

# **Pengaruh Pemberian Serbuk Ekstrak Takokak (*Solanum torvum Swartz*) terhadap Kadar MDA (*Malondialdehid*) pada Hewan Uji Coba Kelinci dengan Diet Atherogenik**

Faisya Raihanah<sup>1</sup>, Nur Rahman<sup>2</sup>, Endang Widajati<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika, Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Malang, [faisyaraihanah@gmail.com](mailto:faisyaraihanah@gmail.com)

<sup>2</sup> Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika, Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Malang, [rahmancahaya@yahoo.com](mailto:rahmancahaya@yahoo.com)

<sup>3</sup> Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika, Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Malang, [enwida1967@gmail.com](mailto:enwida1967@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*An atherogenic diet is a high-fat diet containing cholesterol and cholic acid which causes atherosclerosis. Atherosclerosis can result in oxidative stress caused by an imbalance of free radicals and antioxidants resulting in an increase in MDA levels in the blood. One thing that can be done to reduce MDA levels is by administering takokak extract. The aim of this study was to analyze the effect of giving takokak extract on food intake, body weight and MDA levels in rabbits on an atherogenic diet.*

*The research method used was a True Experimental with Design Posttest Only Control. A non-probability sampling technique using a purposive sampling method. The total sample obtained was 30 rabbits divided into five groups. The increase in food intake, body weight and MDA levels in rabbits before and after treatment was tested using Paired Sample T-Test because the data was normally distributed.*

*The results of this study showed that there were differences in rabbit food intake, body weight and MDA levels ( $p < 0.05$ ).*

*The conclusion from this study was that administration of takokak extract had an effect on increasing rabbit food intake, increasing body weight and decreasing MDA levels.*

**Keyword :** *Takokak extract, food intake, body weight, MDA levels, atherogenic*

## **PENDAHULUAN**

Penyakit kardiovaskuler menjadi masalah kesehatan di dunia dan Indonesia. Kematian utama di dunia sampai tahun 2020, termasuk juga penyakit jantung koroner dan pembuntuan pembuluh darah otak disebabkan oleh aterosklerosis (Dian Mutiasari, 2016). Aterosklerosis disebabkan

karena hiperlipidemia dan dapat menyebabkan penyakit jantung koroner. Hiperlipidemia adalah peningkatan kadar trigliserida dan kolesterol dalam darah, yang ditandai oleh peningkatan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan tanpa penurunan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) (Dian Mutiasari, 2016).

*World Health Organization* (WHO) pada tahun 2019 menyatakan bahwa prevalensi hiperlipidemia di dunia meningkat sebesar 45% dan di Indonesia prevalensi hiperlipidemia sebesar 35%. Hal ini akan meningkatkan resiko terkena penyakit jantung koroner sehingga etiopatogenesis hiperlipidemia perlu diketahui (Jumas Alhomaiddi, 2019). Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 tidak terdapat data khusus Penyakit Jantung Koroner (PJK) tetapi ditemukan prevalensi penyakit jantung di Indonesia yaitu 1,5%. Estimasi jumlah penderita penyakit jantung koroner terbanyak di Provinsi Jawa Timur yaitu 1,3% atau sekitar 375.127 orang, sedangkan jumlah penderita paling sedikit ditemukan di Provinsi Papua Barat, yaitu 1,2% atau sekitar 6.690 orang (Kemenkes, 2014).

Hiperlipidemia dapat terjadi akibat asupan makanan yang berlemak tinggi salah satunya dengan pemberian diet atherogenik yang mengandung kolesterol dan asam lemak. Diet atherogenik diyakini dapat meningkatkan kadar kolesterol, trigliserida, *Low Density Lipoprotein* (LDL) dalam darah (Jumas Alhomaiddi, 2019).

