

**PEMBERIAN *Sargassum sp.* DAN TAURIN TERHADAP  
PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TOTAL MENCIT (*Mus  
musculus L.*) JANTAN HIPERKOLESTEROLEMIA**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**SABRINA PRIHANTIKA**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

## ABSTRAK

### PEMBERIAN *Sargassum* sp. DAN TAURIN TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TOTAL MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN HIPERKOLESTEROLEMIA

Oleh

Sabrina Prihantika

Hiperkolesterolemia merupakan keadaan yang ditandai dengan kelebihan kadar kolesterol darah dari batas normal yang disebabkan asupan makanan tinggi lemak. Pemberian *Sargassum* sp. dan Taurin diketahui dapat membantu mengurangi kadar kolesterol darah. Penelitian ini bertujuan mengetahui kemampuan *Sargassum* sp. dan Taurin serta yang paling baik dalam menurunkan kadar kolesterol total mencit (*Mus musculus* L.) jantan. Mencit dibagi menjadi 6 kelompok perlakuan dengan 5 ulangan, yaitu K(-) diberi diet standar sampai hari ke-28, K(+) diberi diet hiperkolesterol berupa suspensi otak sapi 1 ml/hari sampai hari ke-28 hari, KP, P1, P2, P3 diberi diet hiperkolesterol selama 14 hari, kemudian hari ke-15 KP diberi diet standar, P1 diet standar dan diberi larutan Taurin 15,6 mg/gBB, P2 diet standar dan diberi larutan *Sargassum* sp. 32 mg/gBB, serta P3 diet standar dan diberi campuran *Sargassum* sp. 32 mg/gBB+Taurin 15,6 mg/gBB. Seluruh diet standar dan tambahan diberikan hingga hari ke-28. Kadar kolesterol total ditentukan menggunakan alat *Nesco check* dan BB mencit pada hari ke-0, ke-14 dan ke-28. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji ANOVA dan dilanjutkan uji LSD  $\alpha=5\%$ . Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar kolesterol total tertinggi adalah P2 sebesar 170,20 mg/dl berbeda nyata dengan K(+) (296,4 mg/dl) dan KP (223,40 mg/dl) serta menurunkan rerata BB mencit sebesar 4,4 g. Sedangkan P1 (206,4 mg/dl) dan P3 (170,60 mg/dl) tidak berbeda nyata dengan KP dan berbeda nyata dengan K(-) (100,4 mg/dl), serta menurunkan BB mencit sebesar 2,4 g dan 2,8 g. Hasil ini berarti pemberian *Sargassum* sp. 32 mg/gBB paling baik dalam menurunkan kadar kolesterol total mencit hiperkolesterolemia.

Kata kunci: Taurin, *Sargassum* sp., kadar kolesterol darah, hiperkolesterolemia.

**PEMBERIAN *Sargassum* sp. dan TAURIN TERHADAP PENURUNAN  
KADAR KOLESTEROL TOTAL MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN  
HIPERKOLESTEROLEMIA**

**Oleh**

**SABRINA PRIHANTIKA**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada  
Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2016**

Judul Skripsi : **PEMBERIAN *Sargassum* sp. DAN  
TAURIN TERHADAP PENURUNAN  
KADAR KOLESTEROL TOTAL  
MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN  
HIPERKOLESTEROLEMIA**

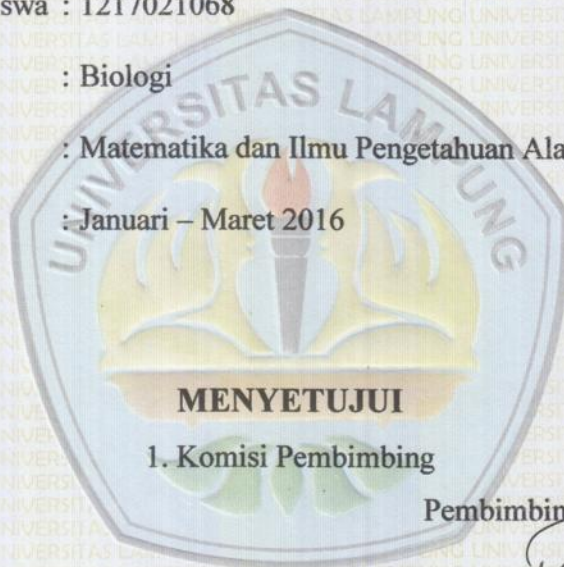
Nama Mahasiswa : **Sabrina Prihantika**

No. Pokok Mahasiswa : 1217021068

Jurusan : Biologi

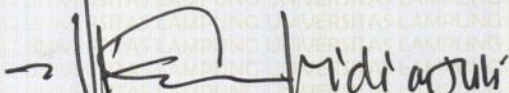
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

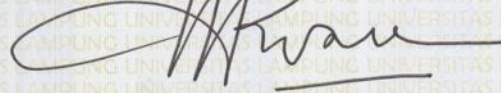
Waktu Penelitian : Januari – Maret 2016



Pembimbing I

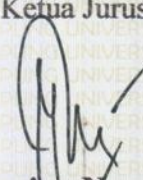
Pembimbing II

  
**Endang Linirin Widiastuti, Ph.D.**  
NIP. 19610611 198603 2 001

  
**Dra. Sri Murwani, M.Sc.**  
NIP. 19530709 198403 2 001

Mengetahui,

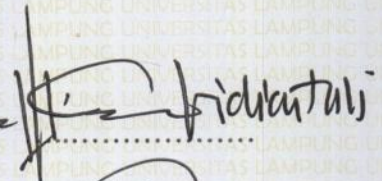
2. Ketua Jurusan Biologi

  
**Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc.**  
NIP. 19660305 199103 2 001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

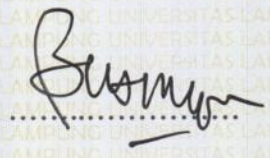
Ketua : **Endang Linirin Widiastuti, Ph.D.**



Sekretaris : **Dra. Sri Murwani, M.Sc.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Drs. Hendri Busman, M.Biomed.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.**  
NIP. 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Juni 2016

## RIWAYAT HIDUP



Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara oleh pasangan Bapak dr. M. Sobirin dan Ibu Syahdah Dinuriah, S.H. yang dilahirkan di Bandarlampung pada tanggal 22 Juli 1995.

Penulis mengawali pendidikannya dari Taman Kanak-kanak Hangtuh 1, Kepri pada tahun 1998 dan Taman Kanak-kanak Al-Falah, Kepri pada tahun 1999.

Dilanjutkan dengan pendidikan di Sekolah Dasar Hangtuh dari kelas 1 sampai kelas 3 pada tahun 2000 - 2003 lalu pindah ke Sekolah Dasar Negeri 011 Tanjungpinang, Kepri dari kelas 4 sampai kelas 6 pada tahun 2003 - 2006. Setelah menamatkan pendidikan sekolah dasarnya penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Tanjungpinang, Kepri pada tahun 2006 dan dilanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Tanjungpinang, Kepri pada tahun 2009 kemudian pindah sekolah ke SMA Negeri 2 Bandarlampung pada tahun 2010 - 2012. Penulis terdaftar menjadi mahasiswi jurusan Biologi FMIPA Unila di tahun 2012 melalui jalur Ujian Masuk Lokal (UML) /Mandiri.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah mendapatkan beasiswa PPA ditahun 2013 dan 2015. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi Umum Jurusan Biologi dan Fakultas Pertanian, Sains Dasar Jurusan Biologi dan Kimia, Biosistematika Hewan, Fisiologi Hewan, Pengenalan Alat Laboratorium, Algologi, Planktonologi, dan Botani Umum Fakultas Pertanian. Selain itu penulis juga aktif dalam berorganisasi di Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas (BEMF) Unila sebagai bendahara Dinas Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa (Adkesma) tahun pengurusan 2013 - 2014 dan Organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) Unila sebagai Kepala Bidang Sains dan Teknologi tahun kepengurusan 2014 – 2015.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata pada bulan Januari-Maret 2015 di desa Tiuh baru, Kecamatan Negeri Besar, Kabupaten Way Kanan. Pada bulan Juli-September 2015, penulis melaksanakan Kerja Praktik di Laboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Lampung dengan judul “Pola Resistensi Antibiotik Terhadap *Pseudomonas* sp. pada Pemeriksaan di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung Periode Agustus 2014 – Agustus 2015. ”

Pada tahun 2016, penulis melaksanakan penelitian akhir dengan judul “**Pemberian *Sargassum* sp. dan Taurin. Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Total Mencit (*Mus musculus* L.) Jantan Hiperkolesterolemia**” di bawah bimbingan ibu Endang Linirin Widiastuti, Ph.D., ibu Dra. Sri Murwani, M.Sc., dan bapak Drs. Hendri Busman, M.Biomed.

## *MOTTO*

*"Setiap kesabaran akan menuai hasil yang indah, tidak ada sabar yang sia-sia"*

*"They plot and plan, and Allah plans too. Little do they know, Allah is the best planners"*

*(Al-Qur'an 8:30)*

*"The formulas of a success are hard work and never give up"*

*"Masa depan tergantung pada apa yang kita lakukan hari ini"*

*(Mahatma Gandhi)*



## *PERSEMBAHAN*

*Puji syukur kehadirat ALLAH SWT. yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat, nikmat serta hidayahnya, ku persembahkan karya ini dengan penuh kesungguhan hati sebagai tanda bakti, hormat dan cinta kasih ku kepada :*

*Papa dan Mama tercinta yang telah melimpahkan segala doa, kasih sayang dan pengorbanannya untuk keberhasilanku.*

*Adik-adik ku, Bakas serta keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan dan semangatnya dalam menyelesaikan studiku.*

*Guru dan dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmu dengan tulus ikhlas.*

*Sahabat-sahabat yang selalu mendukung dan menemaniku disaat suka maupun duka.*

*Almameter tercinta*

## SANWACANA

**Assalamualaikum Wr. Wb.**

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran ALLAH SWT. Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“PEMBERIAN *Sargassum* sp. DAN TAURIN TERHADAP PENURUNAN KADAR KOLESTEROL TOTAL MENCIT (*Mus musculus* L.) JANTAN HIPERKOLESTEROLEMIA”** ini tentunya tidak terlepas dari dukungan dan motivasi berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis dengan tulus mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, Papa dr. M. Sobirin dan Mama Syahdah Dinuriah, S.H., yang selalu memberikan do'a, dukungan, semangat serta cinta kasihnya.
2. Kedua adik saya, Muhar Syarkowi dan M. Syaifullah Al-Dzuhri, Bakas Hi. Syaiful Alam, S.H., M.H. serta semua keluarga besar tersayang yang banyak memberikan semangat, nasihat dan dukungan moril maupun materil kepada penulis.
3. Ibu Endang Linirin Widiastuti, Ph.D., selaku pembimbing I yang telah begitu sabar memberi arahan, membimbing, menasehati, memberi kritik dan saran, serta kepercayaan bagi penulis.

