

**Research Article**

**EFEKTIFITAS NEPHROPROTEKTOR EKSTRAK RUMPUT LAUT MERAH (*Eucheuma cottonii*) PADA MENCIT YANG DIINDUKSI DENGAN LOGAM BERAT TIMBAL**

Giftania Wardani Sudjarwo<sup>1</sup>, Nuraini Farida<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bagian Biologi Farmasi, Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah, Surabaya,

<sup>2</sup>Bagian Farmasi Komunitas, Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran, Universitas Hang Tuah, Surabaya

**ABSTRACT**

*This study aimed to determine the effect of the red seaweed extracts on levels of SGOT and SGPT serum mice exposed to lead per oral. The sample used were 50 male divided into 5 groups: negative control (mice were given daily with CMC /carboxy methyl cellulose 0.5 %) ; positive control (mice were given daily with CMC 0.5 % and lead 20 mg/kg BW orally once in a day for 10 days); and the treatment group ( mice were given the red seaweed extracts 200 mg; 400 mg; 800 mg/kg BW orally once daily for 28 days and lead 20 mg/kg BW on 7 th day, one hour after red seaweed extracts administration during 21 days. On day 14 measured levels of MDA, SGOT and SGPT. Data were analyzed by one-way ANOVA, followed by LSD test. The results showed that oral administration of lead acetate 20 mg/kg BW for 21 days resulted in a significant increase in SGOT, SGPT and MDA level. Treatment with red seaweed extracts 800 mg/kg BW significantly ( $P < 0.05$ ) decreased the elevated SGPT, SGOT and MDA levels, compared to positive control. It can be concluded that the red seaweed extracts have a nephroprotective activity against lead acetate induced hepatotoxicity in mice*

*Keywords: the red seaweed extracts, Eucheuma cottonii , lead acetate, SGOT, SGPT, MDA*

**ABSTRAK**

*Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian ekstrak rumput laut merah terhadap kadar SGOT dan SGPT serum tikus yang terpapar timbal per oral. Sampel yang digunakan adalah 50 tikus jantan yang dibagi menjadi 5 kelompok: kontrol negatif (tikus diberi CMC / karboksi metil selulosa 0,5%); kontrol positif (tikus diberi CMC 0,5% dan timbal asetat 20 mg / kg BB secara oral satu kali dalam sehari selama 10 hari); dan kelompok perlakuan (tikus diberi ekstrak rumput laut merah 200 mg; 400 mg; 800 mg / kg BB secara oral satu kali sehari selama 28 hari dan timbal asetat 20 mg / kg BB pada hari ke 7, satu jam setelah pemberian ekstrak rumput laut merah selama 21 hari. Pada hari ke 14 diukur kadar MDA, SGOT dan SGPT. Seluruh data dianalisis dengan ANOVA satu arah dan dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil menunjukkan bahwa pemberian timbal asetat 20 mg / kg BB per oral selama 21 hari meningkatkan kadar SGOT, SGPT dan MDA secara signifikan. Pemberian ekstrak rumput laut merah dengan dosis 800 mg / kg BB secara signifikan ( $P < 0,05$ ) menurunkan kadar SGPT, SGOT dan MDA dibandingkan dengan kontrol positif. Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa ekstrak rumput laut merah memiliki aktivitas nephroprotektif terhadap timbal asetat yang menginduksi hepatotoksitas pada tikus.*

*Kata Kunci : Ekstrak rumput laut merah, Eucheuma cottonii , timbal asetat, SGOT, SGPT, MDA*

**Correspondence:** Giftania Wardani Sudjarwo, Departemen Biologi Farmasi Prodi Farmasi Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya. **Email** : giftania.wardani@hangtuah.ac.id

