

**EFEK EKSTRAK ETANOL GANGGANG HIJAU (*Ulva Lactuca* L)
TERHADAP BERAT BADAN DAN KADAR TRIGLISERIDA
TIKUS JANTAN YANG DIBERI DIET LEMAK TINGGI**

**THE EFFECT OF ETHANOLIC EXTRAC OF GREEN ALGAE
(*Ulva Lactuca* L) ON WEIGHT AND TRIGLYCERIDES LEVELS OF
MALE RATS WERE GIVEN HIGH FAT DIET**

Wahyu Widyaningsih, Nina Salamah

Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

Jln. Prof. Dr. Soepomo, Janturan, Yogyakarta, Telp. (0274) 379418

Email: widyaningsihwahyu@yahoo.com

Submitted : 04-08-2015

Reviewed : 19-08-2015

Accepted: 25-11-2015

ABSTRAK

Penelitian sebelumnya menunjukkan potensi kandungan melatonin dalam ganggang hijau (*Ulva Lactuca* L) untuk mengurangi resiko penyakit jantung koroner dengan aktivitas anti hiperlipidemia. Obesitas dan hiperlipidemia merupakan faktor resiko penyakit degeneratif seperti penyakit jantung. Penelitian ini bertujuan melihat efek ekstrak etanol ganggang hijau terhadap berat badan dan konsumsi pakan dari hewan uji tikus putih jantan yang diberi diet lemak tinggi. Penelitian ini diawali dengan ekstraksi ganggang hijau cara maserasi menggunakan etanol 96% sampai diperoleh ekstrak kental. Ekstrak yang diperoleh diujikan kepada hewan uji tikus jantan galur Wistar umur 2 bulan. Hewan uji dibagi menjadi 6 kelompok masing masing 6 ekor. Kelompok I kontrol diet lemak tinggi diberi minyak babi 2 ml/200g BB, kelompok II diberi diet lemak tinggi dan Simvastatin, kelompok III, IV dan V diberi diet lemak tinggi dan ekstrak ganggang hijau dosis 50 mg/kg BB, 100 mg/kg BB dan 200 mg/kg BB. Kelompok VI merupakan kelompok kontrol tanpa diet lemak tinggi. Perlakuan dilakukan selama 28 hari. Tikus di ukur berat badannya setiap 5 hari selama 28 hari dan di ukur konsumsi pakan dengan mengukur berat pakan sisa dari pakan awal 20 g. Data selisih berat badan tikus per 5 hari dan konsumsi pakan selama 28 hari dihitung *area under curve* (AUC) dari kurva waktu versus berat badan. Terakhir dilakukan pengukuran kadar trigliserida. Data dianalisis secara statistik dengan SPSS. Hasil Penelitian menunjukkan pemberian diet lemak tinggi berupa minyak babi 2 ml/200g BB selama 1 bulan menurunkan berat badan dan konsumsi pakan tikus secara bermakna dibanding kontrol tanpa diet lemak tinggi. Pemberian ekstrak etanol dosis 50, 100 dan 200 mg/kg BB tidak menurunkan berat badan, konsumsi pakan dan kadar trigliserida tikus yang diberi diet lemak tinggi.

Kata Kunci : Ganggang hijau, *Ulva Lactuca* L, diet lemak tinggi, trigliserida

ABSTRACT

Previous studies showed the potential of melatonin of green algae (*Ulva lactuca* L) to reduce the risk of coronary heart disease with the activity of antihyperlipidemia. Obesity and hyperlipidemia were the risk factor of degenerative diseases such as heart disease. This research aims was explore the effect of ethanol extract of green algae against weight, consumption of rat feed test white male rat were given high fat diet. Research was started

with extraction green algae with ethanol 96 % to obtained concentrated extract. The extract was tested to wistar rats age of 2 months. Animals test divided into 6 group. Group I was control group, treated with high fat diet of lard 2 ml / 200g BW, of group II given high fat diet and simvastatin, group III, IV and V given high fat diet and green algae extract doses 50 mg/ Kg BW, 100 mg/Kg BW and 200 mg/ Kg BW. Group VI is the control group without diet fat high. Treatment was conducted over 28 days. Measuring normal of his weight every five day for 28 days and in measuring consumption feed with measure weight feed the rest of feed early 20 g. The difference of data weight rats per 5 days and consumption fodder for 28 days counted area under curve (AUC) from curves time versus weight. The measurement of triglycerides levels. The result showed the high fat diet with lard 2 ml / 200g BW for 28 days reduce weight and consumption feed mice in a significantly than control without high fat diet. The treatment with extract ethanol dose of 50 , 100 and 200 mg / Kg BW did not reduce weight, feed consumption, triglyceride levelsof mice were given high fat diet.

