

PEMANFAATAN POTENSI GANGGANG HIJAU (*Ulva lactuca*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN ALAMI PADA PENCEGAHAN INFARK MIOKARD AKUT

Iwan Mahmud, Reza Pertiwi, Nofa Risma Azis,
Desi Novita Reviana

Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan
email: iwanmahmud29@gmail.com

Abstract

*Acute myocardial infarction is a myocardial necrosis due to blood flow to the heart muscle is disrupted. The occurrence of acute myocardial infarction is usually due to atherosclerosis of coronary arteries. Acute myocardial necrosis caused by total blockage of a coronary artery by a thrombus formed on an unstable atherosclerotic plaque. Radical compounds can cause auto-oxidation reaction that can cause lipid peroxidation which resulted in the accumulation of lipids in the artery walls and cause atherosclerosis are at great risk. Antioxidant compounds capable of capturing free radicals caused by auto-oxidation reaction that can cause lipid peroxidation which resulted in the accumulation of lipids in the artery walls and cause atherosclerosis are at great risk. Melatonin and sulfate content of polysaccharides present in *Ulva lactuca*.L have antioxidant activity according to several studies that have been done. This research method is done in 2 ways, namely in vitro and in vivo. This in vitro test using qualitative and quantitative tests using DPPH reagent. As for the in vivo test is used to measure the levels of MDA (malonaldehyde). Extracts of green algae (*Ulva lactuca* L.) has the ability of antioxidants seen from in vitro assays and in vivo. Data percent DPPH radical scavenging (ES50) on average positive control gallic acid and ethanol extracts of green algae (*Ulva lactuca* L.) respectively, are 0.912 ug / ml and 1426.616 pg / ml. The analysis showed that 200 mg / kg is an ideal dosage to prevent acute myocardial infarction.*

Keywords: *Green algae, myocardial infarction, heart, atherosclerosis*

1. PENDAHULUAN

Infark miokard adalah kematian sel-sel otot jantung akibat kekurangan atau bahkan terhentinya suplai oksigen berkepanjangan. Hal ini terjadi setelah otot jantung yang mengalami iskemia yang tidak segera diatasi. Sel-sel jantung kan mengalami kematian setelah 20 menit mengalami kekurangan suplay darah yang mengandung oksigen. Salah satu penyebab terjadinya infark miokard karena adanya radikal bebas.

Mencegah atau mengurangi penyakit kronis karena radikal bebas diperlukan antioksidan. Tanaman ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) mengandung senyawa melatonin.

Melatonin adalah sejenis hormon yang merupakan antioksidan kuat. Melatonin mampu mengatasi radikal bebas (antioksidan). Hal ini dikarenakan melatonin dapat mentralisir zat radikal dengan menyumbangkan elektronnya. Selain itu, Indonesia banyak tu. Salah satu jenis rumput laut tersebut adalah *Ulva lactuca*.L. *Ulva lactuca*.L mudah diperoleh dan terdapat melimpah di wilayah pesisir dan laut terutama di kawasan timur Indonesia. Namun karena kurangnya pengetahuan dan teknologi pada masyarakat sehingga banyak *Ulva lactuca*.L yang kurang dimanfaatkan. Karena *Ulva lactuca*.L kaya antioksidan yang kuat, mudah diperoleh, banyak terdapat di Indonesia dan kurang dimanfaatkan.

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) dengan uji in vitro, mengetahui aktivitas antioksidan sebagai pencegah infark miokard akut dengan uji in vivo, dan dosis yang berkhasiat sebagai antioksidan.

Infark miokard adalah kematian sel-sel otot jantung akibat kekurangan atau bahkan terhentinya suplai oksigen. Hal ini terjadi setelah otot jantung yang mengalami iskemia yang tidak segera diatasi. Sel-sel jantung akan mengalami kematian setelah 20 menit mengalami kekurangan suplai darah yang mengandung oksigen (Corwin, 2009). Infark miokard terjadi ketika jaringan

miokardial secara tiba-tiba kekurangan oksigen. Ketika aliran darah secara cepat berkurang antara 80%-90% maka akan terjadi iskemia. Iskemia dapat menyebabkan terjadi injury dan nekrosis terhadap jaringan miokardial jika suplay darah tidak segera tersedia (Ignatavicius & Workman, 2010). Pencegahan terjadinya Infark Miokard dapat dilakukan dengan mengatasi faktor-faktor penyebab dan mengontrol faktor-faktor penyebab penebalan arteri koroner. Hal yang dapat dilakukan dengan beberapa cara: mengurangi kolesterol dan lemak dalam makanan, menghindari merokok, stress, alkohol dan kegemukan.

