

PENGARUH AIR PERASAN UMBI BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) TERHADAP KADAR MALONDIALDEHID (MDA) PLASMA MENCIT

oleh:

Enikarmila Asni¹, M. Yulis Hamidy², Noni Rahmawati³

ABSTRACT

Effects Of Onion's (*Allium Ascalonicum* L.) Extortion Water On Mice Malondialdehyde (Mda) Plasma Level

Oxidants and antioxidants imbalance in tissues might cause oxidative stress which could cause cell damage and dead. Malondialdehyde, a product of lipid peroxidation, often used as one of indicators to detect the oxidative stress damaged in tissues. Empirically, people often used onion (*Allium ascalonicum* L.) after having high lipid diet. The aim of this research was to analyze effects of onion's extortion water as antioxidant on high lipid diet mice based on MDA plasma level. This was an experimental laboratory research with post test only design. Mice were divided into normal feed group, high lipid diet group, and onion's extortion water addition to high lipid diet in groups of 20%, 40% and 80% concentration. The result show that there was significant difference ($p < 0.05$) of MDA plasma level between high lipid diet group which added 80% onion's extortion water addition and high lipid diet group only. Addition of 80% onion's extortion water in high fat feed groups has decreased MDA plasma level equal to normal feed group ($p > 0.05$). There was no significant difference between in 20% and 40% onion's extortion water addition. As a conclusion, this research proves that onion's extortion water has an effect to decrease mice MDA plasma level by using 80% onion at the best.

Key words: oxidative stress, malondialdehyde, antioxidant, onion (*Allium ascalonicum* L.), high lipid diet

ABSTRAK

Pengaruh Air Perasan Umbi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Terhadap Kadar Malondialdehid (Mda) Plasma Mencit.

Ketidakseimbangan oksidan dan antioksidan dalam jaringan dapat menyebabkan kondisi stres oksidatif yang berakibat kerusakan dan kematian sel. Malondialdehid, sebuah produk dari peroksidasi lipid, sering digunakan sebagai salah satu indikator untuk mendeteksi kerusakan jaringan akibat stres oksidatif. Secara turun temurun, masyarakat telah menggunakan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) setelah mengonsumsi makanan tinggi lemak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh air perasan umbi bawang sebagai antioksidan pada tikus yang diberi diet tinggi lemak berdasarkan perubahan kadar MDA plasma. Penelitian ini adalah eksperimental laboratoris dengan *post test only design*. Mencit dikelompokkan menjadi 3 yaitu kelompok diet normal, kelompok diet tinggi lemak, dan kelompok diet tinggi lemak ditambah perasan air bawang dengan konsentrasi 20%, 40% dan 80%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar MDA plasma yang bermakna ($p < 0,05$) antara kelompok diet lemak tinggi yang ditambahkan perasan 80% bawang merah dibandingkan kelompok diet tinggi lemak saja. Penambahan air perasan bawang 80% dalam kelompok pakan tinggi lemak dapat menurunkan ka-

dar MDA plasma ke kadar yang tidak berbeda bermakna dengan kelompok pakan normal ($p>0.05$). Namun, tidak ada perbedaan yang signifikan antara penambahan air bawang di 20% dan 40%^s pemerasan. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa air perasan dapat menurunkan kadar plasma MDA tikus dengan konsentrasi 80% sebagai konsentrasi yang terbaik.

Kata-kata kunci: stres oksidatif, malondialdehid, anti oksidan, bawang (*Allium acalonicum* L.), diet tinggi lemak.

PENDAHULUAN

Peningkatan radikal bebas karena kerusakan lingkungan, perubahan pola hidup masyarakat dan pola makan telah memicu timbulnya berbagai gangguan kesehatan.¹ Radikal oksigen dan turunannya dapat merusak dan menimbulkan kematian sel. Radikal hidroksil menyebabkan kerusakan oksidatif terhadap protein, *deoksiribonukleat acid* (DNA), *polyunsaturated fatty acid* (PUFA), dan komponen sel lainnya.²

