitor untuk menghambat maka produk yang dihasilkan semakin sedikit atau warna larutan setelah inkubasi lebih cerah dibandingkan dengan larutan tanpa inhibitor (Sugiwati 2005).

Akarbosa merupakan inhibitor enzim  $\alpha$ -glukosidase yang digunakan secara komersial. Senyawa ini digunakan untuk terapi pasien diabetes tipe 2 (NIDDM). Akarbosa berkerja secara perlahan pada pemecahan makanan menjadi glukosa di dalam darah (NLM-NIH 2010). Mekanisme inhibisi akarbosa termasuk dalam inhibitor kompetitif (Bintang 2010). Penggunaan akarbosa mempunyai efek samping seperti kembung, diare, dan perut menjadi tidak nyaman.

Daya hambat terhadap aktivitas enzim  $\alpha$ -glukosidase dipelajari secara *pseudosubstrat* dengan mengetahui kemampuan sampel untuk menghambat reaksi hidrolisis glukosa pada substrat p-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida (p-NPG). Substrat akan terhidrolisis menjadi  $\alpha$ -D-glukosa dan p-nitrofenol berwarna kuning. Warna kuning yang dihasilkan oleh p-nitrofenol menjadi indikator kemampuan inhibitor untuk menghambat reaksi yang terjadi. Semakin besar kemampuan inhibitor untuk menghambat maka produk yang dihasilkan semakin sedikit atau

warna larutan setelah inkubasi lebih cerah dibandingkan dengan larutan tanpa inhibitor (Sugiwati 2005).

### **3. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **3.1 Tujuan penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan komponen aktif dari empat jenis Moluska sebagai antidiabetes. Adapun tujuan khususnya meliputi:

- 1) Mendapatkan karakteristik fisik, kimia dan organoleptik, serta rendemen sediaan dari empat jenis moluska laut untuk mendapatkan bahan baku yang terkarakterisasi dan teridentifikasi,
- 2) Mendapatkan ekstrak yang menghasilkan komponen antidiabetes tertinggi,
- 3) Menentukan komponen aktif sebagai antidiabetes tertinggi.

#### **3.2 Manfaat penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- 1) Diperoleh paket inovasi teknologi senyawa komponen aktif sebagai antidiabetes dengan uji secara *in vitro*, yang akhirnya bisa digunakan untuk jamu
- 2) Diperoleh bahan baku jamu antidiabet yang terkarakterisasi secara fisik dan kimiawi
- 3) Publikasi jurnal internasional/nasional terakreditasi
- 4) Memperkaya materi pengajaran pada mata kuliah: Nutrasetika dan farmasetika hasil perairan (S2/S3), Biokimia Hasil Perairan (1), Pengujian bahan Hasil perairan (S1), Pengetahuan bahan baku Hasil Perairan (S1).

