

Efek Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L) Dan Bawang Hitam (*Black Garlic*) Terhadap Kadar Malondialdehid (MDa) Pada Darah Tikus

Herni Kusriani^{1*}, Dewi Kurnia¹, Vina Juliana¹, Syifa Qudwatul Umara¹, Sofi Rifayani¹

¹Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana

* corresponding email: herni.kusriani@bku.ac.id

ABSTRAK

Bawang putih (*Allium sativum* L) dan bawang hitam (*black garlic*) dengan kandungan senyawa alisin dan alil disulfida memiliki aktivitas antioksidan. Salah satu mekanisme mengevaluasi aktivitas penghambatan radikal bebas adalah dengan mengukur tingkat malondialdehid (MDA) yang merupakan produk peroksidasi lipid yang stabil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek antioksidan ekstrak bawang putih dan bawang hitam, serta mengetahui dosis efektif pemberian ekstrak yang dapat menurunkan kadar MDA tikus yang diinduksi CCl₄. Penelitian ini menggunakan 28 ekor tikus Wistar jantan yang terbagi dalam 7 kelompok yaitu kelompok 1 merupakan kelompok normal, kelompok 2 sebagai kontrol negatif, kelompok 3,4,5,6,dan 7 berturut-turut kelompok yang diberikan vitamin E 200 mg/kg, ekstrak bawang putih 150 mg/kg, ekstrak bawang putih 300 mg/kg, ekstrak bawang hitam 150 mg/kg dan ekstrak bawang hitam 300 mg/kg. Induksi CCl₄ 10 ml/kg dalam minyak jagung 0,2% diberikan secara intraperitoneal pada hari ke-8 perlakuan kecuali kelompok normal. Pengukuran kadar MDA dilakukan pada hari ke-9. Data kadar MDA diuji Shapiro-wilk untuk mengetahui normalitas data, kemudian dianalisis dengan uji One Way Anova yang dilanjutkan Uji Tukey HSD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis yang paling efektif dalam menurunkan kadar MDA yaitu ekstrak bawang hitam 300 mg/kg sebesar 35,940 nmol/g dibanding kelompok ekstrak yang lain, tapi belum mampu menurunkan kadar MDA seefektif vitamin E 200 mg yaitu sebesar 20,641 nmol/g ($P < 0,005$).

Kata Kunci : Antioksidan, bawang putih (*Allium sativum* L), bawang hitam, malondialdehid, peroksidasi lipid

ABSTRACT

*Garlic (*Allium sativum* L) and black garlic contain allicin and allyl disulfide compounds known to have antioxidant activity. Measurement of malondialdehyde (MDA) levels as a product of lipid peroxidation is one of the mechanisms for evaluating the activity of free radical inhibition. The purpose of this research was to determine the antioxidant effect of garlic and black garlic extracts, as well as to determine the effective dose of extract that can reduce MDA levels in CCl₄-induced rats. This study used 28 male Wistar rats which were divided into 7 groups. Group 1 was a normal group, group 2 was negative control, and group 3,4,5,6 and 7 respectively were group of test animals given vitamin E 200 mg/kg, garlic extract 150 mg/kg, garlic extract 300 mg/kg. black garlic extract 150*

mg/kg, and black garlic extract 300 mg/kg. Induction of CCl₄ 10 ml/kg in 0.2% given to rats intraperitoneally on day 8 of treatment except for the normal group. Measurement of MDA levels was carried out on the 9th day of treatment. The MDA level data was tested by Shapiro-Wilk to determine the normality of the data, then analyzed with the One Way Anova followed by the Tukey HSD test. The results showed that the most effective dose in reducing MDA levels was black garlic extract 300 mg/kg at 35.940 nmol/g compared to other extract groups, but it had not been able to reduce MDA levels as effectively as vitamin E 200 mg, which was 20.641 nmol/g ($P < 0.005$).