4. Ibu Dra. Sri Murwani, M.Sc., selaku pembimbing II, terimakasih atas bimbingan, saran, dan nasihatnya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Drs. Hendri Busman, M.Biomed, selaku Pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, saran, dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Dra. Tundjung Tripeni Handayani, M.S., selaku Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan semangat, nasihat, bimbingan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Jurusan Biologi.
7. Ibu Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yang banyak memberikan nasihat dan masukan.
8. Bapak Ibu Dosen Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yang telah banyak memberikan ilmu, semangat dan nasihat selama pelaksanaan studi.
9. Kepala Laboratorium Biologi Molekuler yang telah mengizinkan penulis untuk melaksanakan penelitian ini serta Laboran Laboratorium Biologi Molekuler (mbak Nunung) yang telah membantu, membimbing, serta memberi semangat nasihat kepada penulis selama penelitian.
10. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.
11. Partner penelitian Icsni Poppy Resta yang selalu sabar memberikan bantuan, kerjasama, semangat, motivasi, canda tawa dan suka duka selama penelitian dan penyusunan skripsi.
12. Teman-teman kesayangan Radella Hervidea, Wina Safutri, Riza

Dwiningrum, Propalia Utari R.S.A., Putri Rahayu Ningsih, Nur Bebi Ulfah Irawati, Pepty Aristiani dan Luna Lukvitasari, terimakasih atas kebersamaan, semangat, dukungan, hiburan, dan canda tawa selama ini.

13. Teman-teman seperjuangan Biologi 2012 (Abdi, Afrisa, Agung, Amanda, Agustina, Amalia, Ambar, Apri, Arum, Aska, Asri, Catur, Nisa, Carol, Dwi, Dewi, Emilia, Erika, Etika, Faizatin, Aida, Henny, Imamah, Indi, Jevica, Kadek, Mita, Khorik, Lia, Linda, Lu'lu', Lutfi, Reni, Marli, Huda, Meri, Mustika, Nike, Nikken, Nindya, Nora, Minggar, Puty, Rahma, Ria, Santi, Sayu, Sheila, Try, Welmi, Yelbi), terimakasih atas perjalanan kuliah, semangat, kebersamaan, kebahagiaan dan kekeluargaan yang terjalin selama ini.

14. Kakak tingkat angkatan 2008, 2009, 2010, 2011, adik tingkat angkatan 2013, 2014, 2015 serta seluruh Warga Wadya Balad HIMBIO yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan, semangat, dukungan dan nasihatnya.

15. Almamater tercinta

Semoga Allah SWT. senantiasa membalas semua kebaikan yang telah kalian berikan. Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan didalam penyusunan skripsi ini dan masih jauh dari kesempurnaan, namun Penulis berharap semoga skripsi sederhana ini dapat berguna serta bermanfaat bagi Penulis pribadi maupun yang membacanya. Aamiin Ya Rabbal'alamin.

**Wassalamualaikum Wr. Wb.**

Bandar Lampung, Juli 2016

Penulis,

***Sabrina Prihantika***

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>SANWACANA .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>

### I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian .....	4
C. Manfaat Penelitian .....	5
D. Kerangka Pikir .....	5
E. Hipotesis .....	6

### II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kolesterol Darah .....	7
1. Metabolisme Kolesterol.....	7
2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol .....	8
3. <i>High Density Lipoprotein</i> (HDL) .....	9
4. <i>Low Density Lipoprotein</i> (LDL).....	10
5. Trigliserida .....	11
6. Hiperkolesterolemia .....	11
7. Rasio antara Kolesterol Total dengan Kolesterol HDL.....	12
B. Taurin .....	13

C. <i>Sargassum</i> sp. ....	15
1. Deskripsi dan Klasifikasi <i>Sargassum</i> sp.....	15
2. Kandungan Nutrisi dan Potensi Pemanfaatan <i>Sargassum</i> sp. ....	16
3. Alginat .....	17
4. Serat.....	18
D. Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) .....	19

### III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat .....	22
B. Alat dan Bahan.....	22
C. Rancangan Percobaan .....	23
D. Variabel dan Parameter.....	24
E. Cara Kerja .....	24
1. Persiapan Hewan Uji .....	25
2. Pembuatan Pakan Tinggi Kolesterol .....	25
3. Persiapan Dosis Taurin.....	25
4. Pembuatan Serbuk <i>Sargassum</i> sp. ....	26
5. Pemberian Perlakuan .....	26
6. Pengambilan Sampel Darah .....	28
7. Pengukuran Parameter.....	28
8. Analisis Data .....	28
F. Diagram Alir .....	29

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil .....	30
1. Rerata Berat Badan Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) Sebelum dan Sesudah Pemberian Perlakuan .....	30
2. Kadar Kolesterol Darah Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) Setelah Pemberian Diet Tinggi Kolesterol .....	32
3. Kadar Kolesterol Darah Total Setelah Pemberian Diet Hipokolesterol.....	34
B. Pembahasan.....	35

### V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan .....	40
B. Saran .....	40

### DAFTAR PUSTAKA..... 41

### LAMPIRAN..... 47

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kadar kolesterol di dalam tubuh manusia .....	12
Tabel 2. Komposisi nutrisi dari <i>Sargassum</i> sp. ....	16
Tabel 3. Data biologi mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) .....	21
Tabel 4. Rerata kadar kolesterol darah mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) jantan yang telah diberi <i>Sargassum</i> sp., Taurin dan serta campuran keduanya (mg/dl) .....	34
Tabel 5. Analisis kadar kolesterol darah dengan uji ANOVA dan BNT = 5% menggunakan SPSS pada hari ke-0 .....	48
Tabel 6. Analisis kadar kolesterol darah dengan uji ANOVA dan BNT =5% menggunakan SPSS pada hari ke-14 .....	50
Tabel 7. Analisis kadar kolesterol darah dengan uji ANOVA dan BNT = 5% menggunakan SPSS pada hari ke-28 .....	52
Tabel 8. Analisis berat badan mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) dengan uji ANOVA menggunakan SPSS pada hari ke-0 .....	54
Tabel 9. Analisis berat badan mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) dengan uji ANOVA menggunakan SPSS pada hari ke-14 .....	55
Tabel 10. Analisis berat badan mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) dengan uji ANOVA menggunakan SPSS pada hari ke-28 .....	56
Tabel 11. Pengukuran kadar kolesterol darah mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) menggunakan alat <i>Nesco Check</i> .....	57
Tabel 12. Pengukuran berat badan mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) .....	58

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur kimia kolesterol ( $C_{27}H_{46}O$ ) .....	8
Gambar 2. Rumus kimia taurin .....	14
Gambar 3. Morfologi <i>Sargassum</i> sp. ....	15
Gambar 4. Struktur alginat .....	17
Gambar 5. Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) .....	20
Gambar 6. Diagram alir .....	29
Gambar 7. Rerata berat badan mencit .....	31
Gambar 8. Rerata kadar kolesterol darah mencit setelah perlakuan hiperkolestrerolemia .....	33
Gambar 9. Kandang mencit kelompok perlakuan .....	59
Gambar 10. Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) jantan .....	59
Gambar 11. Tisu, spuit dan sonde lambung .....	59
Gambar 12. Timbangan dan serbuk <i>Sargassum</i> sp. ....	60
Gambar 13. Taurin .....	60
Gambar 14. Gelas ukur dan aquades .....	60
Gambar 15. Alat <i>Nesco check</i> dan strip kolesterol .....	60
Gambar 16. Otak sapi .....	60
Gambar 17. Blander .....	60



Gambar 18. Tabung reaksi dan rak tabung reaksi .....	61
Gambar 19. <i>Sargassum</i> sp. 32 mg/gBB .....	61
Gambar 20. Taurin 15,6 mg/gBB .....	61
Gambar 21. <i>Sargassum</i> sp. 32 mg/gBB dan Taurin 15,6 mg/gBB .....	61
Gambar 22. Pengukusan otak sapi .....	61
Gambar 23. <i>Blanding</i> otak sapi .....	61
Gambar 24. Suspensi otak sapi .....	62
Gambar 25. Penimbangan taurin dan serbuk <i>Sargassum</i> sp. ....	62
Gambar 26. Pemberian diet kolesterol .....	62
Gambar 27. Pemberian perlakuan <i>Sargassum</i> sp., Taurin serta campuran <i>Sargassum</i> sp. dan Taurin .....	62
Gambar 28. Pengambilan sampel darah melalui ekor mencit .....	63
Gambar 29. Pengukuran kadar kolesterol total menggunakan alat <i>Nesco check</i> .....	63

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis Kadar Kolesterol Total Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) .....	48
Lampiran 2. Analisis Berat Badan Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) .....	54
Lampiran 3. Data Kadar Kolesterol Total Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) .....	57
Lampiran 4. Data Berat Badan Mencit ( <i>Mus musculus</i> L.) .....	58
Lampiran 5. Alat dan Bahan dalam Penelitian .....	59
Lampiran 6. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian .....	61

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan pola hidup masyarakat akhir-akhir ini telah mengalami pergeseran yang cenderung menggemari makanan siap saji atau yang biasa dikenal *junk food*. Komposisi makanan tersebut mengandung lemak, gula, protein dan garam dalam jumlah yang tinggi namun sedikit serat. Pola makan modern yang banyak mengandung kolesterol disertai dengan intensitas makan yang tinggi dan stres yang menekan sepanjang hari membuat kadar kolesterol dalam darah sangat sulit dikontrol (Baraas, 1993). Perubahan pola makan ini banyak dibicarakan oleh para ahli kesehatan dan dihubungkan dengan timbulnya berbagai penyakit (Dalimartha, 2001). Salah satunya adalah kelebihan kolesterol (hiperkolesterolemia).