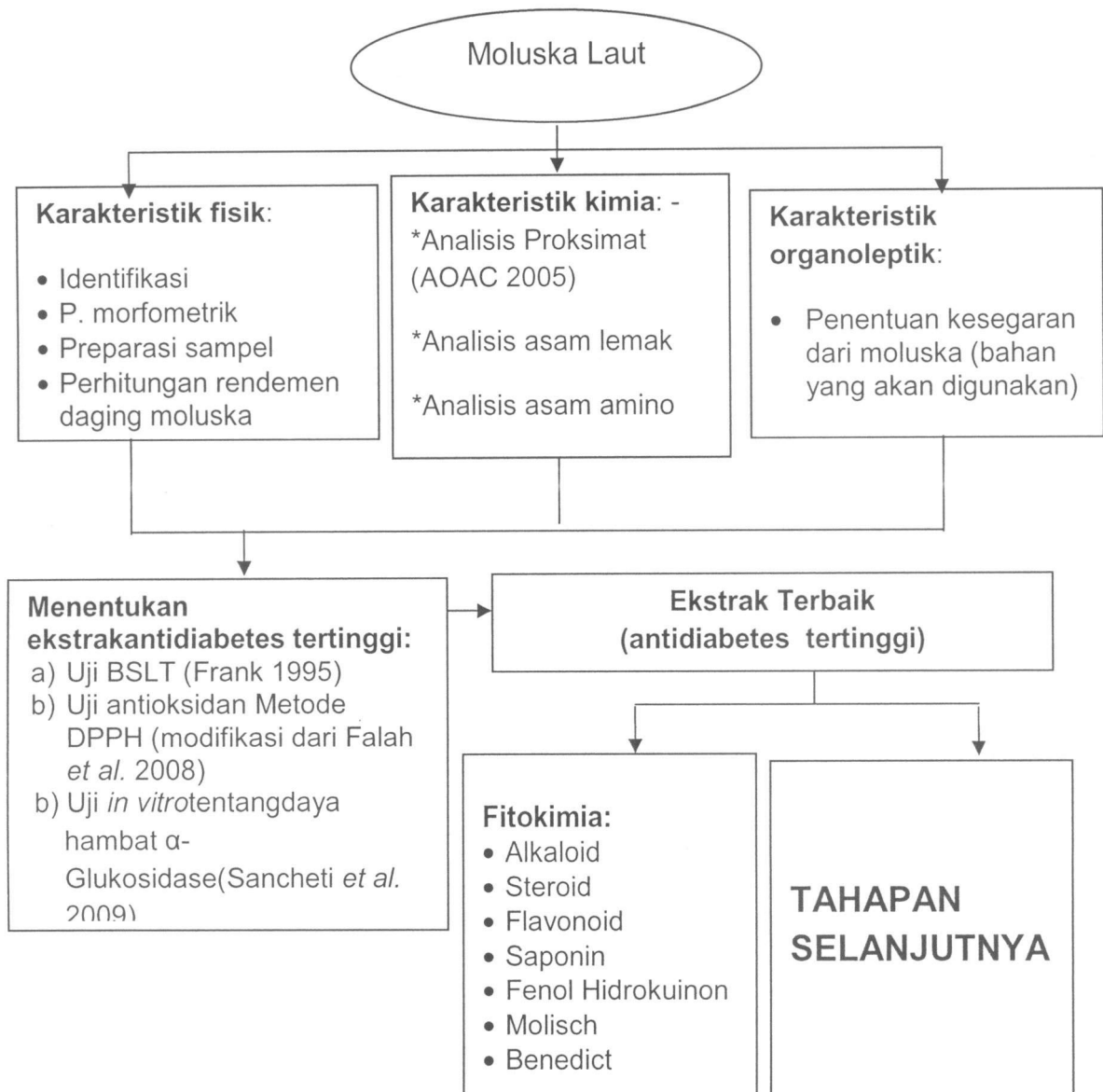
### **4. Metode Penelitian**

Pada penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah untuk mendapatkan obat/pangan fungsional salah satu jenis penyakit degeneratif yaitu diabetes mellitus. Penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, pada tahap awal yaitu pengujian antidiabet secara *in vitro* pada moluska yang mempunyai kandungan antioksidan tinggi. Kegiatan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi :

- a) Pengambilan sampel di Jakarta dan Belitung-Sumatra Selatan, Kendari, dan Cirebon
- b) Identifikasi dan karakterisasi bahan baku
- c) Ekstraksi bahan baku dan penentuan ekstrak terbaik (BSLT dan *in vitro*)
- d) Pengujian komponen aktif sebagai antidiabet

Adapun rangkaian penelitian selengkapnya mengikuti skema yang tertera pada Gambar 1.

## KEGIATAN



Gambar 1. Skema Kegiatan Penelitian

### 4.1 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium Bioteknologi dan Bahan baku Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB, Laboratorium kimia terpadu, Laboratorium Biofarmaka IPB, dan Laboratorium Nawa Agna.

### 4.2 Bahan dan alat

Bahan baku berupa keong Matah merah (*Cerithidea obtusa*) diambil dari daerah kali pasir, Palembang dan diantar ke Jakarta. Keong ipong-ipong (*Fasciolaria salmo*) diambil dari Cirebon, Jawa Barat. Tambelo (*Bactronophorus thoracites*) diambil dari



Belitung, Sumatra Selatan. Cacing laut (*Eunice viridis*) diambil dari daerah Kendari, Sulawesi Tenggara.

Bahan kimia yang digunakan adalah bahan untuk uji proksimat, asam amino, asam lemak, dan ekstraksi, bahan uji BSLT, bahan untuk uji aktivitas antioksidan, bahan untuk uji daya hambat  $\alpha$ -Glukosidase, bahan untuk uji komponen aktif.

Alat yang digunakan meliputi spektrofotometer UV-VIS, penangas air, neraca analitik, pipet mikro, pipet volumetrik, pipet tetes, labu Erlenmeyer, tabung reaksi, gelas piala, gelas ukur, bulb, batang pengaduk, sudip, *microplate*, *microplate reader*, corong gelas, kapas, *stopwatch*, dan sentrifus, dan yang lainnya.