Kandungan kimia dari tanaman ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) adalah senyawa melatonin (Kolar dan Machackova, 2001). Melatonin dapat ditemukan dalam tanaman ganggang hijau, dimana salah satu diantaranya adalah *Ulva lactuca* L.

Phytomelatonin merupakan zat aktif dari melatonin yang terdapat dalam tanaman. Senyawa melatonin merupakan senyawa alkaloid dan bersifat sebagai penghambat aktivitas anti kanker (Veronique et al., 2005). Alkaloid termasuk metabolit sekunder yang bersifat basa, yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam cincin heterosiklik (Alonso et al., 2008).

Melatonin mempunyai nama kimia, yaitu N-acetyl-5-methoxy tryptamine. Senyawa ini mempunyai bobot molekul (BM) sebesar 232. Melatonin bekerja dengan tiga aksi dalam penghambatan aktivitas kanker, dimana diantaranya bekerja dengan sifat sitotoksik spesifik, memperlambat pembelahan (proliferasi) sel kanker, dan meniadakan efek toksik dari logam berat (karsinogen epigenetik).

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang secara signifikan dapat mencegah atau menghambat oksidasi substrat tersebut sehingga kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas terhadap sel, jaringan atau organ dapat dicegah. Infark Miokard Akut yang ditimbulkan oleh Isoproterenol disebabkan oleh senyawa hasil metabolisme yang bersifat radikal bebas. Kerusakan jantung akan mempengaruhi kadar MDA

akibat dari proses peroksidasi lipid. Isoproterenol dapat meningkatkan konsentrasi malondialdehid (MDA) yang merupakan produk dari peroksidasi lipid.

Isoproterenol adalah agonist β adrenergik dan sintetik katekolamin ditemukan untuk memberikan tekanan dalam miokardium karena pertumbuhan radikal bebas karena autooksidasi. Beberapa mekanisme menjelaskan induksi isoproterenol berbahaya untuk myocyte jantung termasuk hipoksia, hipertensi koroner, kelebihan kalsium, depleksi energi, dan produk yang berlebihan dari radikal bebas yang merupakan hasil dari autooksidasi katekolamin (Adameova et al., 2009). Induksi isoproterenol pada iskemik miokardium berperan penting untuk meningkatkan level serum dan lipid miokardial (Nair et al., 2006).

2. METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah melatonin dan polisakarida dari ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) yang diperoleh dengan mengisolasi dari tanaman ganggang hijau di Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Bahan kimia yang lain adalah etanol 96%, aquadest, BAW, isoproterenol, reagen TEP, metanol, dan reagen DPPH.

Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut: timbangan analitik, alat Soxhlet, *rotary evaporator*, corong buchner, spektrofotometri, pipet ukur, pipet volume, gelas beker, kompor, dan pengaduk.

Proses penyarian ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) dilakukan dengan alat Soxhlet. Setelah didapat sari etanol dari ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.), maka dilakukan pembuatan ekstrak kental dengan menguapkan pelarut dengan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak ini akan diberikan pada hewan percobaan dengan pembawa CMC Na.

In vitro

Uji kualitatif

Uji pendahuluan dengan metode DPPH, yaitu sebanyak 1,0 ml larutan sampel direaksikan dengan 1,0 ml larutan DPPH 0,15 mM. Perubahan warna terjadi dari ungu menjadi kuning.