Hipercolesterolemia didefinisikan sebagai penyakit akibat kelebihan kadar kolesterol dalam darah terutama disebabkan oleh asupan makanan yang mengandung tinggi lemak (Kaplan dan Stamler, 1994). Peningkatan ini berbahaya bagi tubuh karena dapat memicu aterosklerosis, sehingga dapat menyebabkan penyakit jantung koroner dan stroke (Kaplan dan Stamler, 1994).

Kolesterol yang merupakan substansi lemak hasil metabolisme banyak ditemukan dalam struktur tubuh manusia maupun hewan. Keberadaan kolesterol di dalam tubuh sangat penting bagi kebutuhan hidup sel dan sebagai bahan baku sintesis fosfolipid yang merupakan komponen membran sel. Mempunyai peranan penting, maka kelebihan kolesterol akan berdampak buruk bagi kesehatan. Penurunan kolesterol darah ke keadaan normal dapat dilakukan dengan dua cara yaitu mengurangi konsumsi lemak dan kolesterol, dengan menggunakan obat yang dapat menghambat penyerapan kolesterol (Hernawati, 2009).

Pengobatan hiperkolesterolemia dengan obat sintetik banyak dipilih, walaupun efektif namun harga obat tersebut masih terlalu mahal. Selain itu dapat menimbulkan ketergantungan bagi penggunaanya, bila digunakan secara berkelanjutan akan mengakibatkan efek samping seperti gangguan fungsi ginjal, hati, dan paru-paru (Hicow, 2011).

Pencarian obat penurun kadar kolesterol darah yang berasal dari alam saat ini sedang giat dilakukan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Uneputty *et al.* (2013) mengenai daun sirsak (*Annona muricata*) dan Dewi *et al.* (2012) mengenai buah nanas (*Ananas comosus*) telah terbukti menurunkan kadar kolesterol. Obat-obatan berasal dari alam ini selain murah dan mudah didapat, juga memiliki efek samping yang kecil sehingga relatif aman dibandingkan obat-obatan sintetik (Dachriyanus *et al.*, 2007).

Salah satu tanaman yang diinformasikan dapat menurunkan kadar kolesterol darah adalah alga coklat dari spesies *Sargassum* sp. karena memiliki kandungan senyawa aktif (Jaswir *et al.*, 2011).

*Sargassum* sp. merupakan salah satu jenis rumput laut di Indonesia yang memiliki nilai ekonomis dan sejak dulu telah diperdagangkan. *Sargassum* sp. menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid yang disebut alginat. Selain itu *Sargassum* sp. juga mengandung berbagai vitamin yaitu vitamin A, B kompleks, C, D, dan K, protein dan serat. Serat dapat memperlancar proses metabolisme tubuh, membuat perut terasa lebih kenyang serta dapat meluruhkan lemak di perut, sehingga bahan ini juga banyak dimanfaatkan untuk produk pelangsing. Pengalaman empiris masyarakat juga menyatakan bahwa serat pada rumput laut bermanfaat dalam penurunan kadar kolesterol darah (Rachmat, 1999). Rumput laut yang banyak dikonsumsi masyarakat adalah dari alga hijau, padahal alga coklat ternyata memiliki kandungan yang tidak kalah bermanfaat.

Menurut Lisdiana (1998), serat makanan (*dietary fiber*) adalah bagian dari makanan yang berasal dari tumbuhan yang tidak dapat diuraikan oleh enzim-enzim pencernaan tetapi sebagian dapat diuraikan dalam usus besar. Mengingat demikian pentingnya serat pangan dalam upaya mencegah meluasnya penyakit degeneratif akibat kurangnya konsumsi serat pangan, maka perlu diupayakan pemanfaatan rumput laut secara optimal salah satunya dapat diaplikasikan sebagai bahan tambahan pada makanan.

Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa rumput laut yang mengandung komponen agar, karagean, dan alginat mempunyai pengaruh yang kuat dalam penurunan kolesterol serum (Suzuki *et al.*, 1993; Ren *et al.*, 1994; Widiastuti, 2001; Astawan, 2005) dan meningkatkan kadar HDL (Ren *et al.*, 1994; Wong *et al.*, 1999). Selain rumput laut ada senyawa lain yang mampu menurunkan kadar kolesterol darah yaitu Taurin.

Taurin merupakan turunan asam amino bebas yang banyak ditemukan pada mamalia. Taurin berperan dalam membantu efisiensi energi yang berada pada otot, sehingga energi yang berlebih disimpan dalam hati dalam bentuk lipid. Taurin juga memiliki kemampuan untuk menurunkan tekanan darah dan mereduksi kolesterol dalam darah (Kadam dan Prabhasankar, 2010).

Penelitian terkait kemampuan senyawa tersebut dalam menurunkan kadar kolesterol darah sudah pernah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian Colombo *et al.* (1988) menyatakan bahwa pemberian taurin dapat meningkatkan penyerapan lemak, meningkatkan konsentrasi serum trigliserida hati, dan mengurangi berat badan pada anak yang menderita malabsorpsi lemak. Taurin juga diinformasikan dapat menurunkan kadar kolesterol total serum darah pada tikus dan meningkatkan kadar kolesterol HDL. Taurin akan mempengaruhi sintesis protein sehingga akan meningkatkan kadar lipoprotein di hati (Shim *et al.*, 2009).

## **B. Tujuan Penelitian**

Adapun penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan *Sargassum* sp., Taurin serta campuran *Sargassum* sp. dan Taurin dalam menurunkan kadar kolesterol total mencit (*Mus musculus* L.) jantan hiperkolesterolemia.
2. Mengetahui pemberian *Sargassum* sp., Taurin atau campuran *Sargassum* sp. dan Taurin yang paling baik menurunkan kadar kolesterol total.

### C. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pemberian *Sargassum* sp., Taurin ataupun campuran *Sargassum* sp. dan Taurin yang paling baik terhadap penurunan kadar kolesterol total mencit (*Mus musculus* L.) jantan hiperkolesterolemia.

### D. Kerangka Pikir

Kelebihan kolesterol dalam darah (hiperkolesterolemia) merupakan salah satu masalah besar yang dihadapi oleh masyarakat. Penurunan kadar kolesterol darah dapat dilakukan dengan mengkonsumsi obat kimia yaitu obat golongan statin. Namun penggunaan obat hiperkolesterolemia jangka panjang akan menimbulkan efek samping.

Upaya pencegahan dan pengobatan penyakit tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan bahan alami sebagai pengobatan alternatif dianggap lebih aman daripada menggunakan obat-obatan sintetik. Bahan alami dan senyawa yang diinformasikan berkhasiat dalam menurunkan kadar kolesterol darah dengan risiko efek samping lebih ringan adalah *Sargassum* sp. dan Taurin.

*Sargassum* sp. merupakan rumput laut dari alga coklat yang memiliki nilai ekonomis dan dapat menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid yang disebut alginat. Alginat sebagai serat pangan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan diantaranya mencegah obesitas, mengurangi tingkat kolesterol dan penyakit kardiovaskuler. Selain itu *Sargassum* sp. juga mengandung berbagai vitamin yaitu vitamin A, B kompleks, C, D, dan K. Kandungan protein dan

seratnya juga sangat tinggi sehingga dapat memperlancar proses metabolisme tubuh.

Taurin yang merupakan turunan protein fungsional ini akan mempengaruhi peningkatan sintesis protein di hati sehingga kadar lipoprotein akan meningkat yang akan berpengaruh pada peningkatan kadar HDL yang sering disebut sebagai kolesterol baik.

Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa *Sargassum* sp. dan taurin dapat menurunkan kadar kolesterol darah mencit (*Mus musculus* L.) jantan hiperkolesterolemia.

#### **E. Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemberian *Sargassum* sp., Taurin serta campuran *Sargassum* sp. dan Taurin mampu menurunkan kadar kolesterol darah pada mencit (*Mus musculus* L.) jantan hiperkolesterolemia.
2. Pemberian campuran *Sargassum* sp. dan Taurin lebih baik dalam menurunkan kadar kolesterol darah pada mencit (*Mus musculus* L.) jantan hiperkolesterolemia.



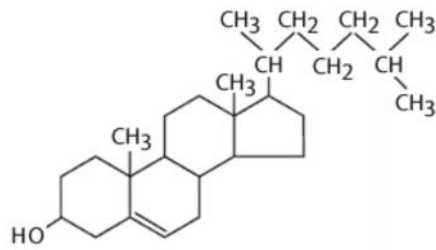
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kolesterol Darah

Kolesterol merupakan prekursor hormon korteks adrenal, vitamin D dan garam empedu dalam tubuh manusia. Kolesterol juga merupakan komponen pada membran sel, maka keberadaannya dalam tubuh sangat penting tetapi bila kadarnya terlalu tinggi akan membahayakan kesehatan. Kadar kolesterol dalam darah dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya usia, genetik, jenis kelamin dan gaya hidup. Peningkatan jumlah kolesterol dalam darah yang melebihi batas normal atau yang disebut dengan hiperkolesterolemia merupakan faktor penyebab utama terbentuknya aterosklerosis (Muchtadi *et al.*, 1993).

#### 1. Metabolisme Kolesterol

Kolesterol merupakan sterol utama dalam jaringan manusia yang mempunyai formula  $C_{27}H_{46}O$  dan dapat dinyatakan sebagai 3 hidroksi-5,6 kolesten (Gambar 1). Kolesterol berasal dari makromolekul alkohol atau sterol yang berbentuk ester dengan asam lemak yang berada pada kelompok hidroksi karbon nomor 3. Kolesterol disintesis di semua sel tubuh kecuali pada eritrosit (Blick dan Liles, 1985).



Gambar 1. Struktur kimia kolesterol ( $C_{27}H_{46}O$ ) (Murray *et al.*, 2003).