Salah satu proses patologi yang dapat ditimbulkan radikal oksigen adalah aterosklerosis. Aterosklerosis sebagai penyebab terjadinya penyakit kardiovaskular merupakan suatu proses yang kompleks dan multifaktorial, antara lain adalah diet lipoprotein yang aterogenik dan faktor-faktor genetik. Kerusakan dapat juga diakibatkan oksidan seperti *Low Density Lipoprotein* (LDL) teroksidasi, disfungsi endotel, stabilitas plak, inflamasi vaskular, risiko trom-

bosis dan gangguan fibrinolisis.¹ Peningkatan kadar kolesterol dalam darah berasal dari dalam tubuh dan sumber makanan hewani. Kolesterol banyak terdapat dalam kuning telur, daging (terutama daging merah) dan hati.²

Aterogenesis pada proses aterosklerosis diawali oleh oksidasi asam lemak tak jenuh pada fosfolipid lipoprotein membran sel oleh radikal bebas. Membran sel kaya akan sumber PUFA yang mudah dirusak oleh bahan-bahan pengoksidasi. Proses ini dinamakan peroksidasi lipid. Salah satu produk dari peroksidasi ini yaitu aldehid yang disebut *malondialdehid* (MDA).³ Hasil dari peroksidasi lipid ikut berperan dalam aterogenesis melalui pembentukan sel-sel busa oleh makrofag.² Kerusakan membran sel pembuluh darah bagian dalam akan mempermudah pengendapan berbagai zat pada bagian yang rusak termasuk kolesterol sehingga menimbulkan aterosklerosis.¹

Reaktivitas radikal bebas dapat

¹ Bagian Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Riau (dr. Enikarmila Asni)

² Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau (dr. M. Yulis Hamidy)

³ Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau (Noni Rahmawati)

Correspondence to:
Jl. Diponegoro No. 1,
Pekanbaru, Indonesia, 28111.
HP: 081378275415
Email:eni93@yahoo.com

diredam dengan senyawa yang bersifat sebagai antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang tersedia pada konsentrasi rendah dan berperan mencegah kerusakan oksidatif secara bermakna. Banyak antioksidan yang berasal dari bahan aktif suatu tanaman, misalnya alkaloid, kuinon, flavonoid, golongan karoten, dan lain-lainnya.⁴ Tanaman berkehasiat obat telah banyak ditelaah dan dipelajari secara ilmiah. Beberapa diantaranya terbukti memiliki kandungan zat-zat atau senyawa yang secara klinis bermanfaat bagi kesehatan.⁵

Salah satu tanaman yang dianggap memiliki khasiat sebagai obat adalah bawang merah (*Allium ascalonicum* L.).⁶ Beberapa senyawa fitokimia yang terdapat dalam kandungan bawang merah yang diduga memiliki khasiat pengobatan tersebut antara lain allisin, allil propil disulfida, asam fenolat, asam fumarat, asam kafirlat, dihidroalil, floriglusin, fitosterol, flavonol, flavonoid, kaempferol, quersetin, quersetin glikosida, pektin, saponin, sterol, sikloalil, triopropanal sulfoksida, propil disulfida, propil-metil disulfida.⁷

Tanaman bawang merah mengandung senyawa flavonoid quersetin yang diduga dapat bekerja sebagai antioksidan. Berdasarkan hal diatas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh air perasan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap kadar malondialdehid (MDA) plasma mencit yang diberi diet tinggi lemak.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan hewan coba mencit (*Mus musculus*) jantan berusia 2-3 bulan dengan bobot berkisar antara 25-30 gr. Bahan uji yang digunakan adalah plasma mencit. Ba-

han lainnya yaitu EDTA sebagai antikoagulan, air perasan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Bima Brebes sebagai antioksidan, air layak minum, kuning telur mentah yang berasal dari jenis ayam ras dan jagung lumat merek B12 sebagai pakan mencit, asam trikloroasetat (TCA) 20%, asam tiobarbiturat (TBA) 0,67% TBA dalam air, larutan standar tetraoksipropion (TEP) 80.000 kali pengenceran ($1,5 \times 10^{-6}$ nmol/ μ L), dan eter untuk membius mencit. Bawang merah yang digunakan adalah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Bima Brebes. Konsentrasi air perasan bawang merah yang digunakan adalah sebesar 20%, 40% dan 80%.