### 4.3 Tahapan penelitian

#### a) Karakteristik secara fisik, kimia dan organoleptik dari moluska

Pada tahap ini akan dilakukan karakteristik fisik meliputi : pengambilan, identifikasi, pengukuran secara morfometrik, preparasi sampel, perhitungan rendemen dari empat jenis moluska. Karakteristik secara kimianya adalah analisis proksimat meliputi: kadar air, protein, lemak, abu, dan karbohidrat. Karakteristik secara organoleptiknya adalah menentukan kesegaran moluska. Analisis yang dilakukan pada tahap ini pengukuran morfometrik, analisis rendemen, penentuan proksimat dengan metode AOAC (2005), penentuan asam lemak dengan metode Mondello *et al.* (2006), penentuan asam amino dengan metode AOAC modifikasi ULFC Shimadzu (1999), organoleptik (Soekarto 1985).

#### b) Penentuan ekstrak antidiabetes terbaik

Tahap pertama adalah melakukan ekstraksi dengan pelarut polar, non polar, dan semi polar pada masing-masing bahan baku. Langkah selanjutnya adalah menentukan ekstrak yang menghasilkan komponen antidiabetes tertinggi dengan melihat parameter : Uji *in vitro* tentang daya hambat  $\alpha$ -Glukosidase (Sancheti *et al.* 2009), didukung data hasil uji antioksidan metode DPPH (modifikasi dari Falah *et al.* 2008) dan uji BSLT (Frank 1995). Hasil uji terbaik dari masing-masing ekstrak diuji komponen aktif antidiabetes dengan metode uji komponen aktif menurut Harborne (1984).

#### c) Analisa Data

Uji hedonik digunakan untuk mengetahui pengaruh kesukaan panelis pada kesegaran bahan baku. Data yang dihasilkan diuji dengan uji nonparametrik, yaitu *Kruskal Wallis*. Pengujian *Kruskal Wallis* menggunakan rumus sebagai berikut (Steel dan Torrie 1993).

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum \frac{Ri^2}{ni} - 3(n+1)$$

$$FK = \frac{\sum T}{(n-1)n(n+1)}$$

$$H' = \frac{H}{FK}$$

Keterangan :

- $n_i$  = banyaknya pengamatan setiap perlakuan atau jumlah panelis
- $n$  = banyaknya data
- $R_i$  = jumlah rata-rata tiap perlakuan ke- $i$
- $T$  = banyaknya pengamatan yang seri dalam tiap ulangan
- $H'$  =  $H$  terkoreksi
- $FK$  = faktor terkoreksi

Data yang dihasilkan dari analisis kimia terlebih dahulu di uji kenormalan galat. Apabila plot sudah mendekati garis linier, dapat dikatakan bahwa data tersebut memenuhi asumsi yaitu berdistribusi normal. Uji kenormalan adalah pengujian untuk mengetahui apakah galat data yang digunakan menyebar normal, sehingga dapat digunakan dalam statistika parametrik. Uji kenormalan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji Anderson-Darling. Model statistik ujinya adalah sebagai berikut:

$$A^2 = -n - S; \text{ dengan } S = \sum_{i=1}^N \frac{(2i-1)}{N} [\ln F(Y_i) + \ln(1 - F(Y_{N+1-i}))]$$

Keterangan:

- $A$  = Nilai uji statistik Anderson-Darling
- $N$  = Jumlah data
- $F$  = Fungsi distributif kumulatif
- $Y$  = Data yang telah diurutkan

Perhitungan menghasilkan nilai  $A^2$  hitung dan  $P_{value}$ .  $P_{value} \geq \alpha(0,05)$ , maka data berdistribusi normal. Nilai rata-rata menggambarkan posisi kurva sumbu X, sedangkan standar deviasi menggambarkan sebaran varian (Anderson & Darling 1952).

Data selanjutnya dianalisis menggunakan model rancangan ANOVA (*Analysis Of Variant*) atau uji F dengan formulasi (Steel & Torrie 1993):

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = nilai pengamatan pada taraf ke-j

$\mu$  = nilai tengah atau rata-rata umum pengamatan

$\tau_i$  = pengaruh metode pengolahan pada taraf ke-i

$\varepsilon_{ij}$  = galat atau sisa pengamatan taraf ke-i dengan ulangan ke-j

Jika uji F pada ANOVA memberikan pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Duncan} = \frac{t_{\alpha/2, \text{dbs}} \sqrt{2\text{KTS}}}{r}$$

Keterangan :