Keyword : green algae, *Ulva Lactuca* L, diet fat high, triglyceride

PENDAHULUAN

Obesitas dan hiperlipidemia merupakan faktor resiko penyakit degeneratif seperti penyakit jantung. Konsumsi pakan lemak tinggi dapat meningkatkan kadar lipid plasma dan memicu terjadinya aterosklerosis. Aterosklerosis adalah bentuk umum penyakit yang menyebabkan dinding pembuluh darah menebal dan kurang elastis, ditandai dengan akumulasi lipid ekstrasel, rekrutment dan akumulasi leukosit, pembentukan sel busa, migrasi dan proliferasi monosit serta deposit matriks ekstrasel (kolagen dan kalsium). Kejadian aterosklerosis dapat dikurangi dengan antioksidan (Guyton dan Hall, 2007).

Ganggang hijau (*Ulva lactuca*) telah digunakan sebagai obat hiperlipidemia di Cina. Ganggang hijau mempunyai komponen bioaktif senyawa fenolik dan polisakarida sulfat yang mempunyai aktivitas biologis anti hiperlipidemia (Sathivel *et al.*, 2008), anti kanker (Simsek N *et al.*, 2012) dan antioksidan (Godard *et al.*, 2009). Ganggang hijau juga memiliki kandungan serat yang tinggi (54,0%), mineral, protein dan lipid (Abd El-Baky *et al.*, 2009). Serat murni mengandung hemiselulosa, selulosa dan lignin (Guiry, 2013). Selain itu ganggang hijau, menunjukkan adanya kandungan asam amino esensial dan asam lemak yang didominasi oleh asam palmitat dan asam oleat (Yaich *et al.*, 2011).

Melatonin (N-asetil-5-methoxytryptamine) sebagai zat aktif utama pada ganggang hijau (Parade *et al.*, 2008) juga memiliki efek kardioprotektor pada jantung sebagai senyawa antioksidan. Melatonin mampu mengatasi radikal bebas (antioksidan) dengan menyumbangkan elektron (Paredes *et al.*, 2009). Pemberian melatonin sebagai antioksidan dilaporkan menurunkan hipertensi dan kardiotoxik akibat induksi obat dan berpotensi diterapkan pada penyakit kardiovaskuler. Melatonin sebagai hormone dan antioksidan yang diberikan pada dosis 0,0054 mg setiap hari Selama 14 hari mampu menurunkan jumlah sel busa (merupakan penanda awal terjadinya aterosklerosis karena oksidasi LDL) dan ketebalan dinding aorta abdominalis tikus wistar yang diinduksi aterosklerosis secara bermakna (Nugroho, 2005). Berdasarkan penelitian (Yusmiati *et al.*, 2012) pemberian lemak babi selama 28 hari, menunjukkan adanya penumpukan sel-sel busa pada tunika intima, maka penelitian ini dilakukan perlakuan dalam waktu 28 hari.

Berdasarkan efek antihiperlipidemia, aktivitas antioksidan dan kandungan serat yang tinggi pada ganggang hijau maka akan diteliti bagaimana pengaruh ekstrak etanol ganggang hijau terhadap konsumsi pakan dan berat badan tikus yang diberi diet lemak tinggi. Diet lemak tinggi yang diberikan adalah minyak babi yang diketahui mempunyai asam lemak jenuh lebih tinggi dari lemak yang lain. Berdasarkan penelitian Wilde (2009) dan Raederstoff *et al.*, (2003), pemeliharaan hewan coba dengan pemberian diet lemak tinggi yang diberikan selama 8 minggu dapat menginduksi obesitas. Tapi penelitian dari Mawarti *et al.*, 2011 dan Tsalissavrina *et al.*, 2006 perbandingan berat badan awal dan

akhir pada masing-masing kelompok perlakuan diet lemak tinggi setelah pemberian selama 8 minggu, tidak ada perbedaan peningkatan berat badan.