Uji kuantitatif

Uji Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas DPPH

1. Pembuatan larutan DPPH 0,15 mM. Larutan DPPH 0,15 mM dibuat dengan mengencerkan 15,0 ml larutan stok DPPH 1 mM dengan 100,0 ml etanol. Larutan induk DPPH 1 mM dibuat dengan melarutkan 19,72 mg serbuk DPPH sampai 50,0 ml etanol.
2. Pembuatan larutan sampel. Ekstrak etanol ganggang hijau *Ulva lactuca* ditimbang sebanyak 500,0 mg, dilarutkan dalam campuran etanol p.a hingga 50,0 ml. Dari larutan ekstrak etanol *Ulva lactuca* 10 mg/ml dibuat larutan dengan konsentrasi 400 µg/ml, 800 µg/ml, 1200 µg/ml, 1600 µg/ml, dan 2000 µg/ml.
3. Pembuatan larutan kontrol negatif. Kontrol negatif dibuat dengan mencampur 1,0 ml larutan DPPH 0,15 mM dengan 1,0 ml etanol absolut p.a.
4. Pembuatan larutan kontrol positif asam galat. Larutan induk asam galat dibuat dengan melarutkan 25,0 mg asam galat dalam etanol absolut p.a sampai 25,0 ml. Dari larutan tersebut dibuat larutan dengan konsentrasi 0,25 µg/ml, 0,50 µg/ml, 0,75 µg/ml, 1,00 µg/ml, 1,25 µg/ml, dan 1,50 µg/ml.

Pembacaan aktivitas penangkapan radikal bebas DPPH dengan spektrofotometer visible

Penentuan Operating Time. Sebanyak 1,0 ml larutan sampel ekstrak etanol *Ulva lactuca* konsentrasi 2000 µg/ml, dan kontrol positif asam galat 1 µg/ml ditambah dengan 1,0 ml DPPH 0,15 mM. Diamati absorbansinya selama 0-120 menit pada panjang gelombang 517 nm.

Penentuan panjang gelombang pada absorbansi maksimum. Sebanyak 1,0 ml larutan sampel ekstrak etanol *Ulva lactuca* konsentrasi 2000 µg/ml, dan kontrol positif asam galat 1 µg/ml ditambah dengan 1,0 ml DPPH 0,15 mM. Disimpan ditempat gelap hingga operating time, kemudian absorbansi diamati pada panjang gelombang 450-650 nm. Penentuan panjang gelombang pada absorbansi maksimum juga dilakukan untuk kontrol negatif.

Pengukuran absorbansi larutan. Masing-masing 1,0 ml larutan sampel dan larutan kontrol positif asam galat berbagai konsentrasi ditambah dengan 1,0 ml larutan DPPH, campuran larutan kemudian disimpan dalam tempat gelap hingga Operating time. Pengukuran absorbansi dibaca pada operating time dan panjang gelombang pada absorbansi maksimum yang sudah didapat, sebagai blanko digunakan etanol absolut p.a.

In vivo

Uji aktivitas antioksidan secara *in vivo* dilakukan dengan menggunakan 28 ekor tikus putih galur Wistar jantan. Tikus dibagi menjadi 4 kelompok. Pada kelompok 1 sebagai control negative diberi CMC Na 1% sebagai solven, 2 Kelompok perlakuan masing-masing diberi ekstrak ganggang hijau (*Ulva lactuca*.L) menggunakan pembawa CMC Na 1% dengan dosis 200 mg/kgBB dan 400 mg/kgBB; kelompok terakhir adalah control sehat hanya diberi makan dan minum sama halnya dengan kelompok 1,2,dan 3 selama 28 hari.

Ketiga kelompok yaitu, kelompok 1,2,dan 3 setelah 24 jam diberi perlakuan diberikan isoproterenol secara subkutan selama 2 hari yaitu pada hari ke-29 dan 30. Setelah 24 jam pemberian isoproterenol yang terakhir darah diambil melalui vena porta jantung untuk mengukur kadar MDA dengan kadar standar TEP.

Analisis data pada uji *in vitro* yaitu perhitungan ES50 yang merupakan konsentrasi senyawa uji yang menghasilkan aktivitas penangkapan

radikal DPPH sebesar 50%. Harga ES50 dapat ditentukan menggunakan persamaan garis regresi linear antara konsentrasi sebagai sumbu x dan persen penangkapan radikal sebagai sumbu y. Sedangkan untuk analisis data uji in vivo terlebih dahulu dilakukan dengan metode kurva standar regresi linear ($y = bx + a$) yang dibuat berdasarkan hubungan data absorbansi dan konsentrasi dari larutan standar 1,1,3,3-tetraoksopropan (TEP). Dari hasil pengukuran MDA diperoleh data berupa absorbansi yang kemudian disubstitusikan dalam persamaan $y = bx + a$ sebagai nilai y sehingga diperoleh nilai x sebagai kadar MDA dalam mmol/L