Penelitian ini menggunakan kandang, tempat makan dan minum pada pemeliharaan mencit. Jarum cekok dan neraca analitik digunakan pada perlakuan. Untuk pengambilan dan persiapan sampel uji digunakan minor set serta tabung EDTA, sentrifus Eppendorf, tabung Eppendorf, dan lemari pendingin. Pada pengukuran MDA, menggunakan spektrofotometer, kuvet, vortex, pipet mikro, *waterbath*, dan bejana.

Prosedur Kerja

Prosedur pemberian diet tinggi lemak.

Sebagai diet tinggi lemak diberikan kuning telur ayam mentah yang berasal dari jenis ayam ras. Kuning telur diberikan sebanyak 1 ml secara oral dengan menggunakan sonde sehari sekali pada pagi hari selama 5 minggu.

Pembagian kelompok perlakuan.

Seluruh hewan percobaan dibagi secara acak dalam 5 kelompok sehingga tiap kelompok terdiri dari 5 ekor mencit. Masing-masing kelompok memperoleh perlakuan yang berbeda.

Pembagian kelompok perlakuan ada-

lah sebagai berikut:

- kelompok I (diet biasa): kelompok mencit yang diberi diet biasa dan air layak minum,
- kelompok II (diet tinggi lemak): kelompok mencit yang diberi diet biasa, kuning telur ayam mentah dan air layak minum,
- kelompok III (diet tinggi lemak ditambah air perasan bawang merah 20%): kelompok mencit yang diberi diet biasa, kuning telur ayam mentah dan air perasan bawang merah dengan konsentrasi 20%.
- kelompok IV(diet tinggi lemak ditambah air perasan bawang merah 40%): kelompok mencit yang diberi diet biasa, kuning telur ayam mentah dan air perasan bawang merah dengan konsentrasi 40%.
- kelompok V(diet tinggi lemak ditambah air perasan bawang merah 80%): kelompok mencit yang diberi diet biasa, kuning telur ayam mentah dan air perasan bawang merah dengan konsentrasi 80%.

Prosedur pemberian perlakuan.

Sebelum pemberian air perasan bawang merah, terlebih dahulu hewan coba diberi diet tinggi lemak selama 5 minggu. Selanjutnya diet tinggi lemak diberikan bersama air perasan bawang merah yang diberikan secara oral sebanyak 1 ml selama 2 minggu terakhir dengan menggunakan sonde sehari sekali pada pagi hari. Air perasan bawang merah tersebut diberikan setelah pemberian diet tinggi lemak. Durasi antara pemberian air perasan bawang merah dengan pemberian pakan tinggi lemak adalah selama 1 jam.

Prosedur pengambilan sampel darah.

Sampel darah diambil dengan cara mengorbankan mencit pada akhir perlakuan. Mencit dibius terlebih dahulu dengan cara memasukkan mencit ke

dalam tabung yang telah ditetesi dengan eter. Kemudian mencit dibedah untuk memperoleh darah sentral yang berasal dari jantung mencit. Darah yang keluar ditampung sebanyak 1 ml dalam tabung Eppendorf yang telah berisi antikoagulan dan dibolak-balik perlahan agar tidak menggumpal.

Pemeriksaan MDA

Pengukuran MDA dilakukan dengan menggunakan Metode Wills secara spektrofotometri sinar tampak. Metode ini berdasarkan prinsip bahwa bila MDA direaksikan dengan asam tiobarbiturat akan membentuk senyawa berwarna merah muda. Jumlah MDA akan menggambarkan tingkat peroksidasi lipid.^{8,9,10}