METODE PENELITIAN

1. Bahan dan Alat

Bahan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ganggang hijau (*Ulva Lactuca* L) yang berwarna hijau tua dan siap panen yang diperoleh dari pantai Drini Yogyakarta, diekstraksi dengan etanol 96 % (Sigma Chem Co)

Hewan Uji : Tikus Jantan Galur Wistar umur 2 bulan, sehat dengan Berat rata-rata 200g di peroleh dari pengembangan hewan uji Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan pakan standar pelet BR2. Hewan uji diberi minum ad libitum dengan air mineral.

2. Prosedur Penelitian

Ekstraksi Ganggang Hijau: Ekstraksi ganggang hijau dilakukan dengan etanol 96% dan menggunakan metode maserasi. Sari etanol ganggang hijau kemudian diuapkan pelarutnya dengan *vacuum rotary evaporator* suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental dengan susut pengeringan lebih kecil dari 10 %.

3. Perencanaan dosis ekstrak *Ulva lactuca* Dosis pemberian ekstrak etanol *Ulva lactuca* adalah dosis 50, 100 , 200 mg/kgBB.

4. Pengelompokan Hewan Uji:

Hewan uji dibagi menjadi 6 kelompok masing-masing 6 ekor.

Kelompok I : Tikus diberi diet lemak tinggi 2 ml/200g BB setiap hari secara oral, kemudian diberi CMC Na 0,5 %

Kelompok II : Tikus Diberi diet lemak tinggi kemudian diberi simvastatin dosis 0,18 mg/200 g BB/hari

Kelompok III : Tikus diberi diet lemak tinggi kemudian diberi ekstrak etanol ganggang hijau dosis 50mg/kg BB

Kelompok IV : Tikus diberi diet lemak tinggi kemudian diberi etanol ganggang hijau dosis 100mg/kg BB

Kelompok V : Tikus diberi diet lemak tinggi kemudian diberi etanol ganggang hijau dosis 200mg/kg BB

Kelompok VI (kontrol) : Tikus tidak diberi diet lemak tinggi

5. Penetapan Kadar Triglicerida :

Larutan blangko : dibuat dengan mencampurkan sebanyak 10 µl aquades dengan 1000 µl reagent. Larutan standard : dibuat dengan mencampurkan sebanyak 10 µl triglicerida standard dengan 1000 µl reagent. Larutan sampel : dibuat dengan mencampurkan sebanyak 10 µl serum / plasma dengan 1000 µl reagent.

Bahan-bahan dicampurkan masing-masing hingga homogen. Kemudian larutan diinkubasikan pada suhu kamar (24-30°C) selama 30 menit. Setelah itu masing-masing larutan dibaca serapan panjang gelombangnya pada (λ) 546 nm menggunakan alat Photometer Microlab 300 dengan metode end point. Absorbansi masing-masing larutan muncul secara otomatis pada alat. Perhitungan kadar dapat dihitung menggunakan rumus :

$$Kadar = \frac{\text{Absorbansi Sampel}}{\text{Absorbansi Standard}} \times \text{konsentrasi standard} \left(200 \frac{mg}{dl}\right)$$

6. Pengukuran berat badan (BB) Tikus diukur berat badannya setiap 5 hari selama 28 hari dan diukur konsumsi pakan dengan mengukur berat pakan sisa dari pakan awal 20 g.

7. Analisis Data : Data selisih berat badan tikus per 5 hari dan konsumsi pakan selama 28 hari dihitung *area under curve (AUC)* dari kurva waktu versus berat badan. Data AUC dianalisis secara

statistik dengan SPSS. Kadar trigliserida yang diperoleh dianalisis dari 6 tikus tiap perlakuan di rata-rata \pm SD.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