Pembentukan kolesterol dari asetil KoA dikatalisis oleh enzim HMG KoA reduktase menghasilkan mevalonat, lalu membentuk unit isoprenoid yang kemudian akan menjadi bentuk intermediat, skualene. Skualene dengan bantuan enzim squalene membentuk lanosterol. Lanosterol ini yang akan membentuk kolesterol dengan bantuan 7- $\beta$ -hidroksilase (Murray *et al.*, 2003)

Kolesterol bebas dikeluarkan dari jaringan oleh kolesterol HDL, kemudian diangkut ke dalam hati untuk diubah menjadi asam empedu. Peran utama kolesterol dalam proses patologi adalah suatu faktor yang menimbulkan ateroskelosis pada pembuluh arteri, sehingga mengakibatkan Penyakit Jantung Koroner (Murray *et al.*, 2003). Pada orang penderita hiperkolesterolemia, terjadi peningkatan insiden aterosklerosis serta komplikasinya dan peningkatan insiden percepatan aterosklerosis dengan kolesterol LDL dan HDL plasma (Ganong, 1992).

## 2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol

Adapun faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kadar kolesterol total darah adalah sebagai berikut :

1. Hormon tiroid menginduksi peningkatan jumlah reseptor LDL pada sel hati, yang akan meningkatkan kecepatan sekresi kolesterol, sehingga konsentrasi kolesterol plasma akan menurun (Guyton dan Hall, 1997).
2. Vitamin niasin dosis tinggi, menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan kolesterol HDL (Ganong, 1992).
3. Diet tinggi lemak jenuh dan kolesterol, yang terutama terdapat pada lemak hewani dan minyak tumbuhan tropis (minyak kelapa, minyak sawit), meningkatkan kadar kolesterol plasma. Asam-asam lemak ini merangsang sintesis kolesterol dan menghambat perubahannya menjadi garam-garam empedu (Sherwood, 2001).
4. Hormon insulin menurunkan konsentrasi kolesterol darah, karena insulin akan meningkatkan pemakaian glukosa oleh sebagian besar jaringan tubuh, sehingga akan mengurangi pemakaian lemak (Guyton dan Hall, 1997).
5. Penyakit hati, menimbulkan kelainan pada kolesterol darah karena selain sebagai tempat degradasi insulin, hati merupakan tempat pembentukan kolesterol baru, mengekstraksi kolesterol lama dari darah dan mensekresikannya ke dalam empedu, yang kemudian disekresikan ke dalam empedu. Bila hati rusak, jumlah insulin akan meningkat sehingga akan menurunkan kolesterol darah (Sherwood, 2001).

### **3. *High Density Lipoprotein* (HDL)**

*High Density Lipoprotein* (HDL) adalah jenis kolesterol yang membawa kolesterol jahat (LDL kolesterol) dari arteri dan kembali ke hati. HDL kolesterol ini sering disebut sebagai kolesterol baik, karena itu ada

kebutuhan untuk memiliki tingkat tinggi HDL dalam tubuh untuk melindungi terhadap serangan jantung. Angka ideal untuk HDL kolesterol setidaknya 40mg/dl, namun, jumlah ini dapat bervariasi untuk pria dan wanita, tetapi tidak boleh lebih dari 60 mg/dl karena ini akan berarti lebih besar risiko stroke dan penyakit jantung (Guyton dan Hall, 1997).

Kolesterol HDL disintesis dan disekresikan terutama oleh hati dan sedikit di epitel usus. Kolesterol HDL mengandung konsentrasi protein yang tinggi, kira-kira 50 % namun konsentrasi kolesterol dan fosfolipid lebih kecil (Guyton dan Hall, 1997). Fungsi utama kolesterol HDL adalah bertindak sebagai tempat penyimpanan untuk apo C dan E yang dibutuhkan dalam metabolisme kilomikron dan kolesterol VLDL (Murray *et al.*, 2003).

#### **4. *Low Density Lipoprotein (LDL)***

Fungsi utama dari *Low density lipoprotein (LDL)* adalah membawa sterol ke jaringan perifer yang digunakan untuk konstruksi membran atau pembentukan hormon steroid (Samsuari, 2006).

Metabolisme LDL diawali dengan terikatnya partikel LDL pada reseptor spesifik apo B-100/E, yang terletak pada permukaan sel. Reseptor LDL bereaksi dengan ligan pada LDL yaitu apo B-100 diambil dalam keadaan utuh melalui endositosis. Setelah melepaskan LDL, reseptor kembali ke permukaan sel. LDL yang terpisah masuk ke dalam lisosom, dimana komponen lipoprotein dan ester kolesterol mengalami hidrolisis menjadi asam amino dan kolesterol bebas (Samsuari, 2006).

## 5. Trigliserida

Trigliserida merupakan hasil uraian tubuh pada makanan yang mengandung lemak dan kolesterol. Setelah mengalami proses di dalam tubuh, trigliserida akan diserap usus dan masuk ke dalam plasma darah kemudian akan disalurkan ke seluruh jaringan tubuh dalam bentuk kilomikron dan *very low density lipoprotein (VLDL)*. Sebagai VLDL, trigliserida dibentuk oleh hati dengan bantuan insulin dari dalam tubuh. Sisa hidrolisis kemudian akan dimetabolisme oleh hati menjadi kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*). Kalori yang didapatkan tubuh dari makanan yang dikonsumsi tidak akan langsung digunakan oleh tubuh melainkan disimpan dalam bentuk trigliserida dalam sel-sel lemak di dalam tubuh yang berfungsi sebagai energi cadangan tubuh (Samsuari, 2006).

Asupan makanan yang mengandung kadar lemak jenuh yang tinggi dapat meningkatkan efek trigliserida di dalam tubuh seseorang. Jika kadar trigliserida meningkat, maka kadar kolesterol pun akan meningkat pula. Trigliserida yang berlebih dalam tubuh akan disimpan di dalam jaringan kulit sehingga tubuh terlihat gemuk, seperti halnya kolesterol kadar trigliserida yang terlalu berlebih dalam tubuh dapat membahayakan kesehatan (Samsuari, 2006).

## 6. Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia adalah suatu keadaan dimana kadar kolesterol di dalam darah melebihi batas normal yang ditandai dengan kenaikan kolesterol darah total, LDL dan VLDL dalam darah. Hiperkolesterolemia

merupakan salah satu faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler yang banyak terjadi di masyarakat (Poertjoto, 1997). Hiperkolesterolemia bisa disebabkan oleh faktor makanan yang rendah serat tetapi tinggi lemak ditambah dengan gaya hidup yang tidak sehat seperti merokok, kurang berolah raga dan lain-lain. (Utaminingsih, 2009).

Kadar kolesterol di dalam tubuh telah dibuat oleh The National Education Program Coordinating Committee (Simatupang, 1997) yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar kolesterol di dalam tubuh manusia

	Level	Klasifikasi
Total Kolesterol	< 200 mg/dl	Kolesterol darah normal
	200 – 239 mg/dl	Batas atas normal kolesterol darah
	≥ 240 mg/dl	Kolesterol darah tinggi
HDL Kolesterol	< 35 mg/dl	HDL Kolesterol rendah

## 7. Rasio antara Kolesterol Total dengan Kolesterol HDL

Rasio antara kolesterol total dengan kolesterol HDL ditentukan dengan membagi jumlah kolesterol total dengan jumlah kolesterol HDL. Kolesterol total adalah jumlah kolesterol HDL, kolesterol LDL, dan kolesterol VLDL. Menurut *American National Institute of Health* (NIH), 1984; *cit* Sihatupar (2002), rasio ideal antara kolesterol total dengan kolesterol HDL adalah kurang dari 4.

Rasio antara kolesterol total dengan kolesterol HDL meningkat jika kadar kolesterol total meningkat dan kadar kolesterol HDL menurun. Rasio yang

rendah menunjukkan risiko rendah terjadinya serangan jantung, sedangkan rasio yang tinggi menunjukkan risiko tinggi pula terjadinya serangan jantung (Blick dan Liles, 1985).

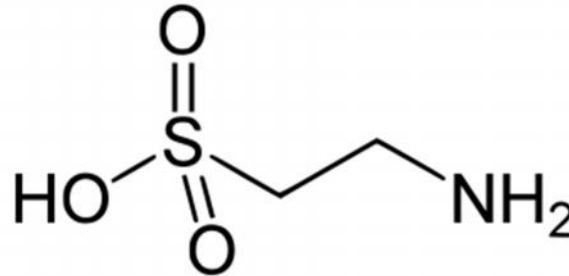
Berdasarkan percobaan pada hewan membuktikan bahwa kolesterol HDL yang tinggi dapat memperbesar pengangkutan kolesterol dari jaringan ke hati, sehingga dapat menghambat progresi aterosklerosis. Sedangkan pada penelitian terhadap pengaruh rasio antara kolesterol total dengan kolesterol HDL membuktikan bahwa, makin tinggi rasio antara kolesterol total dengan kolesterol HDL, makin tinggi pula risiko seseorang terkena Penyakit Jantung Koroner (Sihatupar, 2002).

Hiperkolesterol dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol dan LDL dalam darah yang memicu terjadinya LDL-oks akibat radikal bebas pada pembuluh darah aorta yang menyebabkan terjadinya reaksi inflamasi dan dapat berakibat pada perubahan dinding pembuluh darah aorta (Suryohudoyo, 2000).

## **B. Taurin**

Taurin adalah asam 2-amino-ethanesulfonic yang merupakan turunan asam amino yang banyak ditemukan pada organ tubuh manusia, mamalia, dan hewan laut, dengan kadar taurin tertinggi terdapat pada sel otak, jantung dan otot mamalia (Huxtable, 1992). Asam amino bebas ini berperan penting dalam menjaga kelancaran berbagai proses dalam tubuh, diantaranya mencegah kerusakan sel, menjaga kerja jantung, mengatur aktivitas sel otak, menjaga fungsi mata, serta menjaga tingkat natrium dan kalium dalam sel. Taurin

adalah satu komponen penting garam empedu yang bekerja dalam penyerapan lemak dan vitamin yang larut dalam lemak (Okuzumi dan Fuji, 2000). Berikut rumus kimia senyawa osmolit organik taurin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rumus kimia taurin (Birdsall, 1998)

Menurut Wu dan Prentice (2009) taurin dapat meningkatkan dan meregulasi ion kalsium di dalam sistem syaraf pusat, sehingga berfungsi sebagai neurotransmitter, neuromodulator dan neuroprotector. Selain itu taurin juga berperan dalam meningkatkan kadar asam amino dalam tubuh sehingga apabila dalam jumlah banyak akan dikonversikan menjadi energi (Preventionindonesia, 2009).