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Ahmad Dahlan menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini merupakan benar-benar tanaman ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.). Uji pendahuluan yaitu uji alkaloid menunjukkan bahwa adanya senyawa alkaloid yang ditunjukkan dengan penambahan pereaksi Dragendorff menyebabkan adanya endapan warna coklat muda sampai kuning sedangkan penambahan pereaksi Meyer menyebabkan adanya endapan putih, senyawa alkaloid yang terdapat dalam *Ulva lactuca* L. adalah melatonin. Uji selanjutnya yaitu uji identifikasi melatonin dengan KLT dan diperoleh bahwa dalam ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) positif mengandung melatonin karena nilai Rf yang sama dengan standar melatonin pada uji KLT. Uji polisakarida menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung polisakarida

dengan pereaksi Molisch dan pereaksi Barfoed.

Uji pendahuluan aktivitas antioksidan dilakukan dengan uji tabung menggunakan pereaksi larutan 2,2 difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH). Perubahan warna ungu menjadi warna kuning akibat tereduksinya DPPH oleh senyawa antioksidan yang terdapat dalam ekstrak. Penangkap radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil. Dari hasil menunjukkan bahwa kontrol positif asam galat dan ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) memiliki aktivitas penangkapan radikal bebas.

Uji aktivitas penangkapan radikal bebas ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) dibandingkan dengan kontrol positif asam galat. Asam galat merupakan golongan senyawa polifenol yang telah diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Asam galat dipilih sebagai kontrol positif karena dilihat dari strukturnya memiliki 3 gugus OH yang dapat menangkap radikal bebas.

Pada penelitian ini, pengukuran aktivitas antioksidan secara kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometri visibel, pengukuran aktivitas antioksidan dari penurunan absorbansi larutan DPPH yang telah ditambahkan sampel. Absorbansi yang terukur adalah absorbansi sisa DPPH yang tidak ditangkap oleh senyawa antioksidan dalam sampel. Semakin kecil absorbansi larutan uji, maka aktivitas sampel sebagai antioksidan semakin besar.

Tabel 1. Persen penangkapan radikal bebas dan nilai ES50 Asam Galat

No	Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas DPPH (100%)						R hitung	Persamaan Regresi Linear	ES ₅₀ (µg/ml)
	0,25 µg/ml	0,50 µg/ml	0,75 µg/ml	1,00 µg/ml	1,25 µg/ml	1,50 µg/ml			
1	35,46	41,35	45,49	52,63	55,64	65,91	0,98993	$y = 23,154x + 29,187$	0,899
2	36,22	38,97	44,49	50,88	57,14	66,79	0,98663	$y = 24,428x + 27,707$	0,913
3	33,96	41,73	48,49	55,64	62,53	68,29	0,99921	$y = 27,565x + 25,253$	0,898
4	31,45	39,22	41,35	50,00	55,64	63,53	0,99260	$y = 24,949x + 25,534$	0,981
5	34,21	39,97	47,24	54,13	60,28	65,29	0,99857	$y = 25,511x + 27,864$	0,868
Rata-rata ±									0,912 ± 0,037

Tabel 2. Penangkapan radikal bebas dan nilai ES50 ekstrak etanol ganggang hijau

No	Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas DPPH (100%)						R hitung	Persamaan Regresi Linear	ES ₅₀ (µg/ml)
	400 µg/ml	800 µg/ml	1000 µg/ml	1200 µg/ml	1600 µg/ml	2000 µg/ml			
1	23,69	34,16	42,14	48,88	53,12	63,72	0,9866	$y = 0,0245x + 15,687$	1.400,53
2	24,06	32,17	39,78	46,88	54,11	65,71	0,9954	$y = 0,0263x + 13,144$	1.401,36
3	22,94	28,68	37,91	45,26	53,99	61,97	0,9892	$y = 0,0258x + 11,703$	1.484,38
4	25,69	32,42	37,78	47,38	53,74	60,09	0,9859	$y = 0,0227x + 16,377$	1.481,19
5	24,19	33,67	39,65	49,62	57,36	64,34	0,9888	$y = 0,0261x + 14,357$	1.365,63
Rata-rata ± SD									1.426,62 ± 53,28
CV									3,73% % %

Aktivitas antioksidan kontrol positif asam galat dan ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) sebagai penangkapan radikal DPPH dinyatakan dalam persen penangkapan radikal. Parameter aktivitas penangkapan radikal bebas yang digunakan adalah ES50.