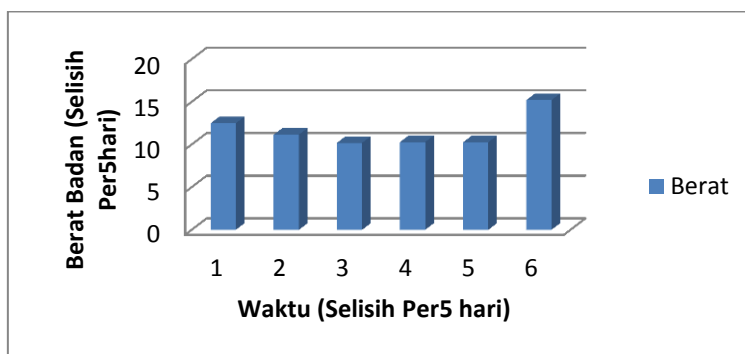
Diet lemak tinggi dengan minyak babi 2 ml/200g BB yang diberikan setiap hari selama 28 hari, seharusnya menaikkan berat badan tikus. Tapi pada kelompok yang diberi diet lemak tinggi kenaikan berat badan tikus rata rata lebih kecil dibandingkan kelompok tanpa diberi diet lemak tinggi. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan antara kelompok yang diberi diet lemak tinggi (mengalami penurunan BB) dengan kelompok kontrol tanpa diet lemak tinggi. Hal ini kemungkinan ada pengaruh dari tikus yang tidak bisa dikendalikan seperti aktivitas gerak yang berlebihan, pengaruh stres dan lain lain. Hal ini sesuai juga dengan penelitian sebelumnya oleh Marwati *et al* 2011 dan Tsalissavrina *et al*, 2006 bahwa perbandingan berat badan awal dan akhir pada masing-masing kelompok perlakuan diet lemak tinggi setelah pemberian selama 8 minggu, tidak ada perbedaan peningkatan berat badan.

Berat badan tikus pada kelompok diet lemak tinggi disertai pemberian ekstrak etanol ganggang hijau dosis 50, 100 dan 200 mg/kg BB dan simvastatin menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kelompok tanpa diet lemak tinggi tetapi tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan kelompok yang diberi diet lemak tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol berbagai dosis dan simvastatin tidak menyebabkan penurunan berat badan dibanding kelompok diet lemak tinggi. Hasil selengkapnya terlihat pada Tabel I dan Gambar 1.

Tabel I. Area under Curve (AUC) kurva antara waktu pengukuran dengan selisih berat badan setiap 5 hari pada setiap kelompok perlakuan

No	Kelompok	AUC selisih BB Perkelompok X \pm SD	Hasil uji statistik
1	Diet lemak tinggi	12,488 \pm 4.306	Tidak berbeda signifikan terhadap kontrol kelompok Tikus diet lemak tinggi (P<0,05)
2	Diet lemak tinggi + simvastatin	11,154 \pm 2.498 ↓	
3	Diet lemak tinggi + E 50 mg/kg BB	10,186 \pm 2.854 ↓	
4	Diet lemak tinggi + E 100 mg/kg BB	10,284 \pm 3.756 ↓	
5	Diet lemak tinggi + E 200 mg/kg BB	10,265 \pm 1.114 ↓	
6	Kontrol tanpa diet lemak tinggi	15,198 \pm 3.241 ↑	

Keterangan tabel: ↓ turun dibandingkan kontrol diet lemak tinggi, ↑ naik dibandingkan kontrol diet lemak tinggi



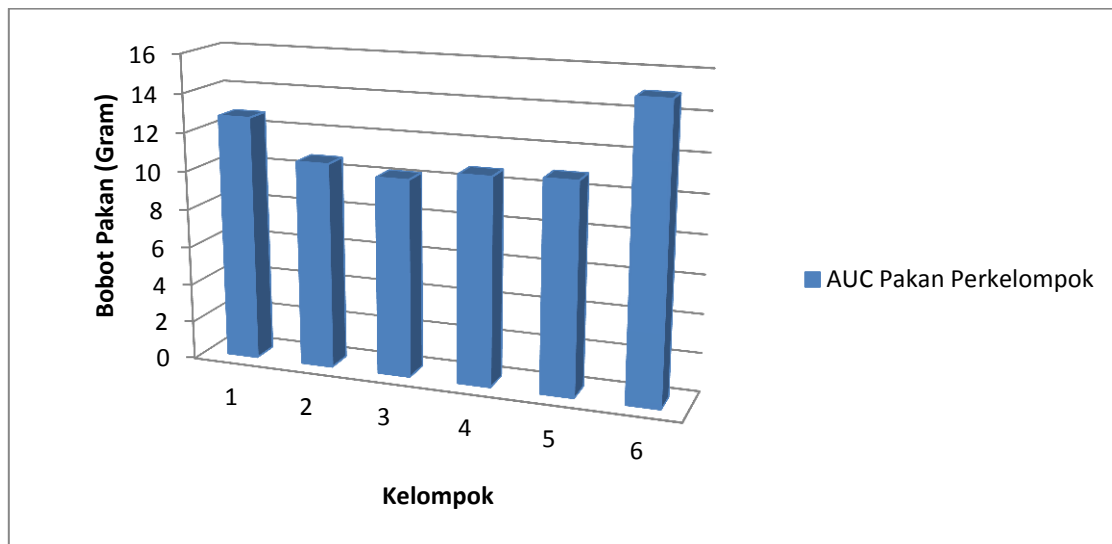
Gambar 1. Area under Curve (AUC) kurva antara waktu pengukuran dengan selisih berat badan setiap 5 hari pada setiap kelompok perlakuan