Taurin dapat meningkatkan denyut nadi dan pemompaan oksigen dan darah dengan merangsang kerja syaraf pusat untuk memicu proses metabolisme (Shills dan Moshe, 2001). Taurin berperan dalam menjaga stabilitas membran, keseimbangan homeostasis kalsium, memacu pertumbuhan dan penglihatan serta mampu menstimulasi proses glikolisis dan glikogenesis (Redmond *et al.*, 1983). Selain itu taurin juga mampu menurunkan tekanan darah dan mereduksi kolesterol darah (Kadam dan Prabhasankar, 2010) sedangkan menurut Larsen *et al.* (2011) bahwa penggunaan senyawa taurin mampu menurunkan tingkat trigliserida darah dan menurunkan indeks arterogenik.



### C. *Sargassum* sp.

#### 1. Deskripsi dan Klasifikasi *Sargassum* sp.

Rumput laut jenis *Sargassum* sp. ini umumnya memiliki bentuk thallus silindris atau gepeng. Cabangnya rimbun menyerupai pohon di darat.

Bentuk daun melebar, lonjong atau seperti pedang, mempunyai gelembung udara (bladder) yang umumnya soliter. Warna thallus umumnya coklat .

Morfologi *Sargassum* sp. dapat dilihat pada Gambar 3. Berikut ini adalah klasifikasi *Sargassum* sp. (Anggadiredja *et al.*, 2006) :

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Rhodophyta  
Kelas : Phaeophyceae  
Bangsa : Fucales  
Suku : Sargassaceae  
Marga : *Sargassum*  
Jenis : *Sargassum* sp.



Gambar 3. Morfologi *Sargassum* sp. (Anggadiredja *et al.*, 2006)

Ciri-ciri khusus yang dimiliki oleh *Sargassum* sp. antara lain thallus pipih, licin, batang utama bulat agak kasar, dan *holdfast* (bagian yang digunakan untuk melekat) berbentuk cakram. Cabang pertama timbul pada bagian pangkal sekitar 1 cm dari *holdfast*. Percabangan berselang-seling secara teratur. Bentuk daun oval dan memanjang berukuran (40x10) mm. Tepi daun bergerigi jarang, berombak, dan ujung melengkung atau meruncing. *vesicle* (gelembung seperti buah) berbentuk lonjong, ujung meruncing berukuran 7x1,5 mm, dan agak pipih. Rumput laut jenis ini mampu tumbuh pada substrat batu karang di daerah berombak (Othmer, 1986).

## 2. Kandungan Nutrisi dan Potensi Pemanfaatan *Sargassum* sp.

Sebagai sumber gizi, rumput laut memiliki kandungan karbohidrat, protein, sedikit lemak, dan abu yang sebagian besar merupakan senyawa garam natrium dan kalium. Selain itu, rumput laut juga mengandung vitamin, seperti A, B1, B2, B6, B12, dan C, betakaroten, serta mineral, seperti kalium, kalsium, fosfor, natrium, zat besi, dan yodium (Rachmat, 1999).

Kandungan nutrisi *Sargassum* sp. dapat dilihat pada Tabel 2.

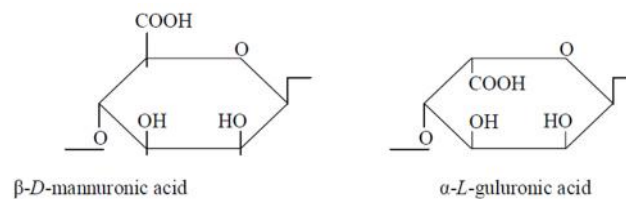
Tabel 2. Komposisi nutrisi dari *Sargassum* sp. (Kabbmu, 2014)

Jenis RL	Karbohidrat (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Air (%)	Abu (%)	Serat Kasar (%)
<i>E.cottonii</i>	57,52	3,46	0,93	14,96	16,05	7,08
<i>Sargassum</i> sp.	19,06	5,53	0,74	11,71	34,57	28,39
<i>Turbinaria</i> sp.	44,90	4,79	1,66	9,73	33,54	16,38
<i>Glacilaria</i> sp.	41,68	6,59	0,68	9,38	32,76	8,92

Rumput laut *Sargassum* sp. telah lama dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan obat. Hidrokoloid dari rumput laut (karaginan, agar dan alginat) sangat diperlukan mengingat fungsinya sebagai gelling agent, stabilizer, emulsifier agent, pensuspesi, pendispersi yang berguna dalam berbagai industri seperti industri makanan, minuman, farmasi dan kosmetik, maupun industri seperti cat tekstil, film, makanan ternak, keramik, kertas, fotografi dan lain- lain (Rachmat, 1999).

### 3. Alginat

Alginat merupakan fikokoloid atau hidrokoloid yang diekstraksi dari alga coklat (*phaeophyceae*) termasuk *Sargassum* sp. Senyawa tersebut merupakan suatu polimer linier yang disusun oleh dua unit monomerik, yaitu  $\beta$ -D-mannuronic acid dan  $\alpha$ -L-guluronic acid yang merupakan asam-asam karbosiklik (R-COOH) dengan perbandingan mannuronic acid/guluronic acid antara 0,3–2,35 (Gambar 4) (Anggadiredja, 2006).



Gambar 4. Struktur Alginat (Anggadiredja, 2006)

Di bidang bioteknologi, alginat digunakan sebagai algin-immobilisasi sel dari yeast pada proses produksi alkohol. Di bidang farmasi dan kosmetik, alginat dimanfaatkan dalam bentuk asam alginat atau garam sodium alginat dan kalsium alginat (Anggadiredja, 2006).

Salah satu studi oleh Wikanta *et al.* (2003) menunjukkan bahwa natrium alginat dari *Sargassum filipendula* dengan berbagai macam viskositas dapat menurunkan kadar kolestrol total darah pada tikus jantan galur *Sprague-Dawley* yang dikondisikan hiperkolesterolemia.

#### 4. Serat

Serat terdiri atas berbagai polisakarida dengan berat molekul yang berbeda yang terjalin secara kompleks. Serat merupakan bahan dalam makanan yang telah banyak digunakan dan direkomendasikan untuk mencegah peningkatan kolesterol.

Kandungan serat yang tinggi dalam makanan menurut berbagai penelitian memberikan banyak manfaat, diantaranya efektif untuk menurunkan kadar kolesterol darah. Mekanisme aksi sintesis kolesterol endogen untuk mensintesis asam empedu dipengaruhi oleh substrat. Diperkirakan bahwa serat kasar yang terlarut mempunyai pengaruh pada asam lemak berantai pendek yang merupakan hasil fermentasi dari serat kasar di dalam kolon tikus (Nishima dan Freedland, 1990).

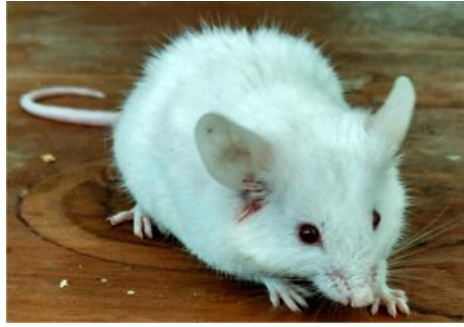
Penelitian Jonnalagadda *et al.* (1993) telah membuktikan bahwa bahan pakan berserat dalam ransum secara efektif menyebabkan hipokolesterolemia. Serat pangan (*dietary fiber*) terutama serat larut air (pektin), di dalam tubuh bersifat hipokolesterolemik, mempunyai efek perlawanan terhadap Penyakit Jantung Koroner melalui penurunan kolesterol (Suido *et al.*, 2002).

#### D. Mencit (*Mus musculus* L.)

Pertimbangan dalam memilih hewan uji coba adalah harus memiliki organ yang mendekati organ manusia, karena pada akhirnya penelitian ini ditujukan untuk manusia.

Menurut Retnaningsih (2008), mencit sering digunakan sebagai hewan percobaan karena mencit memiliki beberapa keunggulan. Pertama, gen mencit relatif mirip dengan manusia, kedua, merupakan binatang menyusui (mamalia), kemampuan berkembangbiak mencit sangat tinggi, relatif cocok untuk digunakan dalam eksperimen massal. Selain itu, tipe bentuk badan mencit kecil, mudah dipelihara serta harganya relatif murah. Jenis kelamin mencit berhubungan langsung dengan hormon sehingga mencit jantan dipilih pada penelitian ini dengan alasan mencit jantan tidak memiliki daur estrus sehingga perubahan metabolisme dalam tubuh tidak terlalu fluktuatif dibanding dengan mencit betina.

Mencit (*Mus musculus*) adalah hewan pengerat (rodentia) yang cepat berbiak, mudah dipelihara dalam jumlah banyak, variasi genetiknya cukup besar serta sifat anatomis dan fisiologisnya terkarakteristik dengan baik. Mencit hidup dalam daerah yang cukup luas penyebarannya, mulai dari iklim dingin, sedang maupun panas. Mencit paling banyak digunakan di laboratorium, untuk berbagai penelitian yang sering digunakan adalah mencit albino Swiss (*Swiss albino mice*) (Gambar 5). Hewan ini dinilai cukup efisien dan ekonomis karena mudah dipelihara, tidak memerlukan tempat yang luas, memiliki waktu hamil yang singkat, dan banyak memiliki anak per kelahiran (Retnaningsih, 2008).



Gambar 5. Mencit (*Mus musculus* L.)

Menurut Nowak dan Paradiso (1983) mencit diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Mamalia  
Bangsa : Rodentia  
Suku : Muridae  
Marga : *Mus*  
Jenis : *Mus musculus*

*Mus musculus* akan lebih aktif pada senja atau malam hari, mereka tidak menyukai terang. Mereka juga hidup di tempat tersembunyi yang dekat dari sumber makanan. Hewan ini memiliki kadar kolesterol normal tubuh sebesar 26,0-82,4 mg/dl dan data biologi mencit dapat dilihat pula pada Tabel 3 (Kusumawati, 2004).