## PENDAHULUAN

Timbal (Pb) dapat ditemukan di berbagai media lingkungan seperti udara, air, debu dan tanah. Toksisitas timbal dikaitkan dengan bahaya kesehatan (1). Masuknya timbal didalam tubuh makhluk hidup dapat terjadi melalui air, udara dan makanan (2). Timbal akan terakumulasi di hampir semua jaringan tubuh seperti hati, paru, tulang, ginjal, organ reproduksi, dan sistem imun (3). Salah satu organ yang mempunyai kemampuan untuk mendetoksifikasi racun pada tubuh adalah ginjal dan hati (4). Mekanisme keracunan timbal pada ginjal dan hati adalah stres oksidatif serta ketidakseimbangan antara kapasitas antioksidan dan pembentukan spesies oksigen reaktif (ROS) di ginjal (7,8). Studi terbaru menunjukkan ROS atau radikal bebas seperti ion superoksida (O<sub>2</sub><sup>-</sup>), radikal hidroksil (OH<sup>-</sup>), dan nitrogen oksida (NO) memiliki peran penting dalam keracunan timbal pada hati (9, 10). MDA dapat digunakan sebagai indikator kerusakan membran sel setelah terpapar ROS dan radikal bebas.

Peningkatan kadar MDA di ginjal menunjukkan bahwa kegagalan antioksidan untuk menghambat ROS dan pembentukan radikal bebas dapat meningkatkan peroksidasi lipid yang menyebabkan nefrotoksisitas (11, 12). Tingkat MDA adalah bukti langsung proses cedera jaringan yang disebabkan oleh radikal bebas (13, 14). Mervat dkk. (2012) telah melaporkan bahwa aktivitas antioksidan atau penghambatan pembentukan radikal bebas memainkan peran penting dalam perlindungan terhadap induksi-nefrotoksisitas logam berat (10). Jadi, telah diklaim bahwa zat penangkal radikal bebas, seperti antioksidan, dapat menjadi terapi yang berguna untuk toksisitas logam berat di ginjal. Produk alami atau tanaman obat yang

memiliki sifat antioksidan untuk mengurangi kerusakan jaringan akibat radikal bebas telah dilaporkan. Tanaman obat memiliki kelebihan dibanding obat yang digunakan secara konvensional, yang sangat mahal dan diketahui memiliki efek samping yang berbahaya untuk pengobatan berbagai penyakit (15).

Banyak peneliti mencoba melakukan penelitian terkait efek antioksidan dari tanaman seperti quercetine, curcumin, dan catechin terhadap toksisitas timbal (10,16,17). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *E.Cottonii* berfungsi sebagai hepatoprotektor pada hewan coba (31). Dalam penelitian ini, efek proteksi ekstrak *E.Cottonii* akan diteliti terhadap kerusakan ginjal akibat induksi timbal-asetat pada jaringan ginjal tikus.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Timbal asetat diperoleh dari Sigma-Aldrich (Amerika Serikat; Cat No 6080-56-4 dan 458-37-7). Kit uji Malondialdehidida diperoleh dari NWLSS (Amerika Serikat; Cat No. NWK-MDA01). Penentuan tingkat jaringan SOD dan GPx dilakukan dengan menggunakan alat uji dari Cayman Chemicals (Amerika Serikat; Cat No. 706002 dan 703102).

### Hewan Uji

Tikus Wistar jantan dengan berat sekitar 200 - 250 g (2,5-3 bulan) diperoleh dari Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia untuk tujuan percobaan. Tikus ditempatkan di kandang plastik dalam ruangan sejuk pada suhu 26°C ± 2°C dan 12 jam dalam siklus cahaya dan gelap bergantian. Tikus diberi pakan ad libitum dan air minum. Penelitian ini ditinjau oleh Komite Pelepasan Etika untuk Penelitian Pratinis, Institut Penyakit Tropis, Universitas Airlangga,

Indonesia dan memperoleh izin etik No. 200 / ITD / 12/2016.