Pada kelompok yang diberi diet lemak tinggi konsumsi pakan tikus rata rata lebih kecil dibandingkan kelompok tanpa diberi diet lemak tinggi. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan antara kelompok yang diberi diet lemak tinggi dengan kelompok kontrol tanpa diet lemak tinggi. Pada kelompok diet lemak tinggi disertai pemberian ekstrak etanol ganggang hijau dosis 50, 100 dan 200 mg/kg BB dan simvastatin menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kelompok tanpa diet lemak tinggi tetapi tidak menunjukkan perbedaan signifikan dengan kelompok yang diberi diet lemak tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol berbagai dosis dan simvastatin tidak menyebabkan penurunan konsumsi pakan dibanding kelompok diet lemak tinggi. Hasil selengkapnya terlihat pada Tabel II dan Gambar 2.

Tabel II. Area under Curve (AUC) kurva antara waktu pengukuran dengan konsumsi pakan badan setiap hari pada setiap kelompok perlakuan

No	Kelompok	AUC pakan rata setiap kelompok $X \pm SD$	Hasil uji statistik
		12,732 ± 2.018	
1	Diet lemak tinggi		
2	Diet lemak tinggi + simvastatin	10,672 ± 2.480 ↓	Tidak berbeda signifikan (P<0,05) terhadap kelompok Tikus diet lemak tinggi
3	Diet lemak tinggi + E 50 mg/kg BB	10,198 ± 1.130 ↓	
4	Diet lemak tinggi + E 100 mg/kg BB	10,701 ± 3.352 ↓	
5	Diet lemak tinggi + E 200 mg/kg BB	10,842 ± 1.126 ↓	
6	Kontrol tanpa diet lemak tinggi	14,978 ± 1.970 ↑	

Keterangan tabel: ↓ turun dibandingkan kontrol diet lemak tinggi, ↑ naik dibandingkan kontrol diet lemak tinggi



Gambar 2. Area under Curve (AUC) kurva antara waktu pengukuran dengan konsumsi pakan badan setiap hari pada setiap kelompok perlakuan

Diet lemak tinggi tidak meningkatkan konsumsi pakan tikus hal ini kemungkinan karena diet minyak babi membuat lambung terisi dan membuat nafsu makan tikus yang diberi diet lemak tinggi menurun. Hal ini terbukti dengan semakin menurunnya konsumsi pakan rata-rata tikus setiap kelompok. Ekstrak etanol ganggang hijau tidak mempengaruhi kenaikan atau penurunan berat badan dan konsumsi pakan setelah diberi diet lemak tinggi. Hal ini berarti ekstrak etanol ganggang hijau tidak mempengaruhi berat badan dan konsumsi pakan tikus yang diberi diet lemak tinggi. Peningkatan dosis ekstrak etanol juga tidak mempengaruhi berat badan dan konsumsi pakan tikus yang diberi diet