Keywords: Antioxidant, garlic (*Allium sativum* L), black garlic, malondialdehyde, lipid peroxidation

Corresponding Author: Herni Kusriani

Address: Fakultas Farmasi Universitas Bhakti Kencana

Email: herni.kusriani@bku.ac.id

PENDAHULUAN

Menurut WHO 2014, mekanisme stress oksidatif merupakan penyebab tersering terjadinya penyakit degeneratif. Stress oksidatif sendiri diakibatkan karena tidak seimbangnya radikal bebas dan antioksidan dalam tubuh, sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan pada sel, jaringan, dan organ (Ayala dkk., 2014).

Produksi radikal bebas yang tinggi di dalam tubuh menyebabkan terganggunya aktivitas sel, khususnya pada membran sel. Radikal bebas akan bereaksi dengan asam lemak tak jenuh atau biasa disebut proses peroksidase lipid dan akan membentuk lipid peroksida. Meningkatnya konsentrasi lipid peroksida dapat menjadi awal

rusaknya sel hepar. Lipid peroksida ini akan keluar dari hepar menuju pembuluh darah dan dapat merusak organ atau jaringan lain dan dapat mengakibatkan berbagai penyakit degeneratif (Ni'mah, 2017).

Malondialdehid (MDA) merupakan salah satu senyawa aldehid dan produk hasil peroksidasi lipid, dapat digunakan sebagai penanda stres oksidatif dan status antioksidan (Dauqan dkk., 2013). Fauziah (2018) melaporkan bahwa tingkat peroksidasi lipid dapat ditentukan dengan mengukur tingkat malondialdehid (MDA) yang merupakan produk peroksidasi lipid yang stabil. Uji asam thiobarbiturat (TBA) adalah metode yang paling umum digunakan untuk mengukur aktivitas MDA (Wahdaningsih, 2016)

Pada dasarnya tubuh dapat menetralkan radikal bebas dengan mekanisme pertahanan antioksidan endogen. Bila antioksidan endogen tidak mencukupi, maka tubuh membutuhkan antioksidan dari luar (Ni'mah, 2017). Suplemen antioksidan komersial seperti Butil Hidroksil Anisol (BHA), Butil Hidroksil Toluena (BHT), α -tokoferol dan propil galat telah banyak digunakan sebagai antioksidan pada makanan. Namun, diduga bahwa antioksidan sintetik ini memiliki efek samping seperti kerusakan hati dan karsinogenesis. Hal ini mendorong beberapa peneliti untuk mencari alternatif antioksidan alami untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

Senyawa alisin dan alil disulfida yang terkandung pada bawang putih diketahui memiliki aktivitas antioksidan terutama pada jalur peroksidase lipid (Chung, 2006; Bayan, Koulivand dan Gorji, 2014). Ekstrak bawang putih dengan konsentrasi diatas 2,0 mM mampu melindungi hati dari besi sulfat yang merupakan penginduksi peroksidase lipid (Hamlaoui-Gasmi dkk., 2011; Borek, 2001).

Baru-baru ini bawang hitam menjadi salah satu produk kesehatan yang diminati karena baunya tidak menyengat, sehingga ketika dikonsumsi, konsumen tidak terganggu dengan bau yang menyengat. Bawang hitam dibentuk dari fermentasi bawang putih utuh pada suhu tinggi dan kelembaban tinggi, menyebabkan bawang putih menjadi hitam (Choi dkk., 2014; Botas dkk., 2019). Penelitian mengenai aktivitas antioksidan bawang hitam pernah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan uji DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), dimana aktivitasnya mengalami peningkatan sekitar 2 kali lipat, dari 37,32% pada hari ke-7 menjadi 74,48% pada hari ke-21, dan kemudian sedikit menurun menjadi 63,09% pada hari ke-35 (Choi dkk., 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek antioksidan ekstrak bawang putih dan bawang hitam, serta mengetahui dosis efektif pemberian ekstrak yang dapat menurunkan kadar MDA tikus yang diinduksi CCl_4 .