Tabel 3. Data biologi mencit (Kusumawati, 2004).

<b>Data Biologi</b>	<b>Keterangan</b>
Berat badan jantan (gram)	20-40
Berat badan betina (gram)	18-35
Lama hidup (tahun)	1-3
Termperatur tubuh (°C)	36,5
Kebutuhan air	Ad libitum
Kebutuhan makanan (g/hari)	4-5
Pubertas (hari)	28-49
Lama kebuntingan (hari)	17-21
Mata membuka (hari)	12-13
<b>Tekanan darah :</b>	
Sistolik (mmHg)	133-160
Diastolik (mmHg)	102-110
Kolesterol (mg/dl)	26,0- 82,4

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Molekuler Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung pada bulan Februari sampai Maret 2016.

#### B. Alat dan Bahan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang mencit berupa bak plastik berukuran 30 x 25 x 10 cm dilengkapi dengan kawat kasa untuk menutup bak plastik agar mencit tidak keluar, tempat pakan dan minumannya. Sekam sebagai alas tempat mencit. Timbangan sebagai alat untuk menimbang berat badan mencit. Jarum sebagai alat untuk mengambil darah mencit, spuit 1 ml dan sonde lambung untuk pemberian pakan tinggi kolesterol pada mencit. Pengukus dan blander untuk membuat suspensi otak sapi. Panci dan air hangat untuk membuat larutan *Sargassum sp.*, saringan dan ayakan untuk memisahkan serbuk rumput laut. Neraca analitik untuk menimbang berat badan mencit. Alat test strip kolesterol (*Nesco check*) untuk mengukur kadar kolesterol total, dan tisu untuk membersihkan luka mencit.

Adapun bahan yang digunakan adalah 30 ekor mencit jantan dengan berat badan 20-40 gram, taurin, rumput laut *Sargassum sp.*, aquades, sebagai pakan



standar berupa pellet, makanan tinggi kolesterol berupa 1 ml suspensi otak sapi, dan alkohol sebagai bahan untuk membersihkan luka pada mencit.

### C. Rancangan Percobaan

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan menggunakan mencit jantan sebagai hewan uji. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini rancangan acak lengkap (RAL).

Mencit dibagi dalam 6 kelompok perlakuan dan setiap kelompok terdapat 5 ekor dimana 3 kelompok sebagai kontrol dan 3 kelompok lainnya diberi perlakuan. Pada kelompok perlakuan, setelah 7 hari diaklimasi mencit diberi pakan tinggi lemak yang merupakan suspensi otak sapi sebanyak 1 ml per hari selama 14 hari. Kadar kolesterol darah diukur hingga mencapai diatas 100 mg/dl.

Selanjutnya diberi mencit jantan diberi perlakuan selama 14 hari. Adapun perlakuannya sebagai berikut :

- |                   |  |
|-------------------|--|
| Kontrol (-)       | : pakan standar berupa pellet sampai akhir masa penelitian.  |
| Kontrol (+)       | : pakan tinggi kolesterol yang terdiri atas 1 ml suspensi otak sapi yang diberikan menggunakan sonde lambung sampai akhir masa penelitian.                       |
| Kontrol Pembeding | : pakan tinggi kolesterol yang terdiri atas 1 ml suspensi otak sapi selama 14 hari, kemudian diberikan pakan standar berupa pellet sampai akhir masa penelitian. |
| Perlakuan 1       | : pakan tinggi kolesterol yang terdiri atas 1 ml suspensi  |

- otak sapi selama 14 hari, pakan standar berupa pellet, ditambahkan Taurin 15,6 mg/gBB selama 14 hari.
- Perlakuan 2 : pakan tinggi kolesterol yang terdiri atas 1 ml suspensi otak sapi selama 14 hari, pakan standar berupa pellet dan ditambahkan *Sargassum* sp. 32 mg/gBB selama 14 hari.
- Perlakuan 3 : pakan tinggi kolesterol yang terdiri atas 1 ml suspensi otak sapi selama 14 hari, pakan standar berupa pellet, ditambahkan *Sargassum* sp. 32 mg/gBB dan Taurin 15,6 mg/gBB selama 14 hari.

#### **D. Variabel dan Parameter**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dosis pemberian taurin dan *Sargassum* sp. sedangkan variabel tidak bebas adalah lama peningkatan kadar kolesterol total. Parameter kuantitatif dalam penelitian ini adalah kadar kolesterol total mencit yang diperoleh pada awal dan akhir pemberian perlakuan.

#### **E. Cara Kerja**

Penelitian ini dilakukan dalam 8 tahap, yaitu : persiapan hewan uji, pembuatan pakan tinggi kolesterol, persiapan dosis taurin, pembuatan serbuk *Sargassum* sp., pemberian perlakuan, pengambilan sampel darah, pengukuran parameter dan analisis data.

### 1. Persiapan Hewan Uji

Dalam penelitian ini digunakan mencit jantan sebanyak 30 ekor dengan berat badan 20-40 gram yang diperoleh dari Balai Veteriner Lampung.

Mencit dibagi dalam 6 kelompok perlakuan dan setiap kelompok terdapat 5 ekor. Sebelum penelitian dimulai mencit diaklimasi selama 7 hari dalam kondisi laboratorium. Setiap hari mencit diberi pakan standar dan air minum secara *ad libitum*.

### 2. Pembuatan Pakan Tinggi Kolesterol

Pakan tinggi kolesterol khusus untuk meningkatkan kadar kolesterol diberikan setiap hari selama 14 hari. Pada penelitian Pratama dan Probosari (2012) menggunakan pakan tinggi lemak berupa suspensi otak sapi sebanyak 2 ml per hari. Otak sapi diolah dengan cara diblender dengan penambahan air 1:1. Dalam 100 gram otak sapi mengandung sekitar 2 gram kolesterol dan 2,9 gram asam lemak jenuh. Pemberian suspensi otak sapi selama 15 hari terbukti meningkatkan kadar kolesterol darah tikus secara bermakna.

Berdasarkan kandungan tersebut, maka dalam 1 ml suspensi otak sapi mengandung 10 mg kolesterol. Pada hari ke-15 hari dilakukan pengukuran kadar kolesterol total darah mencit menggunakan alat strip kolesterol hingga menunjukkan mencit dalam keadaan hiperkolesterolemia yaitu mencapai di atas 100 mg/dl.

### 3. Persiapan Dosis Taurin

Dosis Taurin yang akan digunakan ditentukan dengan cara melakukan

konversi dosis penggunaan taurin pada manusia adalah 3g/70 kg berat badan manusia, kemudian dikonversikan ke mencit dengan nilai 0,0026 menurut tabel konversi Suhardjono (1995). Hasil konversi yang diperoleh dari perhitungan 3000 mg dikali dengan 0,0026 adalah 7,8 mg/BB.

Pada penelitian Maysa (2015) menunjukkan bahwa dosis taurin 15,6 mg/gBB lebih efektif dibandingkan dengan dosis 7,8 mg/gBB sebagai obat penyembuhan penyakit maka pada penelitian ini digunakan dosis taurin 15,6 mg/gBB.

#### 4. Pembuatan Serbuk *Sargassum* sp.

Pembuatan serbuk *Sargassum* sp. dilakukan dengan cara *Sargassum* sp. dicuci bersih kemudian dikeringkan dengan cara dijemur selama 2 hari, kemudian disorting dan dihaluskan dengan menggunakan blender. Setelah itu diayak hingga diperoleh serbuk rumput laut yang benar-benar halus (Prosky dkk., 1988).

Penelitian yang dilakukan oleh Edriansyah (2013) menggunakan serbuk rumput laut *Gracillaria* sp. sebanyak 160 mg/200 gBB dapat menurunkan kadar kolesterol darah. Maka dosis yang dapat digunakan untuk penelitian ini ini adalah 0,8 mg/gBB/hari x 40 gBB mencit = 32 mg/40 gBB.

#### 5. Pemberian Perlakuan

Pemberian perlakuan mencit yang dibagi menjadi 6 kelompok dilakukan setelah kadar kolesterol darah mencit mencapai diatas 100 mg/dl. Pemberian perlakuan diberikan dengan cara melarutkan serbuk rumput laut, senyawa

taurin serta campuran serbuk rumput laut dan taurin sesuai dosis ke dalam 1 ml aquades. Kemudian diberikan pada mencit selama 14 hari.

Adapun kelompok perlakuannya sebagai berikut :

- Kontrol (-) : pakan standar berupa pellet sampai akhir masa penelitian.
- Kontrol (+) : pakan tinggi kolesterol yang terdiri atas 1 ml suspensi otak sapi yang diberikan menggunakan sonde lambung sampai akhir masa penelitian.
- Kontrol Pembanding : pakan tinggi kolesterol yang terdiri atas 1 ml suspensi otak sapi selama 14 hari, kemudian diberikan pakan standar berupa pellet sampai akhir masa penelitian.
- Perlakuan 1 : pakan tinggi kolesterol yang terdiri atas 1 ml suspensi otak sapi selama 14 hari, pakan standar berupa pellet, ditambahkan Taurin 15,6 mg/gBB selama 14 hari.
- Perlakuan 2 : pakan tinggi kolesterol yang terdiri atas 1 ml suspensi otak sapi selama 14 hari, pakan standar berupa pellet dan ditambahkan *Sargassum* sp. 32 mg/gBB selama 14 hari.
- Perlakuan 3 : pakan tinggi kolesterol yang terdiri atas 1 ml suspensi otak sapi selama 14 hari, pakan standar berupa pellet, ditambahkan *Sargassum* sp. 32 mg/gBB dan Taurin 15,6 mg/gBB selama 14 hari.

#### 6. Pengambilan Sampel Darah

Darah sebanyak 0,5 cc diambil pada setiap mencit melalui vena pembuluh dari ekor mencit dengan menggunakan jarum yang sebelumnya telah dipuasakan selama 8 jam terlebih dahulu. Pengambilan darah dilakukan pada awal perlakuan setelah diberikan pakan tinggi lemak yaitu pada hari ke-15 untuk menunjukkan kadar kolesterol darah hiperkolesterolemia mencapai diatas 100 mg/dl. Selanjutnya pengambilan darah pada akhir perlakuan dilakukan pada hari ke-28.