KTS = Kuadrat tengah sisa

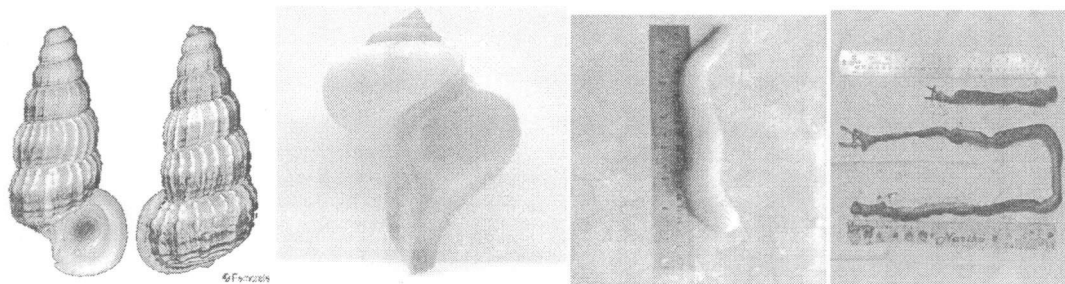
dbs = Derajat bebas sisa

r = Banyaknya ulangan

## 5. Hasil dan Pembahasan

### 5.1 Karakteristik secara fisik, kimia dan organoleptik dari moluska

Penelitian ini menggunakan beberapa jenis moluska, yaitu keong matah merah (*Cerithidea obtusa*), keong ipong-ipong (*Fasciolaria salmo*), tambelo (*Bactronophorus thoracites*), dan cacing laut (*Eunicidae viridis*). Adapun karakteristik dari hasil penelitian disajikan pada Gambar 2 dan Tabel 1.



Tabel 1. Hasil uji karakteristik fisik dari moluska

No	Parameter	Matah merah ( <i>C. obtusa</i> )	Ipong-ipong ( <i>F. salmo</i> )	Tambelo ( <i>B. thoracites</i> )	Cacing laut ( <i>Sipunculla</i> )
1	Panjang (cm)	3,80 ± 0,29	10,04±0,60	46,45± 1,84	17,09±2,73
2	Lebar (cm)	1,66 ± 0,19	4,11±0,32	-	-
3	Tinggi (cm)	1,49 ± 0,19	3,29±0,28	0,86±0,24	1,44±0,24
4	Berat (gram)	4,23 ± 1,04	41,03±7,49	24,46 ± 5,49	49,77±6,02
5	Rendemen (%)	19,69 ± 1,14	28,35 ± 0,84	13,68 ± 3,24	43,45± 0,46

Ukuran moluska yang digunakan untuk penelitian berbeda-beda, hal ini tergantung dari spesiesnya. Ukuran dari masing-masing spesiespun tergantung dari pertumbuhan, diaman pertumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam seperti genetik, umur, dan ketahanan penyakit. Faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan diantaranya adalah kualitas air, makanan, suhu, dan cahaya.

Rendemen adalah bagian dari suatu komoditas yang diambil dan dimanfaatkan. Rendemen dihitung berdasarkan presentasi perbandingan bobot daging yang bisa dimanfaatkan dibandingkan dengan bobot moluska total (Tabel 1). Semakin tinggi nilai rendemen berarti semakin tinggi nilai ekonomis dari bahan tersebut, dari penelitian ini nilai tertinggi adalah cacing laut (43,45%).

Hasil pengujian secara organoleptik untuk beberapa jenis moluska semuanya masih dalam kondisi segar. Keong matah merah (*Cerithidea obtusa*) dan keong ipong-ipong (*Fasciolaria salmo*) kondisinya masih hidup sampai siap diteliti, tambelo (*Bactronophorus thoracites*) dan cacing laut (*Eunicidae viridis*) langsung dibekukan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Hasil karakteristik secara kimia untuk hasil uji proksimat menunjukkan bahwa kadar air dari moluska tertinggi adalah cacing laut (85,25%), protein tertinggi keong ipong-ipong (15,95), semua kandungan lemaknya rendah paling tinggi cacing laut (0,54%); data selengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji kandungan prosimat dari moluska

No	Parameter	Matah merah ( <i>C. obtusa</i> )	Ipong-ipong ( <i>F. salmo</i> )	Tambelo ( <i>B. thoracites</i> )	Cacing laut ( <i>Sipunculla</i> )
1	Air (%)	80,63 ± 0,85	72,10 ± 0,94	73,93 ± 2,83	85,25 ± 1,20
2	Abu (%)	1,65 ± 0,14	2,18 ± 0,15	1,39 ± 0,29	3,03 ± 0,19
3	Protein (%)	14,29 ± 0,21	15,95 ± 0,22	6,22 ± 0,13	10,11 ± 0,80
4	Lemak (%)	0,19 ± 0,12	0,48 ± 0,17	0,47 ± 0,18	0,54 ± 0,29