### **Desain Penelitian**

Sampel yang digunakan adalah 40 ekor tikus jantan yang dibagi menjadi 5 kelompok: kontrol negatif (tikus diberikan aquadest setiap hari), kontrol positif (tikus diberi timbal asetat 30 mg / kg BB secara oral sekali sehari selama 60 hari), dan kelompok perlakuan diberikan piperine 50 mg, 100 mg, 200 mg / kg BB oral sekali sehari selama 65 hari, dan pada hari ke 5, diberi timbal asetat 30 mg / kg BB satu jam setelah pemberian piperine selama 60 hari). Pada hari ke 65, sampel darah diambil melalui tusukan jantung ke dalam tabung dan disentrifugasi pada 3000 rpm selama 20 menit, kemudian kadar serum BUN, kreatinin, MDA, SOD, dan GPx diukur. Ginjal dihomogenisasi dengan buffer 50 mM sodium fosfat (pH 7,4) yang mengandung 0,1 mM ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) pada suhu 4 in. Supernatan dipisahkan dengan sentrifugasi pada suhu 1000 rpm selama 20 menit pada suhu 4 in. Supernatan digunakan untuk analisis SOD dan GPx. Ginjal diperbaiki dengan formalin 10% untuk studi histopatologis.

### **Penetapan Biokimia**

Aktivitas penanda biokimia serum seperti BUN, kreatinin, MDA, dan antioksidan enzimatis (SOD dan GPx) dinilai di ginjal. Pengukuran nitrogen urea darah dikondisikan dengan metode monoksi diasetil. Filtrat bebas protein dibuat dengan menambahkan serum dan jumlah yang sama dari asam trikloroasetat 10%, kemudian campuran disentrifugasi pada 2000 rpm, dan supernatan 0,5 ml diambil dan ditambahkan ke 3,5 ml air, 0,8 ml diacetyl

monoxime 2% dan 3,2 ml pereaksi asam sulfat asam sulfat (reagen dibuat dengan menambahkan 150 ml asam fosfat 85%, 140 ml air, dan 50 ml asam sulfat). Selanjutnya, campuran reaksi diinkubasi selama 30 menit dalam rendaman air mendidih dan kemudian didinginkan sampai suhu kamar menggunakan air keran dingin. Absorbansi spektrofotometer dibaca pada panjang gelombang 480 nm. Pengukuran kreatinin dilakukan dengan metode picase basa. Filtrat bebas protein dibuat dengan mencampur serum 1,0 ml, 1,0 ml natrium tungstat (5%), 1 ml asam sulfat (0,6 N), dan 1 ml air, dan kemudian disentrifugasi pada 800 rpm selama 5 menit. Supernatan ditambahkan ke dalam campuran yang mengandung 1 ml asam sitrat (1%) dan 1 ml natrium hidroksida (0,75 N). Absorbansi spektrofotometer dibaca pada panjang gelombang 520 nm. Peroksidasi lipid dalam serum diperkirakan dengan pembentukan MDA dan diukur dengan metode thiobarbituric reactive (TBARS). Dengan menambahkan 150 µl sampel serum menjadi 1 ml asam trikloroasetat 17,5%, 1 ml TBA 0,66%, dicampur dengan vortex, diinkubasi selama 15 menit dalam rendaman air mendidih, kemudian didinginkan sampai suhu kamar. Kemudian 1 ml asam trikloroasetat 70% ditambahkan dan dicampur pada suhu kamar selama 20 menit, disentrifugasi pada 2000 rpm selama 15 menit; Supernatan dibawa keluar untuk membaca dengan spektrofotometer pada 532 nm. Bagian ginjal segera dicuci dengan garam fisiologis es dingin dan dihomogenisasi dalam 50 mM potassium phosphate (pH 7.4) untuk menghasilkan homogenat 10%. Homogenat disentrifugasi pada 4000 rpm pada suhu 4 ° C selama 15 menit. Supernatan digunakan untuk analisis SOD dan GPx (25).

### Analisis Statistik

Semua data dinyatakan sebagai mean  $\pm$  standar deviasi. Uji ANOVA satu arah digunakan untuk analisis dan uji LSD dilakukan untuk membandingkan perbedaan antar kelompok menggunakan software SPSS versi 17.0.