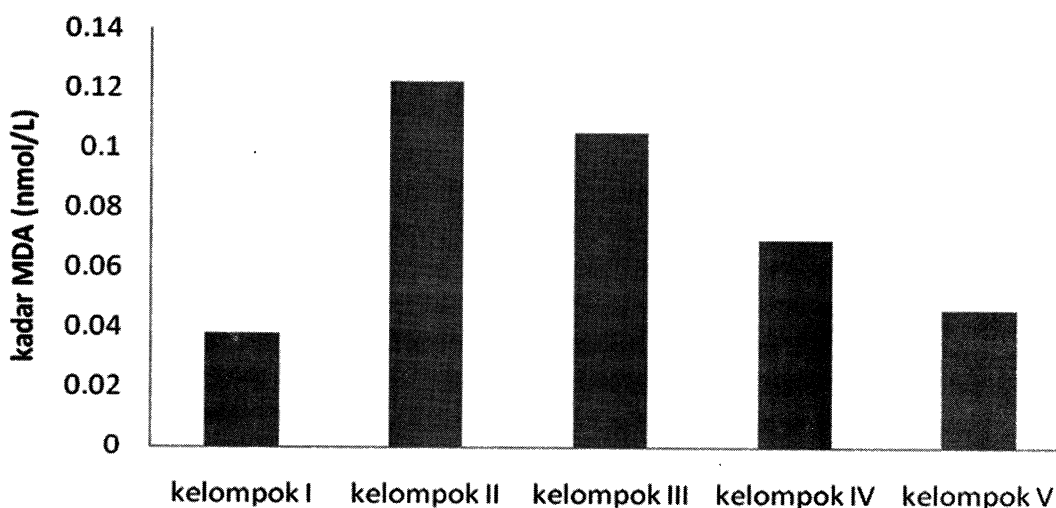
Prosedur pemeriksaanya adalah sebagai berikut: 50 µl plasma dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan akuades hingga volumenya menjadi 500 µl lalu tambahkan 250 µl TCA 20%. Larutan dicampur dan didiamkan dalam suhu ruangan selama 5 menit. Setelah itu larutan disentrifus pada 2.000 g selama 10 menit. Supernatan diambil dan ditambahkan 500 µl akuades. Larutan dicampur dan didiamkan selama 5 menit pada suhu ruangan. Kemudian ditambahkan 500 µl TBA 0,67% ke dalam larutan dan dicampur. Larutan yang telah tercampur dipanaskan dengan tabung tertutup selama 10 menit dengan suhu kurang lebih 100°C. Kemudian tabung diangkat dan didinginkan dalam es. Setelah itu disentrifus ada 2.000 g selama 10 menit. Kemudian larutan dimasukkan ke dalam kuvet dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 530 nm. Pembuatan larutan standar MDA dengan menggunakan larutan tetraoksipropen (TEP) sebagai prekursor, sebab MDA merupakan senyawa yang tidak stabil. TEP akan dihidroli-

sis menjadi MDA. Pembuatan larutan standar dilakukan pada waktu yang sama dengan pemeriksaan sampel.

Pembuatan larutan standar MDA dengan menggunakan larutan tetraoksipropiran (TEP) sebagai prekursor, sebab MDA merupakan senyawa yang tidak stabil. TEP akan dihidrolisis menjadi MDA. Pembuatan larutan standar dilakukan pada waktu yang sama dengan pemeriksaan sampel.^{9, 10}

HASIL

Penelitian tentang pengaruh pemberian air perasan bawang merah terhadap kadar kolesterol total plasma mencit didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Gambar: 1.



Gambar: 1. Rata-rata pengaruh perlakuan terhadap kadar MDA plasma
Keterangan :

Kelompok 1 : kelompok diet biasa

Kelompok 2 : kelompok diet tinggi lemak

Kelompok 3 : kelompok diet tinggi lemak + air perasan bawang merah 20%

Kelompok 4 : kelompok diet tinggi lemak + air perasan bawang merah 40%

Kelompok 5 : kelompok diet tinggi lemak + air perasan bawang merah 80%

Nilai rata-rata kadar MDA plasma (nmol/mL), dari yang terbesar sampai yang terkecil secara berturut-turut adalah pada kelompok diet tinggi lemak saja, kelompok diet tinggi

lemak yang diberi air perasan bawang merah 20%, 40%, dan 80%, kemudian kelompok diet biasa. Hasilnya uji statistik pengaruh perlakuan terhadap kadar MDA dapat dilihat pada Tabel: 1.1.