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi maka semakin besar persen penangkapan radikal bebas DPPH. Dari data persen penangkapan radikal DPPH pada berbagai konsentrasi dapat dihitung nilai ES50. ES50 rata-rata kontrol positif asam galat dan ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) berturut-turut yaitu 0,912 µg/ml dan 1426,616 µg/ml.

Nilai ES50 berbanding terbalik dengan kemampuan senyawa menangkap radikal bebas DPPH, semakin kecil ES50 maka semakin besar kemampuan senyawa untuk menangkap radikal bebas sebanyak 50%. Selanjutnya nilai ES50 kontrol positif asam galat dan ekstrak etanol ganggang hijau (*ulva lactuca* L.) dianalisis secara statistik dengan taraf kepercayaan 95%.

Hasil uji normalitas dengan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan tidak homogen. Selanjutnya dilakukan uji non parametrik yaitu Kruskal-Wallis. Uji non parametrik Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa terdapat

perbedaan yang signifikan terhadap kemampuan penangkapan radikal bebas antara kontrol positif asam galat dan ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) dengan nilai signifikansi $0,009 < 0,05$.

Selanjutnya dilakukan uji dengan menggunakan Mann-Whitney untuk membandingkan hasil perlakuan antar sampel. Dari hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa perlakuan sampel berbeda signifikan. Hal ini berarti bahwa ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) memiliki kemampuan antioksidan.

Pada penelitian ini terlihat bahwa aktivitas asam galat sebagai penangkap radikal bebas lebih besar daripada ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.). Hal ini dapat disebabkan karena terdapatnya kandungan mineral seperti logam dalam sampel ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.). Adanya logam dalam ekstrak dapat berikatan membentuk kompleks dengan komponen zat aktif yang terkandung dalam ekstrak (Purwaningsih, 2012). Hal ini dapat mengakibatkan zat aktif, yang berupa senyawa fenolik misalnya, tidak dapat lagi mendonorkan atom H sehingga aktivitas penangkapan radikal bebasnya semakin kecil.

Pada uji in vivo dilakukan penetapan dengan asam tiobarbiturat (TBA) yang membentuk senyawa bernama MDA-

kadar malondialdehid (MDA) yang berfungsi sebagai biomarker peroksidasi lipid. Sehingga kadar lipid peroksida dapat dilihat dari kadar MDA. Pemeriksaan kadar MDA menggunakan metode TBARSC18 atau Thiobarbituric Acid Reactive Substance C18. Pengukuran MDA dilakukan dengan dasar reaksi MDA dengan asam tiobarbiturat (TBA) yang membentuk senyawa bernama MDA-TBA2 yang berwarna merah muda dan mengabsorpsi sinar dengan panjang gelombang 532-534 nm.

Senyawa berwarna tersebut dapat diukur konsentrasinya berdasarkan warna yang terbentuk, dengan membandingkan pada absorbansi warna larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya.

Tabel 3. Kadar MDA Setelah Diberi Ekstrak Etanol Ganggang Hijau dan Induksi Isoproterenol

Kelompok	Kadar MDA (\pm SD)
Kontrol Sehat	1.4175 \pm 0.4521
Kontrol Sakit	7.2725 \pm 0.5971
Dosis 200 mg/kgBB	2.57 \pm 0.5728
Dosis 400 mg/kgBB	4.76 \pm 0.7486

Data rata-rata kadar MDA selanjutnya diuji distribusi normal dengan uji Kolmogorov-Smirnov dan uji homogenitas dengan uji Levene. Dari hasil kedua uji tersebut menunjukkan bahwa data terdistribusi normal dan homogen, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan uji statistik parametrik yaitu uji ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna kadar MDA antar kelompok perlakuan. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang artinya terdapat perbedaan bermakna antar kelompok. Selanjutnya dilakukan uji LSD untuk melihat letak perbedaan dalam kelompok perlakuan.