#### 7. Pengukuran Parameter

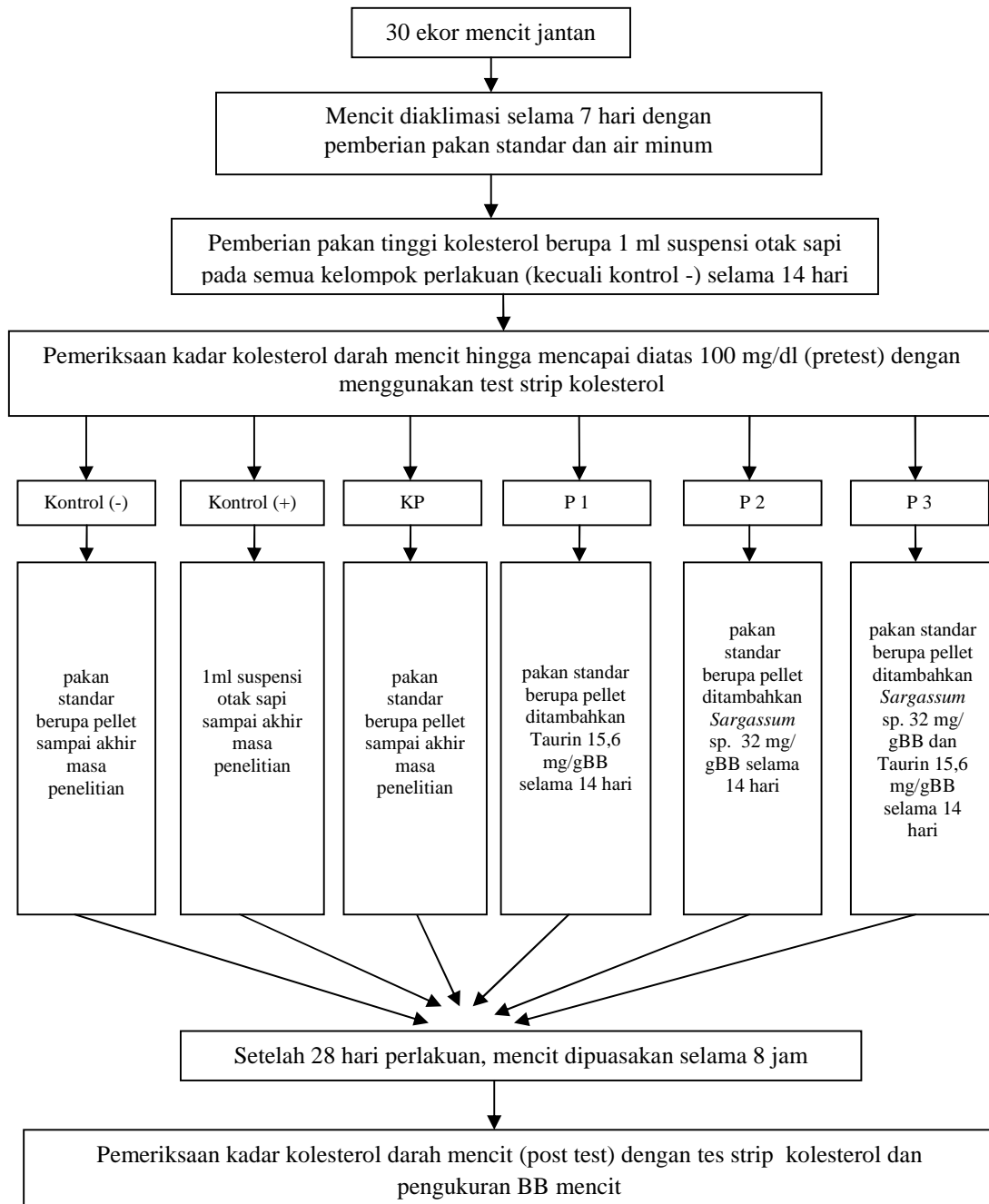
Pengukuran parameter kadar kolesterol darah untuk menentukan keadaan hiperkolesterolemia dan pada akhir perlakuan dilakukan dengan menggunakan strip kolesterol. Pengukuran ini berdasarkan penentuan perubahan arus yang disebabkan oleh reaksi kolesterol dengan reagen pada elektroda dari strip tersebut. Komposisi reagen strip adalah *Cholesterol oxidase* dan *Non-reactive ingredients*. Ketika sampel darah menyentuh area target sampel dari strip, darah masuk ke dalam zona reaksi dari strip. Hasil tes akan ditampilkan pada layar setelah 150 detik.

#### 8. Analisis Data

Data yang diperoleh dari parameter uji berupa berat badan dan kadar kolesterol darah total yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji ANOVA pola searah dengan taraf signifikansi = 5% dan jika ada perbedaan antar perlakuan akan dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf signifikansi = 5%.

## F. Diagram Alir

Untuk lebih mempermudah dalam pelaksanaan penelitian maka dibuat alur penelitian yang ditunjukkan dengan bagan alur penelitian pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Alir

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian *Sargassum* sp. 32 mg/gBB, Taurin 15,6 mg/gBB, serta campuran *Sargassum* sp. 32 mg/gBB dan Taurin 15,6 mg/gBB mampu menurunkan kadar kolesterol total mencit (*Mus musculus* L.) jantan yang mengalami hiperkolesterolemia.
2. *Sargassum* sp. 32 mg/gBB lebih baik menurunkan kadar kolesterol total mencit (*Mus musculus* L.) jantan dibanding campuran *Sargassum* sp. 32 mg/gBB dan Taurin 15,6 mg/gBB serta Taurin 15,6 mg/gBB yaitu mencapai 84 mg/dl.

### B. Saran

Adapun saran yang diajukan pada penelitian ini adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji senyawa Taurin dalam penurunan kadar kolesterol total dengan dosis yang lebih efektif serta lama pemberian *Sargassum* sp. sehingga kadar kolesterol dapat kembali normal.
2. Perlu dilakukan pengamatan parameter kolesterol lainnya seperti kadar HDL, LDL dan Trigliserida untuk memastikan pengaruh pemberian bahan tersebut terhadap penurunan kadar kolesterol total.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson , J.W., P. Baird, R.H. Jr. Davis, S. Ferreri, M. Knudtson, A. Koraym. 2009. Health Benefits of Dietary Fiber. *Nutr. Rev.* 67(4):188-205.
- Anggadireja, T.J., P. Istini, A. Zatnika, dan Suhaimi. 1986. *Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta. hlm 128 – 135.
- Anggadiredja, T. J., A. Zatnika, Heri, dan P. Istini. 2006. *Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Astawan, M., T. Wresdiyati, dan A.B. Hatanta. 2005. Pemanfaatan Rumput Laut Sebagai Sumber Serat Pangan untuk Menurunkan Kolesterol Darah Tikus. *Jurnal Hayati* 12(1) : 23-27.
- Baraas, F. 1993. *Mencegah Jantung Dengan Menekan Kolesterol*. Cetakan Ketiga. PT. Gramedia. Jakarta.
- Barras, F. 1994. *Mencegah Serangan Jantung dengan Menekan Kolesterol*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Blick, K.E. dan S.M. Liles. 1985. *Principles of Clinical Chemistry*. Published simultaneously. Canada. pp. 430-40, 504-12.
- Birdsall, T.C. 1998. Therapeutic Applications of Taurine. *Altern Med Rev* 3 : 128-136.
- Brownlee, I.A., P.W. Dettmar, V. Strugala, dan J.P. Pearson. 2006. The Interaction of Dietary Fibres with The Colon. *Current Nutrition and Food Science*. 2 : 243-264.
- Colombo, C., S. Arlati, L. Curcio, R. Maiavacca, M. Garatti, M. Ronchi, C. Corbetta, dan A. Guinta. 1988. Effect of Taurine Supplementation on Fat and Bile Acid Absorption in Patients with Cystic Fibrosis. *Scand J. Gastroenterol. Suppl.* 143: 151-156.
- Dalimartha, S. 2001. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Trubus Agriwidya. Bogor.
- Dachriyanus, D.O. Katrin, R. Oktarina, O. Ernas, Suhatri, dan H. Mukhtar. 2007. *Uji Efek A-Mangostin terhadap Kadar Kolesterol Total, Trigliserida, Kolesterol HDL dan Kolesterol LDL Darah Mencit Putih Jantan serta*

*Penentuan Lethal Dosis (Ld50)*. Jurusan Farmasi F.MIPA Universitas Andalas. Padang.

- Dewi, Y.R., L.M. Santoso, dan Mgs.M. Tibrani. *Uji Efektivitas Air Perasan Buah Nanas (Ananas comosus L.) Merr.) Terhadap Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Darah Mencit (Mus musculus L.) serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Atas*. Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Dhesti, A.P. dan T.D. Wisdyaningsih. 2014. Pengaruh Pemberian Liang Teh Cincau Terhadap Kadar Kolesterol. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2):103-109.
- Edriyansyah, S. 2013. *Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Ganggang Merah (Gracillaria verrucosa) Terhadap Penurunan Kolesterol Total Pada Tikus Putih Jantan*. [Skripsi]. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Ganong, W.F. 1992. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi ke-14. Jonatan Oswari. Editor Bahasa Indonesia. Jakarta. Terjemahan dari : ECG. Hlm. 288.
- Guyton, A.C. dan J.E. Hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi ke-9*. Irawati Setiawan. Editor Bahasa Indonesia. ECG. Jakarta. hlm: 1079, 1085, 1087, 1088, 1090, 1192, 1226.
- Hernawati dan R. Shintawati. 2009. *Peranan Berbagai Sumber Serat dalam Dinamika Kolesterol pada Individu Hiperkolesterolemia dan Normokolesterolemia*. FPMIPA UPI. Bandung.
- Hicow. 2011. Mengurangi Tingkat Kolesterol Menggunakan Zocor. [Internet]. Tersedia pada : <http://id.hicow.com/statin/low-density-lipoprotein/simvastatin-2791071.html>. (Diakses 30 Oktober 2015).
- Huxtable, R. J. 1992. Physiological Actions Of Taurine. *Physiol Rev*. 72:101-163.
- Jaswir, I., D. Noviendi, H.M. Salleh, M. Taher, dan Miyashita. 2011. Isolation of Fucoxanthin and Fatty Acids Analysis of Padina Australis and Cytotoxic Effect of Fucoxanthin on Human Lung Cancer (H1299) Cell Lines. *African Journal of Biotechnology*. 10(81): 18855–18862.
- Jenkins, A., D. Jenkins, U. Zdravkovic, P. Wursch, V. Vuksan. 2002. Depression of The Glycemic Index by High Levels of  $\beta$ -Glucan Fiber in Two Functional Foods Tested in Type 2 Diabetes. *Eur. J. Clin. Nutr.* 56:622-628.
- Jonnalagadda, S.S., F.W. Thye, dan J.L. Robertson. 1993. Plasma total and Lipoprotein Cholesterol, Liver Cholesterol and Fecal Cholesterol Excretion in Hamsters Fed Fiber Diets. *J Nutr.* 123:1377-1382.
- Kabbmu. 2014. Tabel Kandungan Nutrisi *Sargassum* sp. [Internet]. Tersedia pada :

[http://kabbbmu.blogspot.com/2012\\_07\\_05\\_archive.html](http://kabbbmu.blogspot.com/2012_07_05_archive.html). (Diakses 3 November 2015).