Tabel: 1.1 Perbandingan pengaruh air perasan bawang merah berbagai perlakuan terhadap kadar MDA plasma mencit

Perlakuan	Signifikansi (p)
Diet biasa vs diet tinggi lemak	0.004*
Diet biasa vs LBM 20%	0.001*
Diet biasa vs LBM 40%	0.018*
Diet biasa vs LBM 80%	0.495
Diet tinggi lemak vs LBM 20%	0.451
Diet tinggi lemak vs LBM 40%	0.517
Diet tinggi lemak vs LBM 80%	0.020*
LBM 20% vs LBM 40%	0.169

Keterangan:

*(significant): terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik/ $p < 0.05$

LBM: kelompok diet tinggi lemak + air perasan bawang merah

Pada penelitian ini ditemukan perbedaan yang bermakna kadar MDA yang ditimbulkan pada pemberian diet tinggi lemak dibandingkan dengan kelompok diet biasa. Penambahan air perasan bawang merah 80% pada kelompok diet tinggi lemak menghasilkan kadar MDA yang berbeda bermakna dengan kelompok yang hanya mendapat diet tinggi lemak saja. Dari data ini juga dapat disimpulkan bahwa kadar MDA plasma mencit yang diberi diet tinggi lemak ditambah air perasan bawang merah 80% relatif sama dengan kelompok diet biasa. Hal ini berarti penambahan air perasan bawang merah 80% memiliki efek yang mengakibatkan penurunan kadar MDA.

Pemberian air perasan bawang merah 20% dan 40% pada kelompok diet tinggi lemak tidak menghasilkan perbedaan yang bermakna pada kelompok tersebut. Kelompok yang mendapat air perasan bawang merah 80% memiliki kemampuan menurunkan kadar MDA plasma yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok yang mendapat air perasan bawang merah 20% dan 40%.

PEMBAHASAN

Pengaruh pemberian diet kuning telur terhadap kadar MDA

Kadar MDA plasma mencit pada kelompok yang mendapat diet kuning telur ditemukan berbeda bermakna dengan kelompok diet biasa, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian kuning telur sebagai diet tinggi lemak terbukti dapat menimbulkan kenaikan kadar MDA plasma mencit. Peningkatan kadar MDA plasma terjadi melalui oksidasi lipid pada lipoprotein seperti LDL akibat keadaan hiperkolesterolemia yang ditimbulkan pada pemberian diet tinggi kolester-ol, dalam hal ini adalah pakan kuning telur. Penelitian Hardiningsih dan Nurhidayat¹¹ juga menggunakan kuning telur sebagai pakan untuk membuat keadaan hiperkolesterolemia pada tikus wistar. Kolesterol diangkut di dalam lipoprotein pada plasma, dan proporsi terbesar kolesterol terdapat di dalam LDL.¹² Diet tinggi lemak akan meningkatkan kadar trigliserida darah, menurunkan kadar tiol, dan meningkatkan peroksidasi lipid.¹³

Proses oksidasi dimulai oleh serangan radikal bebas dengan menarik atom hidrogen dari salah satu PUFA yang terikat pada lipoprotein seperti LDL.¹⁴ Pembentukan radikal hidroksil dari hidrogen peroksida, yang diperantarai oleh Fe^{2+} , dapat menceetuskan reaksi berantai. Akhirnya terjadi degradasi lemak, dan terbentuk berbagai produk seperti MDA, etana, dan pentana. MDA muncul di dalam darah dan urin dan digunakan sebagai indikator adanya kerusakan akibat radikal bebas.¹

Pengaruh pemberian air perasan bawang merah pada minggu IV dan V terhadap kadar MDA

Pemberian air perasan bawang merah pada minggu IV dan V pada kelompok yang mendapat diet tinggi lemak mengakibatkan penurunan kadar MDA. Secara statistik, pemberian air perasan bawang merah dapat menurunkan kadar MDA hingga ke kadar yang tidak berbeda dengan kelompok yang mendapat diet biasa. Pemberian air perasan bawang merah 80% dapat menurunkan kadar MDA pada kelompok yang diberi diet tinggi lemak hingga kadarnya relatif sama dengan kadar MDA pada kelompok yang diberi diet biasa.