Kadar air untuk moluska tergantung dari spesies, namun hampir semua moluska mempunyai kadar air yang tinggi, sedangkan kadar abu sangat tergantung dari spesies dan lingkungannya. Kadar abu dapat digunakan sebagai petunjuk keberadaan mineral suatu bahan. Masing-masing organisme memiliki kemampuan yang berbeda dalam meregulasikan dan mengabsorpsi logam. Kadar protein lebih ditentukan oleh jenis dari moluska. Menurut Selcuk *et al.* (2010), kadar protein ikan baik dalam basis basah maupun basis kering dapat berubah tergantung kepada jenis spesies dan metode pengolahannya. Kadar lemak untuk moluska pada umumnya termasuk golongan lemak rendah tetapi mempunyai komposisi yang ideal/bagus untuk rasio antara omega 3 dengan omega 6.

Mutu protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya. Protein yang bermutu tinggi adalah protein yang mengandung semua jenis asam amino esensial untuk pertumbuhan maupun pemeliharaan sel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan asam amino untuk keong matah merah dan ipong-ipong sangat berbeda dengan tambelo dan cacing laut. Hasil penelitian untuk kandungan asam amino untuk moluska secara lengkap disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kandungan asam amino dari moluska (%)

No	Parameter	Matah merah ( <i>C. obtusa</i> )	Ipong-ipong ( <i>F. salmo</i> )	Tambelo ( <i>B. thoracites</i> )	Cacing laut ( <i>Sipunculla</i> )
1	Aspartat	1,37	1,34	3,31	10,71
2	Glutamat	2,41	2,24	10,32	16,92
3	Serin	0,64	0,73	3,12	4,10
4	Histidin*	2,81	0,27	3,35	2,35
5	Glisin	0,35	0,73	1,56	4,02
6	Treonin*	0,15	0,60	2,06	4,26
7	Arginin*	1,19	1,27	2,34	6,37
8	Alanin	1,21	1,37	3,04	6,04
9	Tirosin	0,49	0,53	3,62	3,62
10	Metionin*	0,38	0,42	1,27	3,25
11	Valin*	0,53	0,65	3,24	4,97
12	Fenilalanin*	0,48	0,55	2,45	4,24
13	Isoleusin*	0,46	0,56	5,23	4,77
14	Leusin*	0,99	1,24	6,12	8,22
15	Lisin*	0,96	1,27	6,34	9,37

Asam amino yang dianalisis terdiri dari asam amino esensial, asam amino semi esensial, dan asam amino non esensial. Asam amino esensial ada 7 jenis, yaitu treonin, valin, metionin, isoleusin, fenilalanin, lisin, dan leusin. Asam amino semi esensial ada 5 jenis, yaitu histidin, arginin, tirosin, glisin, dan serin. Asam amino non esensial ada 3 jenis, yaitu asam aspartat, asam glutamat, dan alanin. Menurut Rosa dan Nunes (2004) asam amino arginin, lisin, dan leusin adalah asam amino esensial yang penting dari hewan perairan, oleh karena itu dikenal sebagai sumber tinggi protein.

Biota laut kaya akan asam lemak tak jenuh majemuk rantai panjang omega-3, terutama EPA dan DHA. Kedua asam lemak ini memiliki peranan yang sangat penting dalam nutrisi manusia, pencegahan penyakit, dan peningkatan kesehatan. Asam lemak rantai panjang omega-3 tidak dapat disintesis oleh tubuh manusia akan tetapi diperoleh melalui makanan. Mutu dari asam lemak tidak hanya ditentukan oleh tingginya kandungan EPA dan

DHA tetapi juga oleh rasio antara omega-3 dengan omega-6 nya. Adapun kandungan asam lemak dari moluska laut hasil penelitian ini disajikan pada Tabel 4.

Menurut penelitian Ozogul & Ozogul (2005), kandungan asam lemak yang terdapat pada makhluk hidup beragam, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah spesies, iklim, ketersediaan pakan, umur, serta ukuran spesies.