METODE PENELITIAN

Penyiapan bahan

Proses penyiapan bahan meliputi pengumpulan bahan, proses determinasi,

dan pembuatan bawang hitam. Pembuatan *black garlic* dilakukan pada suhu 70°C selama 14 hari. Ekstraksi terhadap bawang putih dan bawang hitam dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dengan perbandingan antara sampel dan pelarut yaitu 1 : 20 selama 3 x 24 jam. Kemudian ekstrak dipekatkan dengan menggunakan alat *rotary vaporator*.

Penyiapan hewan uji

Penyiapan hewan uji tikus dengan mengaklimasikannya selama 1 minggu agar dapat menyesuaikan dengan lingkungannya. Tikus yang digunakan yaitu 28 ekor tikus galur wistar jantan dengan berat 150-200 gram. Hewan uji dibagi menjadi 7 kelompok, yaitu kelompok normal, kelompok kontrol negatif dengan induksi CCl₄, kontrol positif dengan pemberian vitamin E 200 mg, kelompok ekstrak etanol bawang putih 150 mg/kg, kelompok ekstrak etanol bawang putih 300 mg/kg, kelompok ekstrak etanol *black garlic* 150 mg/kg, dan kelompok ekstrak etanol *black garlic* 300 mg/kg diberikan secara oral menggunakan sonde selama 7 hari.

Selain kelompok normal, hewan uji selanjutnya diinduksi CCl₄ 10 mL/kg bb dalam minyak jagung 0.2% secara intraperitoneal pada hari ke-8. Selanjutnya pada hari ke-9 dilakukan pengujian kadar MDA secara *in vitro*.

Pengujian aktivitas antioksidan dengan mengukur kadar MDA

1. Pengambilan darah sampel

Sebanyak 1 mL darah diambil melalui mata hewan uji. Darah dimasukkan ke dalam mikrotube dan didiamkan pada suhu ± 4 °C selama beberapa saat hingga terbentuk dua bagian, yaitu serum dan bekuan (*clot*) unsur seluler darah. Selanjutnya, sampel darah disentrifugasi pada kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Serum dipisahkan ke dalam mikrotube bersih untuk diuji kadar MDA-nya (Wilyanti dkk, 2019).

2. Pengujian kadar MDA (Malondialdehida) secara in vitro

a. Larutan standar

Pengukuran kurva standar MDA bertujuan mengkonversikan hasil serapan dalam satuan absorbansi ke dalam satuan kadar MDA (nmol/g). Pengukuran dilakukan dengan 5 titik konsentrasi standar TMP (1,1,3,3-

tetramethoxypropane) yang digunakan sebagai standar MDA. Sebanyak 5 tabung reaksi masing-masing diisi dengan TMP (1: 80000) masing-masing 25; 32,5; 50; 62,5; dan 75 µl dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan aquadest sebanyak 125 µl. Selanjutnya setiap tabung ditambahkan 1,25 mL TCA 20% dan 0,5 mL TBA 0,67 %; lalu dihomogenisasi. Campuran dipanaskan selama 30 menit dengan penangas air mendidih dan segera didinginkan pada suhu ruang. Larutan standar diukur menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 532 nm (Wilyanti dkk, 2019).

b. Sampel

Sebanyak 0,25 mL supernatan darah yang dihasilkan dari sentrifugasi ditambahkan 1,25 mL TCA 20% dan 0,5 mL TBA 0,67% kemudian dihomogenisasi. Campuran dipanaskan selama 30 menit dalam penangas air, lalu didinginkan. Kemudian larutan sampel darah diukur menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 532 nm. Level MDA