Pemberian air perasan bawang merah pada penelitian ini terbukti dapat menurunkan kadar MDA plasma mencit. Hal ini dapat dihubungkan dengan aktivitas antioksidan yang terkandung dalam bawang merah seperti kelompok besar flavonoid yaitu flavonol, flavon, flavanon yang juga banyak terdapat pada berbagai macam buah dan sayuran. Bawang merah memiliki kandungan flavonoid quersetin yang diketahui dapat berperan sebagai antioksidan dalam menghambat terjadinya peroksidasi lipid secara *in vitro*.^{2, 7, 14, 15-17}

Quersetin juga dapat menurunkan kadar MDA pada homogenat lambung yang menderita ulkus akibat induksi etanol pada tikus.¹⁸ Sebagai antioksidan, senyawa fenolik ini bekerja dengan cara memutus rantai radikal peroksil, menghilangkan daya reaktif ion logam, serta dapat menangkap senyawa oksigen reaktif secara langsung, misalnya $\text{OH}^\cdot$, ON-OOH dan HOCl . Radikal quersetin dapat direduksi kembali menjadi quersetin oleh vitamin C secara *in vitro*.¹⁴ Bawang merah memiliki kedua komponen tersebut, yaitu quersetin dan vitamin C, sehingga dapat meningkatkan aktivitas antioksidannya.

Bawang merah juga memiliki komponen lain, yaitu sulfur, yang juga memiliki kemampuan dalam menghambat peroksidasi lipid.^{15,19} Bawang merah memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dibandingkan dengan beberapa spesies bawang lainnya, misalnya bawang kuning dan bawang Welsh.^{16,19} Senyawa flavonoid yang terkandung pada bawang merah juga lebih stabil selama proses perebusan, sehingga jumlah flavonoid pada akhir perebusan tidak berkurang secara berarti.¹⁹ Selain itu adanya kandungan vitamin C pada bawang merah juga dapat berperan dalam meredam oksidasi LDL *in vitro* dan *in vivo* melalui *scavenging* langsung atau dengan mengurangi ikatan yang mengandung radikal α -tocopherol.^{20, 21}

Penurunan kadar MDA pada penelitian ini juga dapat dihubungkan dengan efek air perasan bawang merah yang menurunkan kadar kolesterol pada plasma mencit. Penelitian Sitepu²² menyimpulkan bahwa terjadi penurunan kadar kolestrol total pada plasma mencit yang diberi air perasan bawang merah dengan konsentrasi 20%, 40%, dan 80%. Kadar kolesterol total yang menurun dapat mengakibatkan jumlah LDL sebagai pengang-

kut kolesterol juga berkurang, sehingga oksidasi LDL menurun dan terjadi penurunan kadar MDA.

Penurunan kadar MDA pada kelompok yang diberi air perasan bawang merah 20% dan 40% tidak bermakna secara statistik. Hal ini dapat disebabkan karena kadar flavonoid yang terkandung pada konsentrasi tersebut belum mencukupi untuk memberikan perlindungan dari oksidasi LDL. Kemampuan ekstrak bawang merah dan bawang putih sebagai antioksidan berhubungan dengan total senyawa fenolik yang terkandung.²³ Hal ini yang dapat menjelaskan kenapa pada konsentrasi air perasan bawang merah 80% penurunan kadar MDA yang bermakna pada penelitian ini.

KESIMPULAN

Penelitian tentang pengaruh air perasan umbi bawang merah terhadap kadar MDA plasma mencit dapat disimpulkan bahwa air perasan bawang merah dapat berpengaruh terhadap penurunan kadar MDA plasma mencit

yang diberi diet tinggi lemak. Konsentrasi terbaik yang dapat menurunkan kadar MDA plasma mencit pada penelitian ini ditemukan pada air perasan bawang merah 80%.