### HASIL

#### Pengaruh Ekstrak Rumput laut merah Terhadap Kadar MDA Serum Mencit Yang Di Papar Timbal Asetat

Timbal merupakan salah satu logam berat yang dapat bersifat toksik apabila masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi, makanan dan minuman sehingga dapat menyebabkan gangguan fungsi fisiologis organ tubuh seperti hati, ginjal, jantung, dan otak.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat efek pemberian timbal terhadap terjadinya peroksidasi lipid yang diukur sebagai kadar MDA serum yang dapat menyebabkan gangguan fungsi hati yang ditandai dengan adanya peningkatan kadar SGOT dan SGPT. Data hasil penelitian pada tabel 1 dilakukan uji ANOVA yang memperlihatkan adanya perbedaan yang bermakna antar perlakuan ( $p < 0.05$ ), dan dilanjutkan dengan uji LSD yang hasilnya menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol positif yaitu kelompok yang hanya diberi timbal dosis 20 mg/kg BB selama 21 hari terjadi peningkatan kadar MDA serum yang paling tinggi dan berbeda signifikan bila dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif yaitu kelompok yang tidak diberi timbal maupun ekstrak rumput laut merah, sedangkan pada kelompok perlakuan yaitu kelompok yang diberi ekstrak rumput laut merah dengan dosis 200 mg; 400 mg; 800

mg/Kg BB dan diberi timbal dosis 20 mg/kg BB selama 21 hari terjadi penurunan kadar MDA serum yang tergantung dari dosis ekstrak rumput laut merah yang diberikan seperti terlihat pada tabel 1

Kelompok	Kadar MDA ( $X \pm SD$ )
Kontrol Negatif	4.97 <sup>a</sup> $\pm$ 0.53
Kontrol Positif	8.29 <sup>b</sup> $\pm$ 0.55
Ekstrak rumput laut merah 200mg/kgBB	8.36 <sup>b</sup> $\pm$ 0.76
Ekstrak rumput laut merah 400mg/kgBB	7.96 <sup>b</sup> $\pm$ 0.76
Ekstrak rumput laut merah 800mg/kgBB	6.93 <sup>c</sup> $\pm$ 0.63

**Tabel 1.** Hasil pemeriksaan kadar MDA serum

Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan. Semakin besar dosis ekstrak rumput laut merah yang diberikan semakin kuat penurunan kadar MDA serum akibat paparan timbal, namun yang berbeda signifikan hanya antara kelompok perlakuan ekstrak rumput laut merah dosis 800 mg/Kg BB dengan kelompok kontrol positif ( $p < 0.05$ ). Kadar MDA dari semua kelompok yang diberi ekstrak rumput laut merah dengan dosis 200 mg; 400 mg; 800 mg/Kg BB dan diberi timbal dosis 20 mg/kg BB berbeda signifikan dengan kelompok kontrol negatif.

#### Pengaruh Ekstrak Rumput laut merah Terhadap Kadar SGOT Dan SGPT Serum Mencit Yang di Papar Timbal Asetat

Organ ginjal merupakan organ utama yang paling banyak mengalami gangguan fungsi maupun kerusakan sel akibat adanya paparan obat atau bahan yang bersifat toksik. Hati berperan dalam proses detoksifikasi bahan sisa

metabolisme zat makanan, obat dan zat toksik yang masuk ke dalam tubuh (23). Organ ginjal sangat mudah mengalami kerusakan akibat adanya efek toksik dari suatu obat dan bahan kimia, hal ini karena hati menerima suplai darah sekitar 80% dari vena porta yang mengandung zat makanan, obat dan bahan kimia yang diabsorpsi dari usus dan organ tertentu menuju hati. Disamping itu hati merupakan jalur sekresi dan ekskresi untuk kebanyakan obat dan bahan kimia (24).