Tabel 4. Hasil uji kandungan asam lemak dari moluska (%)

Asam lemak (%)	Matah merah ( <i>C. obtusa</i> )	Ipong-ipong ( <i>F. salmo</i> )	Tambelo ( <i>B. thoracites</i> )	Cacing laut ( <i>Sipunculla</i> )
<b>Asam lemak jenuh</b>				
1) Asam laurat (C12:0)	0,13	0,08	0,13	0,11
2) Asam miristat (C14:0)	2,84	0,47	1,99	2,67
3) Asam palmitat (C16:0)	6,90	1,15	9,96	3,00
4) Asam stearat (C18:0)	6,19	2,11	2,49	11,85
5) Asam arakidat (C20:0)	0,21	0,16	0,21	0,76
6) Asam lignoserat (C24:0)	1,26	0,60	-	3,23
Total	18,05	4,03	14,78	21,62
<b>Asam lemak tak jenuh tunggal</b>				
1) Asam miristoleat (C14:1)	1,00	0,11	0,23	6,81
2) Asam palmitoleat (C16:1)	0,88	0,25	1,55	0,13
3) Asam oleat (C18:1cis)	6,23	11,19	2,23	3,84
4) Asam elaidat (C18:1trans)	0,33	0,08	3,22	0,37
5) Cis-11- <i>Eicosenoic acid</i>	0,21	0,12	1,03	-
Total	8,65	11,75	8,36	11,15
<b>Asam lemak tak jenuh majemuk</b>				
1) Asam linoleat (C18:2)	6,67	3,36	1,12	1,37
2) Asam linolenat (C18:3)	2,01	0,43	2,32	1,46
3) Asam arakidonat (C20:4)	5,48	3,52	3,01	7,3
Total	14,16	7,31	6,45	10,13
<b>Asam lemak tak jenuh majemuk rantai panjang</b>				
1) EPA (C20:5n-3)	5,14	2,96	2,10	11,15
2) DHA (C22:6 n-3)	2,86	2,38	1,72	7,95
Total	8,00	5,34	3,82	19,09

Mengonsumsi pangan yang mengandung omega-3 dapat mengurangi resiko penyakit jantung koroner, meringankan hipertensi, mencegah diabetes, meringankan gejala radang sendi (*rheumatoid arthritis*), selain itu omega-3 juga memainkan peranan penting dalam perkembangan serta fungsi dari sistem syaraf (otak), fotoreseptor (penglihatan), dan sistem reproduksi (Celik *et al.* 2005).

## 5.2 Penentuan ekstrak antidiabetes terbaik

Proses ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai pelarut sesuai dengan kepolarannya. Rendemen ekstrak adalah persentase hasil ekstrak dengan bahan baku yang digunakan. Semakin tinggi rendemen ekstrak maka semakin tinggi kandungan zat aktif yang ada pada suatu bahan baku. Rendemen hasil ekstraksi dari moluska disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 Rendemen hasil ekstraksi

No	Parameter	Matah merah ( <i>C. obtusa</i> )	Ipong-ipong ( <i>F. salmo</i> )	Tambelo ( <i>B. thoracites</i> )	Cacing laut ( <i>Sipunculla</i> )
1	Metanol	6,22 ± 0,72	4,12 ± 0,42	3,12 ± 0,62	1,53 ± 0,02
2	Etil asetat	3,12 ± 0,32	2,12 ± 0,32	1,52 ± 0,02	0,92 ± 0,12
3	Heksan	1,02 ± 0,06	0,62 ± 0,22	0,52 ± 0,32	0,32 ± 0,31

Penentuan nilai toksisitas merupakan salah satu cara penapisan awal dalam pembuatan obat-obatan. Penentuan nilai toksisitas ini dilakukan dengan metode *brine shrimp letal test* (BSLT). Mclaughlin *et al.* (1998) mengkategorikan kadar toksik sesuai dengan nilai  $LC_{50}$  yakni senyawa dengan nilai  $LC_{50} \leq 30$  ppm dinyatakan sangat toksik.  $LC_{50}$  antara 31-200 ppm dinyatakan toksik.  $LC_{50}$  antara 201–1000 ppm dinyatakan toksik rendah, dan nilai  $LC_{50} > 1000$  ppm dinyatakan tidak toksik. Hasil uji BSLT secara lengkap disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil uji BSLT(ppm)

No	Parameter	Matah merah ( <i>C. obtusa</i> )	Ipong-ipong ( <i>F. salmo</i> )	Tambelo ( <i>B. thoracites</i> )	Cacing laut ( <i>Sipunculla</i> )
1	Metanol	23,35	206,45	38,35	586,48
2	Etil asetat	20,96	837,56	24,57	809,78
3	Heksan	10,26	367,89	38,87	1236,80