dihitung menggunakan persamaan garis regresi kurva standar. (Wilyanti dkk, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman yang digunakan dalam pembuatan bawang hitam adalah bawang putih (*Allium sativum* L) varietas sangga sembalun yang ditanam di Desa Tuwek Kecamatan Bojong Kabupaten Tegal, Jawa Tengah. Berdasarkan hasil identifikasi determinasi dengan keterangan surat Nomor : 869/I1.CO2.2/PL.2020 dapat dipastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Allium sativum* L dengan nama lain bawang putih (Indonesia) dan *garlic* (Inggris). Umbi bawang putih yang digunakan sebanyak 1197 g, yang kemudian dipanaskan pada suhu 70°C dengan pemantauan setiap 3 hari selama 14 hari tanpa penambahan perlakuan dan zat tambahan lainnya. Bawang putih segar akan mengalami perubahan warna dari putih menjadi coklat dan akhirnya menjadi berwarna hitam kurang lebih 14 hari kemudian. Proses ini disebabkan oleh reaksi *mailard* dan *browning*. Selain perubahan warna, terjadi juga perubahan pada bobot, hal

ini dikarenakan pemanasan menyebabkan berkurangnya kadar air yang ada pada bawang putih sehingga bobot *black garlic* yang didapat lebih

sedikit dibanding awal pemanasan. Bawang hitam yang didapat sebanyak 846 g dengan rendemen sebesar 34,50%.



Hari ke-0

Hari ke-5

Hari ke-10

Hari ke 14

Gambar 1. Perubahan Fisik bawang putih menjadi *black garlic* (Dokumentasi pribadi, 2020)

Perubahan warna tersebut diakibatkan adanya reaksi maillard selama proses penuaan bawang putih menjadi *black garlic*. Reaksi maillard yaitu reaksi yang dapat menghasilkan perubahan karakteristik seperti perubahan warna gelap dan kompleks pada bawang putih, rasa dan bau menyengat (Winona, 2018). Reaksi maillard dikenal sebagai reaksi pencoklatan non enzimatik. Reaksi maillard tersebut dapat terjadi karena adanya proses pemanasan, dimana adanya karamelisasi dan oksidasi fenol yang reaksi-reaksinya menghasilkan senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat (Bae et al., 2014). Reaksi Maillard

terjadi karena adanya reaksi antara gugus amino protein dengan gugus karboksil gula pereduksi yang menghasilkan bahan berwarna coklat, sedangkan karamelisasi terjadi karena adanya reaksi antara gula dan panas (Nelwida et al., 2019). Pada reaksi maillard semua reaksi akan membentuk senyawa melanoid yang menimbulkan warna coklat kehitaman.

Pada hari ke 5 tekstur dari *black garlic* lunak basah, hari ke 10 tekstur menjadi lunak namun kenyal namun masih sedikit basah, dan pada hari ke 14 tekstur *black garlic* menjadi lunak kenyal padat dan tidak basah . Menurut Choi et

al., tekstur *black garlic* yang lengket disebabkan karena pemanasan dan kadar gula seperti glukosa, fruktosa, sukrosa dan maltosa dalam *black garlic* yang meningkat dibandingkan dengan bawang putih. Aroma yang dihasilkan dari *black garlic* tidak begitu menyengat

dan dapat memperbaiki rasa dari bawang putih segar. Perubahan yang terjadi tersebut karena adanya proses pemanasan sehingga beberapa senyawa yang ada pada bawang putih berdekomposisi membentuk senyawa lain.

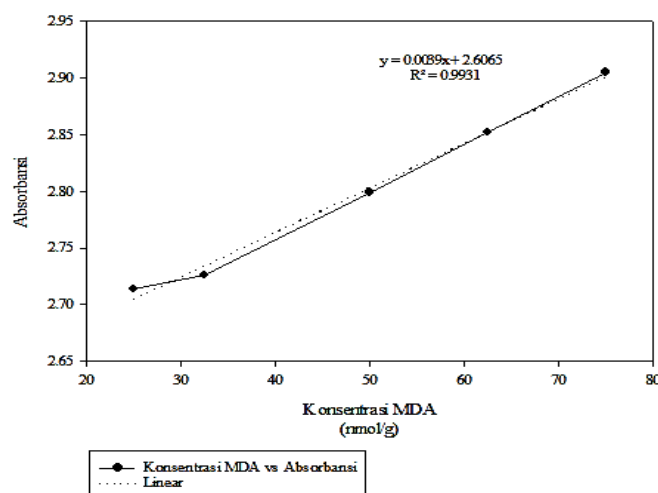
Tabel 1. Rendemen ekstrak etanol bawang putih dan *black garlic*