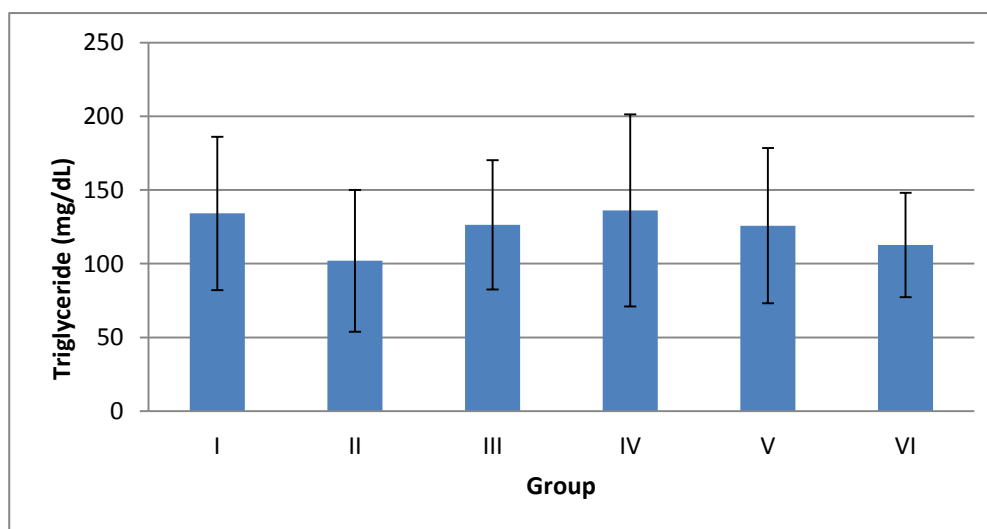
lemak tinggi. Dari hasil penelitian perbandingan berat badan awal dan akhir pada masing-masing kelompok perlakuan tidak ada perbedaan peningkatan berat badan pada kelompok perlakuan sehingga pada penelitian ini ekstrak *Ulva lactuca* tidak memiliki efek pada penurunan berat badan hal ini sejalan dengan hasil yang didapatkan pada asupan pakan dimana pada asupan pakan akhir tidak ada pengaruh signifikan antara kelompok kontrol (+) pemberian diet tinggi lemak dengan kelompok pemberian ekstrak *Ulva lactuca*.

Pemeriksaan kadar trigliserida serum dari tikus Wistar dilakukan pada akhir penelitian untuk memastikan pengaruh dari pemberian ekstrak *Ulva lactuca* maupun obat simvastatin seperti pada tabel III dan gambar 3.

Tabel III. Kadar Trigliserida pada kelompok yang diberi diet lemak tinggi dan ekstrak etanol ganggang hijau

No	Kelompok	Kadar Trigliserida (mg/dL)	Hasil uji statistik
1	Diet lemak tinggi	134,1 ± 51,95	Ekstrak etanol ganggang hijau dosis 50, 100 dan 200 mg/kg BB tidak menurunkan kadar trigliserida secara signifikan dibanding kelompok yang diberi diet lemak tinggi
2	Diet lemak tinggi + simvastatin	102 ± 48,1	
3	BB Diet lemak tinggi + E 50 mg/kg	126,4 ± 43,8	
4	BB Diet lemak tinggi + E 100 mg/kg	136,2 ± 65,1	
5	BB Diet lemak tinggi + E 200 mg/kg	125,8 ± 52,7	
6	Kontrol tanpa diet lemak tinggi	112,7 ± 35,3	

Keterangan tabel: ↓ turun dibandingkan kontrol diet lemak tinggi, ↑ naik dibandingkan kontrol diet lemak tinggi



Gambar 3. Kadar Trigliserida dari berbagai kelompok perlakuan

Berdasarkan tabel III dan gambar 3, pemberian diet lemak tinggi dapat meningkatkan kadar trigliserida bila dibanding kelompok kontrol tanpa diet lemak tinggi secara signifikan ($P < 0,05$), hal tersebut menunjukkan bahwa diet lemak tinggi dapat meningkatkan kadar trigliserida. Lemak babi mengandung lemak jenuh yang dapat meningkatkan kadar trigliserida tikus. Pemberian ekstrak etanol ganggang hijau dosis 50, 100 dan 200 mg/kg BB ternyata tidak menurunkan kadar trigliserida secara signifikan. Simvastatin sebagai kontrol positif dapat menurunkan kadar trigliserida secara signifikan dibanding kelompok diet lemak tinggi saja. Hal ini sesuai dengan penelitian Tsalissavrina *et al*, 2006 bahwa kadar Trigliserida serum antar kelompok diet tinggi lemak menunjukkan perbedaan bermakna.

KESIMPULAN

Konsumsi minyak babi 2 ml/200g BB selama 1 bulan menaikkan kadar trigliserida darah dan tidak menaikkan berat badan dan konsumsi pakan tikus. Ekstrak etanol ganggang hijau tidak menurunkan berat badan, konsumsi pakan dan kadar trigliseridatikus yang diberi diet lemak tinggi.