Parameter yang dipakai untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah Inhibitor concentration ( $IC_{50}$ ).  $IC_{50}$  adalah konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan persen penghambatan 50%. Molyneux (2004) menyatakan bahwa semakin kecil nilai  $IC_{50}$  berarti aktivitas antioksidannya semakin tinggi. Adapun nilai  $IC_{50}$  untuk moluska hasil penelitian secara lengkap disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil uji  $IC_{50}$  untuk antioksidan dan alfa-glukosidase (ppm)

No	Parameter	Matah merah ( <i>C. obtusa</i> )	Ipong-ipong ( <i>F. salmo</i> )	Tambelo ( <i>B. thoracites</i> )	Cacing laut ( <i>Sipunculla</i> )
1	$IC_{50}$ antioksidan	58,19	125,87	13,76	Sedang dalam proses
2	$IC_{50}$ alfa-glukosidase	36,40	265,56	28,56	Sedang dalam proses





## DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1999. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington, Virginia, USA: Published by The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- ..... 2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist International* 18<sup>th</sup> Edition. Maryland, USA: The Association of Official Analytical Chemist International.
- [CDC] Centres for Disease Control and Prevention. 2011. National diabetes fact and sheet: national estimates and general information on diabetes and prediabetes in the United States 2011. Atlanta: Department of Health and Human Services.
- [WHO] World Health Organization. 2010. Definition, diagnosis, and classification of diabetes mellitus and its complications. Geneva: WHO Publishing
- Abbot RT. 1974. *American seashells*. Second edition. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Anderson TW, Darling DA. 1952. Asymptotic theory of certain goodness of fit, criteria based on stochastic process. *Annals of Mathematical Statistic* 23: 193-212.
- Betia J. Ed. 2011. Palawan's Kinilaw na Tamilok. [kaset audio]. Journeyingjames, produsen. Palawan. 1 video kaset: 2:50 menit, bersuara, berwarna. Dilengkapi: 4 gambar foto berwarna 10 x 12 inci. <http://journeyingjames.com/2011/01/palawans-kinilaw-na-tamilok/>. [02 Sept 2011].
- Bintang M. 2010. *Biokimia Teknik Penelitian*. Jakarta: Erlangga.
- Dance PS. 1977. *The Encyclopedia of Shell*. London: Blanford Press.
- Falah S, Suzuki T, Katayama T. 2008. Chemical constituents from *Swietenia macrophylla* bark and antioxidant activity. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 11 (16): 2007-2012.
- Frank CL. 1995. Toksikologi Dasar. Terjemahan Edi N. Jakarta: UI-Press.
- Garret RH, Grisham CM. 2002. *Biochemistry and Molecular Biology Education*. New Orleans: Wiley Intersci.
- Gao H, Huang YN, Xu PY, Kawabata J. 2007. Inhibitory effect on  $\alpha$ -glucosidase by the fruits of *Terminalia chebula* Retz. *Food Chemistry* 105: 628-634.
- Harborne JB. 1984. *Metode fitokimia*. Padmawinata K, Soediro I. Bandung: ITB Press. Terjemahan dari: *Phytochemical method* 2<sup>nd</sup>. (Hal. 69-73; 102-104; 147-149; 184-187; 271-274).