Pada semua mencit baik pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan yang diberi sediaan ekstrak rumput laut merah dengan dosis 200 mg; 400 mg; 800 mg/Kg BB dan di papar dengan timbal 20 mg/kgBB selama 21 hari, kemudian diambil darahnya secara intrakardial untuk mengetahui apakah sediaan ekstrak rumput laut merah dapat menghambat peningkatan kadar SGPT dan SGOT akibat paparan timbal. Data hasil pemeriksaan SGOT dan SGPT pada semua kelompok baik kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan dapat dilihat pada lampiran 2, sedangkan rata-rata  $\pm$  SD kadar SGOT dan SGPT dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil pemeriksanan SGPT dan SGOT mencit pada uji ANOVA memperlihatkan adanya perbedaan yang bermakna antar perlakuan ( $p < 0.05$ ), dan dilanjutkan dengan uji LSD yang menunjukkan pada kelompok kontrol positif yaitu kelompok yang hanya diberi timbal dosis 20 mg/kg BB selama 21 hari terjadi peningkatan kadar SGPT dan SGOT yang paling tinggi dan berbeda signifikan bila dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif yaitu kelompok yang tidak diberi timbal maupun ekstrak rumput laut merah, sedangkan pada kelompok perlakuan yaitu kelompok yang diberi ekstrak rumput laut

merah dengan dosis 200 mg; 400 mg; 800 mg/Kg BB dan diberi timbal dosis 20 mg/kg BB selama 21 hari terjadi penurunan kadar SGOT dan SGPT yang tergantung dari dosis ekstrak rumput laut merah yang diberikan. Semakin besar dosis ekstrak rumput laut merah yang diberikan semakin kuat penurunan kadar SGOT dan SGPT akibat paparan timbal, namun hanya pada kelompok perlakuan ekstrak rumput laut merah dosis 800 mg/Kg BB berbeda signifikan dengan kelompok kontrol positif ( $p < 0.05$ ). Kadar SGOT dan SGPT dari semua kelompok yang diberi ekstrak rumput laut merah dengan dosis 200 mg; 400 mg; 800 mg/Kg BB dan diberi timbal dosis 20 mg/kg BB selama 21 hari berbeda signifikan dengan kelompok kontrol negatif seperti terlihat pada tabel 2.

Kelompok	Kadar SGPT dan SGOT (X $\pm$ SD)	
	Kadar SGPT (UL)	Kadar SGOT (U/L)
Kontrol Negatif	29.20 <sup>a</sup> $\pm$ 2.49	65.90 <sup>a</sup> $\pm$ 3.31
Kontrol Positif	43.90 <sup>b</sup> $\pm$ 1.97	91.20 <sup>b</sup> $\pm$ 5.03
Ekstrak rumput laut merah 200mg/kgBB	45.00 <sup>b</sup> $\pm$ 1.89	89.70 <sup>b</sup> $\pm$ 3.97
Ekstrak rumput laut merah 400mg/kgBB	41.90 <sup>b</sup> $\pm$ 1.79	85.80 <sup>c</sup> $\pm$ 4.80
Ekstrak rumput laut merah 800mg/kgBB	39.50 <sup>c</sup> $\pm$ 1.84	77.30 <sup>d</sup> $\pm$ 4.94

**Tabel 2** Hasil pemeriksaan SGPT dan SGOT serum

## PEMBAHASAN

Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang bersifat toksik apabila masuk dalam tubuh melalui udara, makanan dan minuman

yang tercemar yang dapat menyebabkan gangguan fungsi hati, ginjal, otak, testis, ovari dan lain-lain yang ditandai dengan meningkatnya kadar MDA dalam darah maupun dalam jaringan. MDA merupakan senyawa dialdehida dengan rumus molekul  $C_3H_4O_2$  yang dapat dihasilkan dari proses oksidasi asam lemak tidak jenuh oleh radikal bebas dan perubahan kadar MDA dapat digunakan sebagai biomarker kerusakan membran sel, karena membran sel terutama tersusun atas asam lemak tidak jenuh ganda. Asam lemak tidak jenuh ganda tersebut lebih rentan terhadap radikal bebas dibandingkan dengan asam lemak jenuh. Oksidasi asam lemak tidak jenuh ganda akan menghasilkan sekitar 82% MDA sehingga MDA digunakan secara luas sebagai biomarker kerusakan membran sel (25).