Sampel	Berat sampel (g)	Berat ekstrak (g)	Rendemen (%)
Ekstrak bawang putih	626	238	38,02
Ekstrak bawang hitam	626	216	34,50

Bawang putih dan bawang hitam selanjutnya dimaserasi dengan etanol 70%. Dari hasil ekstraksi menunjukkan bahwa rendemen ekstrak bawang putih lebih tinggi dari rendemen ekstrak *black garlic*. Bawang putih dan *black garlic* masing-masing diekstraksi dengan metode maserasi 3x24 jam menggunakan etanol 70%. Pelarut yang digunakan bersifat universal, dimana mampu menyari senyawa aktif yang terkandung baik dalam bawang putih maupun *black garlic* dengan nilai

kapasitas antioksidan paling tinggi dibandingkan dengan pelarut heksan, metanol, dan air (Agustina dkk., 2020).

Pengukuran kurva standar MDA bertujuan mengkonversikan hasil serapan dalam satuan absorbansi ke dalam satuan kadar MDA (nmol/g). Pengukuran dilakukan dengan 5 titik konsentrasi standar TMP (1,1,3,3-tetramethoxypropane) yang digunakan sebagai standar MDA



Gambar 2. Kurva standar MDA

Berdasarkan hasil serapan dari 5 konsentrasi larutan standar MDA didapatkan absorbansi dengan kurva yang linear, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi standar MDA di dalam larutan maka serapan yang terbaca semakin besar.

Selanjutnya pengujian aktivitas antioksidan dari ekstrak bawang putih dan bawang hitam dilakukan dengan mengukur kadar MDA pada tikus yang diinduksi CCl_4 . Metode yang digunakan untuk mengukur kadar MDA adalah metode TBA (*Thiobarbituric acid*). TBA mempunyai spesifisitas rendah namun efisiensi tinggi dengan cara pengukuran yang sederhana dan bermanfaat (Fauziah dkk., 2018).

Pengukuran kadar MDA sebagai parameter ROS dikarenakan senyawa ini reaktif yang mana dapat menyebabkan kerusakan sel atau jaringan (Alam dan Bristi, 2016; Wahdaningsih, 2016). Data hasil penelitian dianalisis dan diolah menggunakan perangkat lunak SigmaPlot 14.0 dan SPSS versi 20.0. Data awal yang didapat berupa absorbansi, kemudian dihitung kadar MDA dengan menggunakan persamaan regresi linier yang di dapat dari kurva standar . Kemudian data kadar MDA ini diuji normalitasnya menggunakan Shapiro-Wilk tes dan didapat bahwa data terdistribusi normal karena nilai dari masing masing kelompok uji ($P > 0,005$). Data rerata kadar MDA pada tikus yang diinduksi CCl_4 dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil rata-rata kadar MDA pada tikus yang diinduksi CCl₄

Kelompok	Rata-rata kadar MDA $\pm$ SD (%)
I	47,14 $\pm$ 14,24
II	70,90 $\pm$ 5,83 ^c
III	20,64 $\pm$ 5,66 ^b
IV	55,17 $\pm$ 10,18 ^c
V	46,97 $\pm$ 9,12
VI	52,18 $\pm$ 8,89
VII	35,94 $\pm$ 19,20 ^b

Keterangan :