Lipid yang terdapat pada lipoprotein (LDL) *Low Density Lipoprotein* sangat mudah teroksidasi oleh radikal

bebas. LDL yang telah teroksidasi akan difagositosis oleh makrofag membentuk sel busa. Fagositosis oleh makrofag ini juga akan menghasilkan radikal bebas sehingga dapat meningkatkan stress oksidatif (Murray et al 2003; Sargowo 1997). Akibat dari stress oksidatif dan diet tinggi lemak akan memperparah kondisi jantung sehingga radikal bebas akan menginduksi peningkatan kadar MDA dan penurunan kadar *Superoxide Dismutase* (SOD) (Jumas Alhomaiddi, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Ismawati (2012) menunjukkan bahwa diet atherogenik dengan pemberian kuning telur dapat meningkatkan konsentrasi MDA. Hal ini membuktikan bahwa pemberian kuning telur kepada mencit perlakuan selama 5 minggu terbukti dapat menimbulkan kenaikan kadar MDA.

Penelitian pada hewan coba memperlihatkan bahwa antioksidan dapat menghambat terjadinya aterosklerosis (Gupta S., et al. 2000). Salah satu bahan alami yang mengandung senyawa antioksidan adalah takokak atau terung pokak.

Menurut Jaiswal (2012), terung pokak (*Solanum torvum*) mengandung saponin, flavonoid, kelompok vitamin C, alkaloid steroid sebagai antioksidan,

kardiovaskuler, dan imunodulator. Ekstrak air takokak dengan kandungan flavonoid, tanin dan saponin dapat menurunkan MDA dan dapat meningkatkan SOD darah kelinci normal (Jaiswal, 2012).

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode *True Experimental Design Posttest Only Control*. Penelitian dilakukan pada kelinci jantan yang diberi diet tinggi lemak.

### **2. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Pemeliharaan hewan coba dilaksanakan di Laboratorium Hewan Coba, sedangkan pengukuran kadar *Malondialdehid* (MDA) dilaksanakan di Laboratorium Kimia Politeknik Kesehatan Malang, pada bulan Juli sampai Agustus 2023.

### **3. Sampel Penelitian**

Sampel penelitian yang digunakan adalah 30 ekor kelinci jantan. Sampel dipilih secara acak dan dibagi dalam 5 kelompok yang masing-masing terdiri dari 6 hewan coba.

### **4. Persiapan Hewan Coba**

Hewan uji coba kelinci sebelumnya diadaptasi selama 7 hari dengan diberi diet normal dan diet

tinggi lemak sesuai kelompok perlakuan. Diet diberikan setiap hari sebanyak 50 g/ekor. Kemudian sisa pakan ditimbang setelah 24 jam. Hasilnya dihitung sebagai rata-rata asupan pakan harian kelinci/ kelompok.

### **5. Bahan Diet yang diberikan**

Bahan satu resep pembuatan formula atherogenic atau diet tinggi lemak terdiri dari pellet sebanyak 500 gram, lemak sapi (gajih) sebanyak 50 gram, minyak jagung sebanyak 100 gram dan kuning telur bebek sebanyak 200 gram.

### **6. Pengambilan Darah**

Pengambilan darah dilakukan 2 kali. Pengambilan darah pertama dilakukan pada minggu ke-4, sedangkan pengambilan darah kedua dilakukan pada minggu ke-5 (akhir penelitian).

### **7. Pengambilan Data Asupan Makan**

Asupan makan perhari dihitung dari selisih berat makanan yang diberikan dengan berat makan yang tersisa.

### **8. Pengambilan Data Berat Badan**

Berat badan kelinci diperoleh dengan menimbang kelinci 1 kali seminggu menggunakan timbangan elektrik.

## 9. Pengukuran Kadar MDA

Serum darah yang didapat dari masing-masing kelinci kemudian diukur kadar MDA kelinci dengan metode spektrofotometri.

## 10. Analisis Data

Hasil penghitungan asupan makan, berat badan dan kadar MDA serum kelinci dianalisis secara statistik menggunakan uji *Paired Sample T-Test* dan *One Way ANOVA* dengan tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ).