Pada hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian timbal asetat dapat meningkatkan kadar MDA secara signifikan. Hal ini karena pemberian timbal asetat dapat menyebabkan terjadinya stres oksidatif yang dapat meningkatkan pembentukan radikal bebas (superoksida, hidrogen peroksida, hidroksil, peroksida lipid) dan menurunkan sistem antioksidan endogen (superoksida dismutase, katalase, glutathion peroksidase, glutathion reduktase) sehingga dapat menyebabkan kerusakan sel hati (26). Menurunnya antioksidan tubuh dan meningkatnya radikal bebas akan menyebabkan terjadinya oksidasi pada senyawa lipid terutama yang mengandung asam lemak tak jenuh. Asam lemak tak jenuh mengalami oksidasi pembentukan radikal bebas secara berantai. Salah satu produk yang terbentuk dari oksidasi lipid adalah peroksidasi lipid (ROOH). Peroksidasi lipid tidak stabil sehingga mudah mengalami penguraian membentuk berbagai senyawa. Salah satu produk hasil penguraian

adalah senyawa MDA. Banyaknya lipid sel hati yang mengalami oksidasi ditunjukkan dengan meningkatnya senyawa MDA.

Enzim SGOT dan SGPT merupakan enzim *aminotransferase* yang sering digunakan sebagai indikator adanya gangguan fungsi hati, karena enzim *aminotransferase* yang terdapat di intraselular akan dilepaskan ke dalam sirkulasi darah bila terdapat nekrosis atau kerusakan sel hati secara akut.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian timbal asetat dapat meningkatkan secara signifikan kadar SGOT dan SGPT serum darah mencit. Hal ini karena timbal yang masuk ke dalam tubuh akan meningkatkan pembentukan radikal bebas yang dapat mengikat lipid dari membran hepatosit hati dan membentuk peroksidasi lipid sehingga menyebabkan stres oksidatif dan kerusakan pada membran hepatosit hati (27). Kerusakan sel hati dapat ditandai dengan peningkatan enzim aminotransaminase dalam serum. Ada dua jenis aminotransferase yang sering diukur yaitu SGPT (*glutamate pyruvatetransaminase*) / ALT (*alanin transaminase*) dan SGOT (*glutamate oksaloasetat transaminase*)/AST (*aspartate transaminase*) (28).

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang mampu menunda, memperlambat atau menghambat reaksi oksidasi makanan, obat atau bahan beracun. Antioksidan merupakan zat yang mampu melindungi sel melawan kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas (*Reactive OxygenSpecies*), seperti singlet oksigen, superoksid, radikal peroksid dan radikal hidroksil. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rumput laut merah dapat menurunkan secara signifikan kadar MDA, SGOT dan SGPT serum mencit yang dipapar

timbangan timbal asetat. Semakin besar dosis ekstrak rumput laut merah dapat yang diberikan semakin kuat pula penurunan kadar MDA, SGOT dan SGPT serum mencit. Hal ini karena ekstrak rumput laut merah dapat mempunyai kemampuan sebagai antioksidan (29) yang mampu menghambat pembentukan radikal bebas dan dapat meredam terjadinya stres oksidatif sehingga dapat menyebabkan penurunan kadar MDA, SGOT dan SGPT akibat pemberian timbal asetat. Hasil ini sesuai dengan laporan dari berbagai penelitian yang menunjukkan penambahan antioksidan eksogen yaitu antioksidan dari luar tubuh seperti suplemen vitamin A, vitamin C dan vitamin E dan tanaman yang mengandung antioksidan dapat digunakan untuk mencegah kerusakan sel hati akibat meningkatnya radikal bebas (30).

Sifat antioksidan rumput laut merah dapat dikaitkan dengan adanya bahan aktif seperti vitamin C, vitamin E, glutathione ( GSH ). Hal yang sama juga ditemukan pada metabolit sekunder seperti karotenoid ( $\alpha$ - and  $\beta$ -carotene, fucoxanthin, astaxanthin), mikosporine senyawa asam amino (mycosporine-glycine) dan katekin (catechin, epigallocatechin, gallate, phlorotannins (e.g., phloroglucinol), eckol and tocopherols ( $\alpha$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ - tocopherols) (31).

Aktivitas antioksidan rumput laut dapat juga berasal dari pigmen fukosantin. Pigmen fukosantin *Undaria pinnatifida* memiliki kemampuan untuk menetralkan radikal hidroksil 13,5 kali lebih tinggi dari  $\alpha$ -tokoferol yang diukur dengan teknik *chemiluminescence* (32).

## KESIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa ekstrak rumput laut merah melalui mekanisme antioksidannya sebagai penangkap untuk radikal bebas yang

diturunkan oksigen melindungi dari kerusakan ginjal akibat induksi logam berat timbal asetat pada tikus. Ekstrak rumput laut merah bisa menjadi produk alami di masa depan untuk menangkal keracunan timbal asetat. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak rumput laut merah memiliki efek nefroprotektif potensial dengan cara meminimalkan atau mengurangi efek nefrotoksik yang diinduksi oleh timbal asetat

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Universitas Hang Tuah Surabaya, Indonesia

## KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dengan pihak manapun pada penelitian ini

## DAFTAR PUSTAKA

1. Al-Saleh IAS. The biochemical and clinical consequences of lead poisoning. *Medicinal Research Reviews*. 1994;14(4):415–486
2. Novianto, R. T., Rachmadiarti, F., & Raharjo. (2012). nalisis Kadar Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Udang Putih (*Penaeus marginatus*) di Pantai Gesek Sedati Sidoarjo. *LenteraBio* , 1 (2), 63 – 66
3. Choi, S. W., Benzic, I. F. F., Collins, A. R., Hannigan, B. M. and Strain, J. J., 2004. Vitamin C and E: acute interactive effects on biomarkers of antioxidant defence and oxidative stress. *Mutation Research*, 551 (1-2), 109-117.
4. Ding, Y., Gonick, H.C., Vaziri, N.D. 2000. Lead promotes hydroxyl radical generation and lipid peroxidation in

- cultured aortic endothelial cells. *Am J Hypertens.* 13: 552-555.
5. El-Ashmawy, I.M., Ashry, K.M., El-Nahas, A.F., Salama, O.M. 2006. Protection by turmeric and myrrh against liver oxidative damage and genotoxicity induced by lead acetate in mice. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology.* 98:32-37.
  6. Ercal, N., Gurer, H., Aykin-Burns, N. 2001. Toxic metals and oxidative stress. Part 1. Mechanisms involved in metal induced oxidative damage. *Curr Top Med Chem.* 1:529-539
  7. El Gamal, A. A., 2010, "Biological Importance of Marine Algae", *Saudi Pharmaceutical Journal* 18 : 1-25
  8. Fang, Y. Z., Yang, S. and Wu, G., 2002. Free radicals, antioxidants and nutrition. *Nutrition*, 18 (10), 872-879.
  9. Fitton, Helen. 2005. *Marine Algae and Health : A Review of The Scientific and Historical Literature.*
  10. Folmer, F., M. Jaspar, M. Dicato, and M. Diederich, 2008, " Marine Natural Products as Targeted Modulators of the Transcription Factor NF-KappaB", *Biochemical Pharmacology* 75: 603-617
  11. Gajawat S, Sancheti G & Goyal PK. 2006. Protection Against Lead Induced Hepatic Lesion in Swiss Albino Mice by absorbis Acid. *Pharmacogionline.1* :140-149.
  12. Gupta, S., and Abu-Ghannam, 2011, " Bioactive Potential and Possible Health Effects of Edible Brown Seaweeds", *Trends in Food Science and Technology* 22 : 315-326
  13. Gurer, H., Ercal, N. 2000. Can antioxidants be beneficial in the treatment of lead poisoning: *Free Radic Biol Med.* 29 (10): 927-945.
  14. Kadi A. 2005. *Beberapa Catatan Kehadiran Marga Sargassum di Perairan Indonesia.* Jakarta : Bidang Sumberdaya Laut, Puslitbang Oseanologi-LIPI.
  15. Kochhar SP and Rossel JB. 1990. Detection, estimation and evaluation of antioxidant in food systems. In: B.J.F. Hudson (Ed.), *Food Antioxidant.* Elsevier Applied Science, London and New York.
  16. Lee, Jin-Ching, Ming-Feng Hou, Hurng-Wern Huang, Fang-Rong Chang, Chi-Chen Yeh, Jen Yang Tang, and Hsueh-Wei Chang. "Marine Algal Natural Products with Anti-oxidative, Anti-inflammatory, and Anti-cancer Properties." *Cancer Cell International* 13 (2013): n. pag. Scopus.Web. 22 Apr. 2014
  17. Maryani, H. dan L. Kristiana. 2008. *Khasiat dan Manfaat Rosella.* Agromedia Pustaka. Jakarta. Hal 2-4, 6-7, 25-27
  18. Mardiah, dkk. 2009. *Budidaya dan Pengolahan Rosella Si Merah Segudang Manfaat.* Agromedia Pustaka. Jakarta
  19. Mayer, A. M. S., A. D. Rodriguez, R. Berlinck, and N. Fusetani, 2011, "Marine Pharmacology in 2007-2008 : Marine Compounds with Antibacterial, Anticoagulant, Antifungal, Anti-Inflammatory, Antiprotozoal, Antituberculosis and Antiviral Activities; Affecting the Immune and Nervous System, and Other Miscellaneous