- I : Kelompok normal
- II : Kelompok kontrol negatif (CCl₄ 10 mL/kg bb dalam minyak jagung 0.2%)
- III : Kelompok kontrol positif (vitamin E dosis 12 mg/kg bb)
- IV : Kelompok ekstrak etanol bawang putih (EEBP) dosis 150 mg/kg bb
- V : Kelompok ekstrak etanol bawang putih (EEBP) dosis 300 mg/kg bb
- VI : Kelompok ekstrak etanol *black garlic* (EEBG) dosis 150 mg/kg bb
- VII : Kelompok ekstrak etanol *black garlic* (EEBG) dosis 300 mg/kg bb
- a : Berbeda signifikan terhadap kelompok normal ($p < 0,005$)
- b : Berbeda signifikan terhadap kelompok negatif ($p < 0,005$)
- c : Berbeda signifikan terhadap kelompok positif ($p < 0,005$)

Hasil analisis dengan uji *homogeneity of variance* nilai signifikasi yang didapatkan adalah 0,039 ($p > 0,05$) maka H_0 diterima atau dari semua kelompok pengujian mempunyai varians yang sama. Kemudian, dari analisis *post hoc* didapatkan nilai $p = 0,003$ ($p < 0,05$) yang berarti menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada hasil kadar MDA pada semua kelompok perlakuan. Namun pada hasil uji *Tukey* untuk membandingkan antar kelompok, perbedaan yang signifikan hanya terdapat antara kelompok II (kontrol negatif) dengan III (kontrol positif), IV (EEBP 150 mg/kg) dengan III (kontrol

positif), dan VII (EEBG 300 mg/kg) dengan II (kontrol negatif).

Pada kelompok I (normal) didapat kadar MDA sebesar 47,136 nmol/g. Pemeriksaan kadar MDA pada kelompok normal dilakukan sebagai kontrol sebagai pembanding dengan kelompok lain. Selain itu, kadar MDA kelompok normal berguna untuk melihat keberhasilan penginduksian CCl₄ dengan membandingkannya dengan kelompok II (kontrol negatif).

Pada kontrol negatif didapat kadar MDA sebesar 70,897 nmol/g lebih besar

dibandingkan dengan kelompok normal. Hal ini disebabkan oleh pemberian CCl_4 di hari ke 9 pada kontrol negatif. CCl_4 sendiri merupakan agen penginduksi radikal bebas dalam tubuh. Mekanisme kerjanya dengan cara mengkonversi dirinya menjadi radikal bebas $\text{CCl}_3^\cdot$ oleh enzim sitokrom P450 yang ada di hati. Radikal bebas $\text{CCl}_3^\cdot$ akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal triklorometil peroksida ($\text{CCl}_3\text{O}_2^\cdot$) yang sangat reaktif. Radikal triklorometil peroksida akan bereaksi dengan asam lemak tak jenuh ganda, yang merupakan komponen penting dari membran sel yang apabila terserang radikal bebas akan menghasilkan peroksidasi lipid, sehingga terbentuk malondialdehid (MDA) sebagai agen penanda radikal bebas. Malondialdehid (MDA) merupakan senyawa sitotoksik yang dihasilkan dari proses peroksidasi lipid, pada akhir tahapan peroksidasi (Gao dkk., 2011). Pengukuran MDA digunakan sebagai indikator kerusakan oksidatif asam lemak tak jenuh pada sel yang menyebabkan langsung perubahan struktur dan fungsi (Nguyen-Lefebvre & Horuzsko, 2016). Dengan terbentuknya MDA dapat dikatakan bahwa penginduksian CCl_4 berhasil.

Pada kelompok III (kontrol positif) diberi vitamin E 7 hari sebelumnya, dan selanjutnya pada hari ke 9 diinduksi dengan CCl_4 . Hal ini bertujuan untuk melihat apakah vitamin E yang berfungsi sebagai antioksidan mampu berperan sebagai agen preventif dalam menurunkan kadar radikal bebas Malondialdehid. Jika dilihat pada tabel 2, terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok III dan II. Dimana kontrol positif lebih rendah nilainya yakni sebesar 20,641 nmol/g dibandingkan kontrol negatif.