Hasil uji statistik LSD menunjukkan bahwa pada kontrol sehat memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok kontrol sakit, kelompok dosis 200 mg/kgBB, dan kelompok dosis 400 mg/kgBB. Hasil yang sama juga ditunjukkan pada kelompok kontrol sakit dengan kelompok dosis 200 mg/kgBB dan kelompok dosis 400 mg/kgBB, untuk

kelompok dosis 200 mg/kgBB terhadap kelompok dosis 400 mg/kgBB juga memiliki perbedaan bermakna yang ditunjukkan dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Sehingga dari hasil uji statistik tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna terhadap semua kelompok perlakuan.

Pengukuran MDA pada kelompok kontrol sakit memiliki kadar rata-rata MDA tertinggi yaitu 7.2725 \pm 0.5971. Analisis statistik juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok kontrol sehat (tanpa induksi isoproterenol) dengan kelompok kontrol sakit (dengan induksi isoproterenol), hal ini menunjukkan bahwa pemberian induksi isoproterenol dapat menaikkan kadar MDA.

Beberapa mekanisme menjelaskan induksi isoproterenol berbahaya untuk myocyte jantung karena produk yang berlebihan dari radikal bebas yang merupakan hasil dari autooksidasi katekolamin (Adameova et al., 2009) sehingga memicu terjadinya peroksidasi lipid dimana pembentukan MDA sebagai produk akhir (Murray et al., 2003). Pada hasil percobaan ini, dosis yang ideal untuk menurunkan kadar peroksida lipid adalah pada dosis 200 mg/kgBB.

Dari percobaan melalui uji in vitro dan in vivo dapat diketahui bahwa ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Antioksidan inilah yang diketahui dapat mencegah terjadinya Infark Miokard dengan menangkap radikal-radikal bebas. Dengan penggunaan ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) ini kadar lipid peroksida dalam tubuh akan menurun sehingga dapat mencegah resiko infark miokard.

4. KESIMPULAN

1. Ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) memiliki kemampuan antioksidan secara *in vitro*.
2. Ekstrak etanol ganggang hijau (*Ulva lactuca* L.) memiliki kemampuan antioksidan untuk mencegah infark

- miokard akut dengan menurunkan kadar peroksida lipid secara *in vivo*
3. Dosis yang ideal untuk menurunkan kadar peroksida lipid adalah pada dosis 200 mg/kgBB.

5. REFERENSI

- Adameova A, Abdellatif Y, Dhalla NS, 2009. Role of excessive amounts of Circulating Catecholamine and Glucocorticoids in Stress Induce Heart Disease, *Can J Physiol Pharmacol*.87; 493-514.
- Alonso GC, Mediavilla D, Martinez CC, Gonzalez A, Cos S, San EJ., 2008. Melatonin modulates the cadmium-induced expression of MT-2 and MT-1 metallothioneins in three lines of human tumor cells (MCF-7, MDA-MB-231 and HeLa), *Toxicol Lett* 45 (6): 56-68.
- Corwin, J. Elizabeth, 2009. *Buku Saku Patofisiologi*, Jakarta: EGC.
- Kolar J, Machanckova. 2001. *Occurance and Possible Function of Melatonin in Plants, Endocytobiosis and Cell Res* 14 (1): 75-84.
- Lerner, A., James, DC., Yoshiyata, T., 1960. Isolation of melatonin and 5-methoxyindole-3-acetic acid from bovine pineal glands. *The Journal of Biological Chemistry* 235 (7): 1992- 1997.
- Mardiani, T. Helvi., 2008, Pengaruh Pemberian Timbal (Pb) Terhadap Kadar *Malondialdehyde* (MDA) Plasma Mencit. *Tesis*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell, V.W., 2003, *Biokimia Harper*, Ed ke-24, diterjemahkan oleh Hartanto, A., Jakarta, EGC.
- Nair, PS, Shyamala Devi CS., 2006, Efficacy of Mangiferin on Serum and Heart Tissue Lipids in Rats Subjected to Isoproterenol Induced Cardiotoxicity, *Toxicology*, 228(2-3): 135-139.