SARAN

Perlu penelitian lebih lanjut model pemberian diet lemak tinggi yang lebih tepat untuk meningkatkan rofil lipid darah tikus.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada DIKTI yang telah membiayai penelitian ini dengan skim dana Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2015 dengan No kontrak : 011/HB-LIT/III/2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd El-Baky, Farouk K.El Baz and Gamal S.El baroty, 2009, Potential Biological Properties of Sulphated Polysaccharides Extracted from the Macroalgae *Ulva lactuca* L, *Academic Journal of Cancer Research 2 (1) : 01-11*
- Godard M., D. Kelly E.W., Ventura G Soterias J. Baccou, J. Ristol and J. Rounet, 2009, Polysaccharides from the green algae *Ulva rigida* improve the antioxidans status and prevent fatty streak lesions in the high cholesterol fed hamster, an animal model on nutritionally-induced atherosclerosis , *Food Chem* in Press
- Guiry, M.D., 2013. *Ulva lactuca* Linnaeus, 1753. AlgaeBase, World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway (taxonomic information republished from AlgaeBase with permission of M.D. Guiry)
- Guyton, A.C., dan Hall, J.E., 2007, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Ed. 10, Jakarta : EGC.
- Mawarti, H., and Ratnawati, R., 2011, Penghambatan Peningkatan Kadar Kolesterol Pada Diet Tinggi Lemak Oleh Epigallocatechin Gallate (EGCG) Teh Hijau Klon Gmb4, *Jurnal Kedokteran Brawijaya*
- Nugroho, A.O, 2005, Pengaruh Pemberian Suplemen Melatonin Terhadap Jumlah Sel Busa dan Ketebalan Dinding Aorta abdominalis Tikus Wistar yang diinduksi Aterosklerosis, *Skripsi, Fak Kedokteran Undip, Semarang*
- Parade S.G., Kormaz A., Manchester L.C., Tan DX and Reiter R.J. , 2009, Phytomelatopnin: a review, *Journal of Experimental Botany vol no 1P*, pp 57-60
- Paredes, S.D., Korkmaz, A., Manchester, L.C., Tan, D.X. and Reiter, R.J., 2009. Phytomelatonin: a review. *J Exp Bot.* 60, 57-69.
- Prabowo, A., 2009. Pemanfaatan Phytomelatonin Ganggang hijau (*Spirogyra* sp.) Sebagai Cancer Activity Inhibitor dari Induksi Logam Berat. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Raederstoff DG and Schlachter MF, Elste V, Weber P. 2003. Effect of EGCG on lipid absorption and plasma lipid levels in rats. *J Nutr Biochem.* 14:326–332.
- Sathivel A. Raghavendran H.R., Srinivisan P., Devaki T, 2008, Anti-peroxidative and anti-hyperlipidemic nature of *Ulva lactuca* crude polysaccharide on D-galactosamine induced hepatitis in rats, *Food Chem Toxicol 2008 Oct; 46 (10): 3262-7*
- Simsek N., Kaya M., Kara A., Can I., Karadeniz A., Kalkan Y, 2012 Effect of melatonin on islet neogenesis and beta cell apoptosis in strptozosin-induced diabetic rats: an imunohistochemical study, *Domest Anim Endocrinol 2012*
- Tsalissavrina I, Wahono D., Handayani D., 2006, Pengaruh Pemberian Diet Tinggi Karbohidrat Dibandingkan Diet Tinggi Lemak Terhadap Kadar Trigliserida dan HDL darah pada *Rattus novergicus galur wistar*, *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, Vol. XXII, No.2
- Yaich, H., Garna, H., Besbes, S., Paquot, M., Blecker, C. and Attia, H., 2011. Chemical composition and functional properties of *Ulva lactuca* seaweed collected in Tunisia. *Food Chemistry.* 128, 895-901.

Yusmiati S.N., Arbai A., Tjokropawiro A., Suhartono TP, 2012, Potensi Antioksidan dalam Ekstrak Teh Merah (*Hibiscus sabdariffa*) dan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) terhadap Proses Aterogenesis pada Tikus dengan Diet Aterogenik, *JBP Vol. 14, No. 3, September 2012*