Pada kelompok IV (EEBP 150 mg/kg) dan V (EEBP 300 mg/kg) mampu menurunkan kadar MDA hingga 55,171 dan 46,696 nmol/g. Pada dosis 150 mg/kg, kadar MDA lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol negatif, akan tetapi belum mampu mencapai kadar keadaan normal jika dibandingkan dengan kelompok normal. Sedangkan pada dosis 300 mg/kg mampu menurunkan kadar MDA melebihi batas normal.

Dan pada kelompok VI (EEBG 150 mg/kg) mampu menurunkan kadar MDA hingga 52,179 nmol/g lebih rendah

dibanding kelompok kontrol negatif, akan tetapi belum mampu menurunkan hingga sama dengan kadar kelompok normal.

Sedangkan pada kelompok VII (EEBG dosis 300 mg/kg), terdapat perbedaan yang signifikan dengan kelompok negatif, dan dapat menurunkan kadar MDA hingga 35,940 nmol/g lebih rendah dibanding kelompok kontrol negatif dan kelompok normal.

Kelompok perlakuan merupakan kelompok yang diberi ekstrak etanol bawang putih dan ekstrak etanol bawang hitam dan induksi CCl₄. Terdapat 2 kelompok dosis berbeda yang digunakan yaitu IV (150 mg/kg), V (300 mg/kg) untuk ekstrak etanol bawang putih, dan VI (150 mg/kg), VII (300 mg/kg) untuk ekstrak etanol bawang hitam. Keempat ekstrak tersebut menghasilkan kadar MDA yang signifikan lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol negatif.

Dari hasil pengujian menunjukkan ekstrak bawang hitam mampu menurunkan kadar MDA lebih rendah dibandingkan ekstrak bawang putih. Hal ini bisa disebabkan terjadinya

peningkatan beberapa senyawa bioaktif seperti *S-allyl cysteine* (SAC), amino asam, flavonoid, dan polifenol. Apabila dibandingkan dengan bawang putih segar, *black garlic* menunjukkan antioksidan kuat dan kemampuan menangkap aktivitas radikal bebas (Choi dkk., 2014).

Kelompok kontrol positif atau pembanding (vitamin E 200 mg/kg) memiliki kadar MDA yang berbeda signifikan lebih rendah dibandingkan dengan kelompok ekstrak etanol bawang putih dan bawang hitam dosis 300 mg/kg. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak bawang putih dan bawang hitam dengan dosis 300 mg/kg mempunyai efek menurunkan kadar MDA pada tikus yang diinduksi CCl₄, tetapi belum mampu memberikan efek menurunkan kadar MDA yang setara dengan kelompok kontrol positif (vitamin E).

KESIMPULAN

Ekstrak bawang putih dan *black garlic* menunjukkan aktivitas antioksidan dengan menurunkan kadar MDA pada tikus yang diinduksi CCl₄. Dosis ekstrak etanol bawang putih dan *black garlic*

yang paling efektif dalam menurunkan kadar MDA berturut-turut adalah 300 mg/kg bb dan 150 mg/kg bb.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E., Andiarna, F., & Hidayati, I. (2020). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Hitam (Black Garlic) Dengan Variasi Lama Pemanasan. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 13(1), 39–50. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v13i1.12114>
- Alam, N., & Bristi, N. J. (2016). *Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity*. *Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity*. April 2013, 143–152.
- Ayala, A., Muñoz, M. F., & Argüelles, S. (2014). Lipid peroxidation: Production, metabolism, and signaling mechanisms of malondialdehyde and 4-hydroxy-2-nonenal. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2014.
- Bayan, L., Koulivand, P. H., & Gorji, A. (2014). Garlic: a review of potential therapeutic effects. *Avicenna journal of phytomedicine*, 4(1), 1–14.
- Bae, S. E., Cho, S. Y., Won, Y. D., Lee, S. H., & Park, H. J. (2014). Changes in S-allyl cysteine contents and physicochemical properties of black garlic during heat treatment. *LWT - Food Science and Technology*, 55(1), 397–402. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.05.006>
- Borek, C. (2001). *Recent Advances on the Nutritional Effects Associated with the Use of Garlic as a Supplement Antioxidant Health Effects of Aged Garlic Extract 1*. *Block 1985*, 1010–1015.
- Botas, J., Fernandes, Â., Barros, L., Alves, M. J., Carvalho, A. M., & Ferreira, I. C. F. R. (2019). A Comparative Study of Black and White *Allium sativum* L.: Nutritional composition and bioactive properties. *Molecules*, 24(11).
- Choi, I. S., Cha, H. S., & Lee, Y. S. (2014). *Physicochemical and Antioxidant Properties of Black Garlic*. 16811–16823.
- Choi, D. J., Lee, S. J., Kang, M. J., Cho, H. S., Sung, N. J., & Shin, J. H. (2008). Physicochemical characteristics of black garlic