SARAN

Penelitian tentang pengaruh air perasan umbi bawang merah terhadap kadar MDA plasma mencit dapat disimpulkan bahwa air perasan bawang merah dapat berpengaruh terhadap penurunan kadar MDA plasma mencit yang diberi diet tinggi lemak. Konsentrasi terbaik yang dapat menurunkan kadar MDA plasma mencit pada penelitian ini ditemukan pada air perasan bawang merah 80%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fakultas Kedokteran Universitas Riau atas segala fasilitas dan kemudahan yang diberikan kepada penulis selama melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widowati W. Peran antioksidan sebagai agen hipokolesterolemia, pencegah oksidasi lipid dan aterosklerosis. *Majalah Kedokteran Damianus*. 2007;6(3): 227, 230-2.
2. Marks DB, Marks AD, Smith CM. *Biokimia kedokteran dasar: sebuah pendekatan klinis*. Jakarta: EGC, 2000.
3. Candrawati S, Rujito L, Sylviningrum T. Kadar MDA (Malondialdehid) penderita penyakit jantung koroner di RSUP dr. Sardjito Yogyakarta. *Mandala of Health*. 2006;2(3):47-9.
4. Syahril DPP, Sari NI. Peran antioksidan β -karoten dan likopen. *Berkala Kedokteran*. 2005;4(1):91-4.
5. Muhlisah F. *Tanaman obat keluarga (TOGA)*. Jakarta: Niaga Swadaya, 2007.
6. Samadi B, Cahyono B. *Intensifikasi budidaya bawang merah*. Yogyakarta: Kanisius, 2003.
7. Jaelani. *Khasiat bawang merah*. Yogyakarta: Kanisius, 2007.
8. Halim H. Mutasi reseptor LDL penyebab hiperkolesterolemia familial. *Majalah Kedokteran Damianus*. 2006;5(3):173.
9. Asni E. Pengaruh hipoksia berkelanjutan terhadap kadar malondialdehid, glutathione reduksi dan aktivitas katalase ginjal tikus [tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia; 2008.
10. Sinulingga VAS. Perbandingan efek antioksidan vitamin E dengan selenium dan vitamin E tanpa selenium pada mencit yang diinduksi L-tiroksin [skripsi]. Pekanbaru: Universitas Riau; 2008.

11. Wilson EA, Adams BD. Antioxidant, anti-inflammatory, and antimicrobial properties of garlic and onions. *Nutrition and food science*. 2007;37(3):178-83.
12. Hardiningsih R, Nurhidayat N. Pengaruh pemberian pakan hiperkolesterolemia terhadap bobot badan tikus putih wistar yang diberi bakteri asam laktat. *Biodiversitas*. 2006;7(2):127-30.
13. Murray RK, Granner DK, Mayes PA, Rodwell VW. *Biokimia harper* (terjemahan). Edisi 25. Jakarta: EGC. 2001.
14. Halliwell B, Gutteridge JMC. *Free radical in biology and medicine*. 3th Edition. London: Oxford University Press. 1998.
15. National onion association. Onions-phytochemical and health properties. Colorado.
16. Stajner D, Varga IS. An evaluation of the antioxidant abilities of *Allium* species. *Acta biol szeged*. 2003;47(1-4):103-6.
17. O'Reilly JD, Mallet AI, McAnlis GT, Young IS, Halliwell B, Sanders TAB, et al. Consumption of flavonoids in onions and black tea: lack of effect on F2-isoprostanes and autoantibodies to oxidized LDL in healthy humans. *Am J Clin Nutr*. 2001;73:1040-4.
18. Coşkun Ö, Kanter M, Armutçu F, Çetin K, Kaybolmaz B, Yazgan Ö. Protective effects of quercetin, a flavonoid antioxidant, in absolute ethanol-induced acut gastric ulcer. *Eur J Gen Med*. 2004;1(3):37-42.
19. Aoyama S, Yamamoto Y. Antioxidant activity and flavonoid content of Welsh onion (*Allium fistulosum*) and the effect of thermal treatment. *Food Sci. Technol. Res*. 2007;13(1):67-72.
20. Rahayu E, Berlian N. *Bawang merah*. Jakarta: Penebar Swadaya, 1998.
21. Sukmawati D. Stress oksidatif, antioksidan vitamin dan kesehatan. *Saintika Medika*. 2005;2(2):241-8.
22. Sitepu DSC. Pengaruh pemberian air perasan umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap kadar kolesterol total plasma mencit putih (*Mus musculus*) [skripsi]. Pekanbaru: Universitas Riau; 2009.
23. Benkeblia N. Free radical scavenging capacity and antioxidant properties of some self-selected onions (*Allium cepa* L.) and garlic (*Allium sativum* L.) extracts. *Brazilian Archive of Biology and Technology*. 2005;48(5):753-9.