Kadam, S.U. dan P. Prabhasankar. 2010. Marine Food As Functional Ingredients in Bakery and Pasta Products. *Food Research International* 43. Pp : 1975-1980.

Kadi, A. 2005. Kesesuaian Perairan Teluk Klabat Pulau Bangka untuk Usaha Budidaya Rumput Laut. *Jurnal Oseana*. 30:4-7.

Kaplan, M.N dan J. Stamler. 1994. Pencegahan Penyakit Jantung Koroner. Penatalaksanaan Praktis Faktor-Faktor Risiko. Sorwan, H. Editor. Buku Kedokteran. Jakarta. Terjemahan dari : EGC.

Kusumawati, D. 2004. *Bersahabat dengan Hewan Coba*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Larsen, R., K.E. Eirlersten, dan E.O. Elvevoll. 2011. Health Benefits of Marine Foods and Ingredients. *Biotechnology Advances* 29. pp : 508-518.

Lisdiana. 1998. Waspada terhadap Kelebihan dan Kekurangan Gizi. PT Trubus Agriwidya. Ungaran.

Maysa, A. 2015. *Uji Senyawa Taurin Sebagai Antikanker Terhadap Jumlah Sel-Sel Leukosit dan Sel-Sel Eritrosit Mencit (Mus musculus L.) yang diinduksi Benzon Pyren secara In Vitro*. [Skripsi]. Universitas Lampung. Lampung.

Muchtadi, D., P.N. Sri, dan M. Astawan. 1993. *Metabolisme Zat Gizi, Sumber, Fungsi dan Kebutuhan Bagi Manusia*. Jilid 2. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.

Murray, R.K., Granner, dan Rodwell. 2003. *Biokimia Harper*. Andry Hartono. Penerjemah. Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta. Terjemahan dari : EGC.

Murakami, Haruki. 1996. *Noruei no Mori*. Koudansha. Tokyo.

Nishima, P.M. dan R.A. Freedland. 1990. The Effect of Dietary Fiber Feeding on Cholesterol Metabolism in Rats. *J Nutr*. 120 : 800 - 805.

Nowak, M.R. dan L.J. Paradiso. 1983. *Walker's Mamals of The World 4 th Edition*. Volume 2. The John Hopkins University Press Baltomor. London. Page 755 758.

Okuzumi, M. dan T. Fujii. 2000. *Nutritional and Fuctional Properties of Squid and Cuttlefish*. National Cooperative Association of Squid Processors. Japan.

Othmer. 1968. *Seaweed Colloids*. Encyclopedia of Chemical Technology. 17: 763 784.

Pratama, S.E. dan E. Probosari. 2012. Pengaruh Pemberian Kefir Susu Sapi Terhadap Kadar Kolesterol LDL Tikus Jantan Sprague Dawley Hiperkolesterolemia.

Semarang. *Journal of Nutrition College*. 1 : 358-364.

- Poertjoto, P. 1997. *Pendidikan Kedokteran Berkelanjutan ke-11 Ilmu Penyakit Dalam*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro. Semarang. hlm. 431-435.
- Preventionindonesia. 2009. Mencuri Energi dengan Taurin. [Internet]. Tersedia pada : <http://www.preventionindonesia.com/article/mencuri-energi-dengan-aurin&channtel.html>. (Diakses 30 November 2015).
- Prosky, L., Asp N.G, T.F. Scheweizer., J.W. De Vries., dan I. Furda. 1988. Determination Of Insoluble And Soluble, And Total Dietary Fibre In Foods And Food Products: Interlaboratory Study. *Journal Association of Official Analytical Chemists*. 71 : 1017-1023.
- Rachmat, R. 1999. Potensi Algae Coklat di Indonesia dan Prospek Pemanfaatannya. Pra Kipnas VII Forum Komunikasi I Ikatan Fikologi Indonesia (IFI). Sepong. *Gedung DRN, Puspitek*. 8 September 1999 : 31-35.
- Rahardjo, S., Ngatijan, dan S. Pramono. 2005. Influence of Etanol Extract of Jati Belanda Leaves (*Guazuma ulmifolia* Lamk.) on Lipase Enzym Activity of *Rattus norvegicus* Serum. *Inovasi*. 4(17): 48-54.
- Redmond, H., P. Stapkleton, dan David. 1983. *Immunostrition. The pie of Taurine*. Nutrition14. pp : 559-604.
- Ren, D., H. Noda, H. Amano, T. Nishino, dan K. Nishizawa. 1994. Study on Antihypertensive and Hyperlipidemic Effects of Marine Algae. *J. Fisheries Sci*. 60 : 83-88.
- Retnaningsih, C.H. 2008. *Potensi Fraksi Aktif Antioksidan, Anti Kolesterol Kacang Koro (Mucuna pruriens) dalam Pencegahan Arteroskerosis*. Laporan penelitian Hibah Bersaing DIKTI 2008/2009 UKS Semarang.
- Samsuari. 2006. Penelitian Pembuatan Karaginan dari Rumput Laut *Euचेuma cottonii* di Wilayah Perairan Kabupaten Jeneponto propinsi Sulawesi Selatan. Institut Pertanian Bogor. [Internet]. Tersedia pada : <http://www.damandiri.or.id/file/samsuaripbbab2.pdf>. (Diakses 5 Desember 2012).
- Sherwood, L., 2001. *Fisiologi Manusia: dari Sel ke Sistem*. Edisi ke-2. Brahm U. Pendit. Alih Bahasa. EGC. Jakarta. Hlm. 291-292.
- Shills, E.M. dan Mosche. 2001. *Modern Nutrition in Health and Disease*. Edisi 9. Lea and Fabinger.
- Shim, K.S., H.J. Jung, C.S. Na, C. Yoon, dan G.H. Park. 2009. Effect of Taurine on Lipid Metabolism and Protein Synthesis in Poultry and Mice. *Asian-Aust. J. Anim. Sci*. 22(6) : 865-870.

- Sihatupar, R.E. 2002. *Rasio Kolesterol Total dengan HDL Kolesterol sebagai Faktor Resiko Stroke Infark*. [Thesis]. Bagian Ilmu Penyakit Saraf FK UGM/SMF Penyakit saraf RS. Dr. Sardjito. Yogyakarta.
- Simatupang, A. 1997. Cholesterol, Hypercholesterolemia and The Drugs Against It – a review. *Cermin Dunia Kedokteran*. 116 :5-12.
- Suhardjono, D. 1995. *Percobaan Hewan Laboratorium*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. p:207
- Suido, H., T. Tanaka, T. Tabei, A. Takeuchi, M. Okita, T. Kishimoto, S. Kasayama, dan K. Higashino. 2002. A Mixed Green Vegetable and Fruit Beverage Decreased the Serum Level of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Hypercholesterolemic Patients. *Journal Agricultural and Food Chemistry*. 50(11): 3346-3350.
- Suryohudoyo. 2000. *Kapita Selekta Ilmu Kedokteran Molekuler*. CV Sagung Seto. Jakarta.
- Suzuki, T., K. Nakai, Y. Yoshie, T. Shirai, dan T. Hirano. 1993. Effect of Sodium Alginates Rich in Guluronic and Mannuronic Acids on Cholesterol Levels And Digestive Organs Of High-Cholesterol-Fed Rats. *Nippon Suisan Gakkaishi*. 59:545-551.
- Unepetty dan Jonly P. 2013. *Potensi Infusa Daun Sirsak (Annona muricata L.) Terhadap Kolesterol Darah Tikus Putih Jantan (Rattus novergicus)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Utaminingsih, R.W. 2009. *Mengenal dan Mencegah Penyakit Diabetes, Hipertensi, Jantung dan Stroke untuk Hidup Lebih Berkualitas*. Media Ilmu. Yogyakarta.
- Widiatuti, B.L. 2001. *Efek Pemberian Komponen Serat Pangan Dari Rumput Laut Terhadap Profil Kolesterol Darah, Mikroflora Usus, dan Histologi Usus Tikus Percobaan*. [Tesis]. Program Pascasarjana. IPB. Bogor.
- Wikanta, T., R., Nasution, dan L. Rahayu. 2003. Pengaruh Pemberian Alginat Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Darah dan Bobot Badan Tikus. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 9(5).
- Wilson, T., R. Nicolosi, B. Delaney, K. Chadwell, V. Moolchandani, T. Kotyla. 2004. Reduced and High Molecular Weight Barley-Glucans Decrease Plasma Total and non-HDLcholesterol in Hypercholesterolemic Syrian Golden Hamsters. *J. Nutr.* 134:2617-2622.
- Wu, J. dan H. Prentice. 2009. Role of Taurine in The Central Nervous System. *Journal Biomedical Science*.
- Wolever. 1997. Long-term Effect of Soluble-fiber Food on Postprandial Fat

Metabolism in Dyslipidemic with E3 and Apo E4 Genotypes. *Journal Nutrition*. 66.

Wong, K.H., S.W. Sam, P.C.K. Cheung, dan P.O.Jr., Ang. 1999. Changes in Lipid Profiles of Rats Fed with Seaweed-Based Diet. *Nutrition Research*. 19 (10): 1519-1527.