- (*allium sativum* L.). *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 37(4), 465–471. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2008.37.4.465>
- Chung, L. Y. (2006). The antioxidant properties of garlic compounds: Ayl cysteine, alliin, allicin, and allyl disulfide. *Journal of Medicinal Food*, 9(2), 205–213.
- Dauqan, E. ., Abdullah, A. ., & Sani, H. A. . (2013). Lipid peroxidation in rat liver using different vegetable oils [Peroksidaan lipid pada hati tikus yang menggunakan minyak sayuran yang berbeza]. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 17(2), 300–309.
- Fauziah, P. N., Maskoen, A. M., Yuliaty, T., & Widiarsih, E. (2018). Optimized steps in determination of malondialdehyde (MDA) standards on diagnostic of lipid peroxidation. *Padjadjaran Journal of Dentistry*, 30(2), 136.
- Gao, J., Sun, C. R., Yang, J. H., Shi, J. M., Du, Y. G., Zhang, Y. Y., Li, J. H., & Wan, H. T. (2011). Evaluation of the hepatoprotective and antioxidant activities of *Rubus parvifolius* L. *Journal of Zhejiang University: Science B*, 12(2), 135–142.
- Hamlaoui-Gasmi, S., Mokni, M., Limam, N., Limam, F., Aouani, E., Amril, M., & Marzouki, L. (2011). Effect of the route of garlic treatment on modulation of liver and spleen redox status in rats. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(15), 3466–3474.
- Nelwida, N., Berliana, B., & NURHAYATI, N. (2019). Kandungan Nutrisi Black garlic Hasil Pemanasan dengan Waktu Berbeda. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(1), 53–64. <https://doi.org/10.22437/jiip.v22i1.6471>
- Ni'mah, I. (2017). Efek Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum* L.) Terhadap Kadar Malondialdehid Hepar Tikus. *Medika Islamika Jurnal Kedokteran, Kesehatan, dan Keislaman*, 14(1), 19.
- Nguyen-Lefebvre, A. T., & Horuzsko, A. (2016). Kupffer Cell Metabolism and Function. *Journal of enzymology and metabolism*, 1(1), 1–26
- Wahdaningsih, S., & Untari, E. K. (2016). *Pengaruh Pemberian Fraksi*

- Metanol Kulit Buah Naga Merah (Hylocerecus polyhizus) Terhadap Kadar Malondialdehid Pada Tikus (Rattus novergicus) Wistar Yang Mengalami Stres Oksidatif.* 3(1), 45–55.
- Wilyanti, W., Kurniasari, F. N., & Harti, L. B. (2019). *Pengaruh Seduhan Tepung Kulit Mangga Manalagi (Mangifera Indica L .) terhadap Kadar MDA pada Tikus Effect of Brewed Indian Mango (Mangifera Indica L .) Skin Flour on MDA Levels in Rat.* 30(4), 235–239.
- Winona, N. (2018). *Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Beberapa Komponen Mutu Solo Black Garlic dari Bawang Putih (Allium Sativum, L) Varietas Lumbu Hijau. Artikel Ilmiah Fakultas Teknologi Pangan Dan Agroindustri Universitas Mataram.*