20. Mechanisms of Action”, *Comparative Biochemistry and Physiology-Part C* 153: 191-222
21. Ngo, D. H., I. Wijesekara, T.S. Vo, Q. V. Ta, and S. K. Kim, 2011, “Marine Food-Derived Functional Ingredients as Potential Antioxidants in the Food Industry; An Overview”, *Food Research International* 44 : 523-529
22. Patrick, L. 2006. The role of free radical damage and the use of antioxidants in the pathology and treatment of lead toxicity. *Altern Med Rev* 11(2): 114-127
23. Pokorny J, and Korczak, J. 2001. Preparation of natural antioxidant. In: M. Gordon (Ed.), *Antioxidant In Food*. CRC Press. New York, Washington D.C.
24. Rachmat R, 1999. Kandungan dan Karakteristik Fisiko Kimia Alginat dari *Sargassum* sp. yang Dikumpulkan dari Perairan Indonesia. Jakarta :Laboratorium Produk Alam Laut, Puslitbang Oseanologi LIPI. Ramazanov, Z., 2006. New wave of health from the sea. *Nutraceuticals World* 2(6): 38-39
25. Yuan YV, Bone DE and Carrington MF, Antioxidant activity of dulse (*Palmaria palmata*) extract evaluated *in vitro*. *Food Chemistry*. 2005; 91:485-494.
26. Yunizal. 2003. Minuman sari rumput laut merah alginat. Dalam: Utomo, B.S.B., J. Basmal, Yunizal, Mulyasari, R. Peranginangin, T.D. Suryaningrum, Murdinah, dan S. Koeshendradjana. *Teknologi Pemanfaatan Rumput Laut*. Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
27. Sachindra, N. M., Sato, E., Maeda, H., Hosokawa, M., Niwano, Y., Kohno, M., & Miyashita, K. (2007). Radical scavenging and singlet oxygen quenching activity of marine and potential health benefits, *Biofactors* 36 : 408-411
28. Samee H, Li ZX, Lin H, Khalid J, and Guo, YC. 2009. Antiallergic effects of ethanol extracts from brown seaweeds. *Journal of Zhejiang University Science B*. 10(2):147-153.
29. Soo-Jin Heo, Pyo-Jam Park, Eun-Ju Park, Se-Kwon Kim, dan You-Jin Jeon. 2005. Antioxidant activity of enzymatic extracts from a brown seaweed *Ecklonia cava* by electron spin resonance spectrometry and comet assay. *Eur Food Res Technol* 221:41–47.
30. Wijesekara, I., N. Y. Yoon, and S. K. Kim, 2010, “Phlorotannins from *Ecklonia cava* (Phaeophyceae) : Biological Activities
31. Wardani G, Farida N, Andayani R, Kuntoro M, Sudjarwo SA. The Potency of Red Seaweed (*Euclima cottonii*) Extracts as Hepatoprotector on Lead Acetate-induced Hepatotoxicity in Mice. *Pharmacognosy Research*. 2017;9(3):282-2