- Hardinsyah, Sumule A, Letsoin J. 2006. Jenis dan jumlah konsumsi tambelo, siput dan kerang oleh penduduk di kawasan Muara Mimika, Papua. *J. Gizi dan Pangan* 1:1-12.
- Halliwell B, Gutteridge JMC. 1999. *Free Radical in Biology and Medicine*. New York: Oxford University Press.
- Hsieh PC *et al.* 2010. Activities of antioxidants,  $\alpha$ -glukosidase inhibitors and aldose reductase inhibitors of the aqueous extracts of four *Flemingia* species in Taiwan. *Botanical Studies* 51: 293-302.
- Jones RE, Beveridge MS, Nielsen ES, Ponderi WF, Just J. 2000. Fauna of Australis Vol 4A. Polychaeta, Mizostronida, Pognophna, Echiura, Sipuncula. Department of the Enviroment and Heritage. Csiro Publishing. Coommonwealth of Australia.
- Latumahina M, Tapotubun AM, Savitri IKE. 2007. Studi Kandungan Gizi Laor. Direktorat Pendidikan Tinggi. Departemen Pendidikan Nasional. Laporan Penelitian Fundamental.
- Molyneux P. 2004. The use of stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (dpph) for estimating antioksidan activity. *Songklanakarinn Journal Sciences Technology*. 26(2): 211-219.
- Mclaughlin J, Rogers L, Anderson J. 1998. The Use of Biological Assays to Evaluate Botanical. *Drug information Journal*. 32: 513-524.
- Mondello, L., Tranchida, P.Q., Dogo, P. and Dugo, G. 2006. Rapid, micro-scale preparation and very fast gas chromatographic separation of cod liver oil fatty acid methyl esters. *Journal Pharma Biomedical Anal.* 41:1566-1570.
- Nelson DL, Michael MC. 2004. *Lehninger Principle of Biochemistry Fourth Edition*. New York: WH Freeman & Company.
- Rosa R, Nunes ML. 2004. Nutritional quality of red shrimp (*Aristeus antennatus*), pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*), and Norway lobster (*Nephrops norvegicus*). *J Sci Food Agric* 94(2004): 84-89.
- Purwaningsih S. 2012. Aktivitas Antioksidan dan Komposisi Kimia Dari Keong Matah merah (*Cerithidea obtusa*). *Jurnal Ilmu Kelautan: Indonesian Journal Of Marine Sciences*. Diponegoro Univesity. ISSN 0853-7291. Volume 17, No. 1, P:39-48, Maret 2012.
- Sancheti Shruti *et al.* 2009. *Chaenomeles sinensis*: a potent  $\alpha$ - and  $\beta$ -glucosidase inhibitor. *American Journal of Pharmacology and Toxicology* 4(1): 8-11.
- Sloane E. 2003. *Anatomi dan Fisiologi untuk Pemula*. Veldman J, penerjemah; Widyastuti P, editor. Jakarta: EGC. Terjemahan dari: *Anatomy and Phydiology an Easy Learner*.
- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik. Angkasa Bhatara Karya.
- Steel RGD, Torrie JH. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik Edisi ke-2*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

- Suwignyo S, Widagdo B, Krisanti M, Wardianto Y. 2005. *Avertebrata Air*. Jilid 2. Bogor: IPB Press.
- Sugiwati S, Setiasih S, Afifah E. 2009. Anthihyperglycemia activity of the mahkota dewa [*Phaleria macrocarpa* (Scheff.)Boerl.]leaf extracts as an alpha glucosidase inhibitor. *Makara Kesehatan* 13: 74-78.
- Syaputra D, Ibrahim B, Poernomo D. 2007. Produk Fermentasi Ikan Dari Cacing Kapal *Bactronophorus* sp. Segar.*Jurnal Sumberdaya Perairan*, 1:12-14.
- Swartana A. 1983. Cacing Yang Enak Dimakan. Lonawarta LIPI. Lembaga Oceanografi Nasional.Stasiun Peneliti Laut–Ambon.No.2.
- Trindade-Silva E, Machado-Ferreira E, Senra MVX, Vizzon VF, Yparraguirre LA, Leoncini O and Amaro CSAG. 2009. Physiological traits of the symbiotic bacterium *Teredinibacter turnerae* isolated from the mangrove shipworm *Neoteredo reynei*. *Genetics and Molecular Biology* Online Ahead of Print. Sociedade Brasileira.

## Lampiran :

### 1) Personalia penelitian

Nama Lengkap dan Gelar	Posisi	Gol/pangkat dan NIP	Jabatan Struktural/fungsional	Bidang Keahlian	Alokasi Waktu (jam/minggu)
Sri Purwaningsih Dr.Ir.Msi	Peneliti Utama	Pembina tingkat I/IVB 19650713199 0022001	Kepala bagian biotek/Lektor Kepala	- Biokimia dan Gizi - Nutrasetika Hasper	10
Prof. Drh Ekowati Handharyani, MSi, PhD	Peneliti kedua	19591217198 6012001	Kepala Rumah sakit hewan IPB		4
Empat orang teknisi pada 2 laboratorium	Teknisi		Pranata laboratorium tingkat I	-	10
Ismail	Teknisi	II A 19800909200 910			15
Eka Deskawati	Asisten		Mahasiswa S2 THP		4
Reni DH	Petugas lapang		Mahasiswa S2 THP		4
Indah	Petugas lapang		Mahasiswa S1 THP		4

### 2) Publikasi

1. Seminar Internasional: IFS 2014, 4<sup>th</sup> International Fisheries Symposium, Oktober 30-31<sup>th</sup>, 2014, dengan judul: Characteristics of Sea Worms from Southeast Sulawesi as a Herbal Raw Materials for Antidiabetic
2. Jurnal Internasional : IFRJ, dengan judul: Profile fatty acid and cholesterol in muscle tissue of molluscs ( in process)