## 11. Persetujuan Etik

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Politeknik Kesehatan Malang dengan kode etik Reg.No.:815/KEPK-POLKESMA/ 2024.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengaruh Pemberian Ekstrak Takokak terhadap Asupan Makan pada Kelinci dengan Diet Atherogenic

Asupan makan adalah jumlah makanan yang dikonsumsi oleh hewan bila bahan makanan tersebut diberikan secara *ad libitum* (Parakkasi, 1999). Asupan pakan kelinci dihitung setiap hari dengan cara menimbang sisa pakan yang ada pada kandang kelinci. Cara menghitung asupan pakan yaitu pakan

yang telah diberikan kemarin dikurangi dengan sisa pakan. Apabila sisa pakan memiliki jumlah yang rendah maka asupan makan hewan meningkat. Berikut rata-rata selisih asupan makan pada hewan coba selama perlakuan yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rata-Rata Selisih Asupan Makan Kelinci Selama Pemberian Perlakuan**

Kelompok	Selisih Asupan Makan Minggu Ke-				Rata-Rata Selisih
	2 dan 1	3 dan 2	4 dan 3	5 dan 4	
K-	-2,6	12,7	12,5	13	8,9
K+	0,7	10,5	3,6	7,2	5,5
P1	-7,1	11,6	7,8	9,8	5,5
P2	-12,8	14,7	7,5	14,4	5,9
P3	5,3	14,6	3,2	7,8	7,7

Keterangan :

K- : kelompok kontrol negatif (pakan standar)

K+ : kelompok perlakuan dengan pemberian diet *atherogenic* setiap hari selama 5 minggu

P1 : kelompok perlakuan dengan pemberian diet *atherogenic* dan ekstrak takokak sebanyak 10 mg/kgBB selama 5 minggu

P2 : kelompok perlakuan dengan pemberian diet *atherogenic* dan ekstrak takokak sebanyak 60 mg/kgBB selama 5 minggu

P3 : kelompok perlakuan dengan pemberian pakan standar dan ekstrak takokak sebanyak 60 mg/kgBB selama 5 minggu

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa asupan makan tiap kelompok beragam. Rata-rata selisih asupan makan yang memiliki jumlah terbesar yaitu pada perlakuan K- (kelompok kontrol dengan pemberian pakan standar) dan perlakuan P3 (kelompok dengan pemberian ekstrak takokak 60 mg/kgBB). Hal tersebut dikarenakan kelinci menyukai pakan standar tanpa dicampur dengan bahan lain. Pada perlakuan dengan pemberian diet *atherogenic* seperti kelompok K+,

P1 dan P2 memiliki rata-rata selisih asupan makan terendah, yang berarti jumlah tingkat asupan makan pada kelompok kelinci tersebut tergolong rendah. Hal tersebut dikarenakan pakan kelinci ditambahkan dengan pakan tinggi lemak. Asupan makan kelinci ini akan mempengaruhi berat badan kelinci.

Pemberian pakan pada kelinci setiap minggu berbeda-beda. Minggu pertama dan kedua kelinci mendapat pakan sebanyak 50 gram. Minggu ketiga dan keempat mendapat pakan sebanyak 60 gram. Minggu kelima mendapat pakan sebanyak 70 gram. Hal tersebut dikarenakan kelinci lebih cepat menghabiskan makanan, sehingga setiap minggu ada penambahan pemberian pakan. Menurut Lucas Peter W (1984), kelinci makan dengan cepat karena alasan metabolisme yang berkaitan dengan efisiensi pencernaan dan kebutuhan energinya. Penelitian menunjukkan bahwa mamalia, termasuk kelinci, telah mengembangkan sistem mekanis untuk pencernaan yang lebih cepat daripada menambah panjang usus untuk memenuhi kebutuhan metabolisme secara efisien. Selain itu, penelitian

yang dilakukan Gallois M. (2008) mengenai pencernaan kelinci menunjukkan bahwa kelinci yang disapih dini beradaptasi dengan cepat untuk mencerna pati dan serat dalam jumlah besar, yang menunjukkan kemampuan tinggi untuk memproses nutrisi ini secara efektif mendorong mereka untuk mengonsumsi makanan dengan cepat untuk memenuhi kebutuhan energinya.

Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan Oneway ANOVA untuk mengetahui perbedaan asupan makan setiap kelompok diperoleh hasil  $p=0,000$  menunjukkan bahwa asupan makan antara kelinci kelompok normal dengan kelompok perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan ( $p<0,05$ , CI 95 %). Hal ini berarti kemampuan makan antara kelompok kelinci yang diberi diet atherogenic dengan kelompok kelinci yang diberi diet normal adalah berbeda. Asupan makan kelinci setiap minggunya terjadi peningkatan. Jika asupan makan rendah pada kelinci dengan pemberian diet atherogenic, hal ini mungkin karena keadaan pakan yang berbeda dengan pakan yang normal, yaitu terdapat lemak sapi, kuning telur bebek

dan minyak jagung. Menurut USDA (2010), ketiga bahan tersebut yang menginduksi peningkatan asam lemak dan akhirnya meningkatkan kadar MDA pada serum darah kelinci. Kuning telur cukup potensial untuk dijadikan sumber kolesterol pada pakan atherogenik karena mengandung 1.085 mg kolesterol.

## 2. Pengaruh Pemberian Ekstrak Takokak terhadap Perubahan Berat Badan pada Kelinci dengan Diet Atherogenic

Pengukuran berat badan dilakukan setiap minggu agar dapat mengetahui kenaikan berat badan tiap kelinci. Berikut perubahan berat badan kelinci sebelum dan sesudah diberikan perlakuan:

**Tabel 2. Perubahan Berat Badan Kelinci**

Kelompok	Berat Badan Minggu Ke-					Selisih
	1	2	3	4	5	
K-	387,1	491,2	653,0	733,5	864,3	477,2
K+	390,1	423,7	465,6	580,3	717,4	327,3
P1	420,0	409,0	443,0	550,5	672,5	252,5
P2	432,3	454,5	603,3	682,0	799,3	367,0
P3	440,7	660,3	811,3	885,6	1.025,0	584,3

Keterangan :

K- : kelompok kontrol negatif (pemberian pakan standar)

K+ : kelompok perlakuan dengan pemberian diet *atherogenic* setiap hari selama 5 minggu

P1 : kelompok perlakuan dengan pemberian diet *atherogenic* dan ekstrak takokak sebanyak 10 mg/kgBB selama 5 minggu

P2 : kelompok perlakuan dengan pemberian diet *atherogenic* dan ekstrak takokak sebanyak 60 mg/kgBB selama 5 minggu

P3 : kelompok perlakuan dengan pemberian pakan standar dan ekstrak takokak sebanyak 60 mg/kgBB selama 5 minggu

Tabel 2. menjelaskan tentang perubahan berat badan kelinci pada saat sebelum diberikan perlakuan dan sesudah perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan berat badan kelinci setiap minggu. Kelinci yang mendapatkan perlakuan pemberian ekstrak takokak rata-rata mengalami peningkatan berat badan lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok sebelum diberikan perlakuan. Dilihat dari asupan makannya, kelompok kontrol negatif (K-) dan kelompok dengan pemberian ekstrak takokak (P3) lebih tinggi daripada kelompok dengan pemberian diet atherogenic (K+, P1 dan P2). Selisih berat badan yang memiliki jumlah terbesar terdapat pada perlakuan P3, perlakuan tersebut mendapat dosis ekstrak takokak yang lebih banyak daripada perlakuan lainnya yaitu sebanyak 60 mg/kgBB. Takokak mengandung zat antioksidan yang berasal dari flavonoid. Senyawa flavonoid dapat meningkatkan nafsu makan. Penelitian ini sejalan dengan Catoni *et. al* Chicken, t.t. (2008) flavonoid dapat menstimulasi nafsu makan dan meningkatkan pencernaan ayam.

Menurut Hardie (2007), faktor yang mempengaruhi peningkatan berat badan diantaranya adalah intake zat gizi dan pengaruh intake perlakuan dalam hal ini pemberian diet atherogenik. Menurut Rebecca *et. al* (2014), pemberian pakan tinggi lemak dapat meningkatkan berat badan tikus secara signifikan. Pemberian ekstrak takokak bersamaan dengan diet atherogenik memberikan pengaruh pula pada peningkatan berat badan hewan coba, karena kandungan antosianin mampu menghambat akumulasi trigliserida di dalam hati.

Berdasarkan uji statistik menggunakan uji *Paired Sample Test* untuk mengetahui perbedaan berat badan sebelum diberikan perlakuan dan setelah diberikan perlakuan diperoleh nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ). Berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian ekstrak takokak terhadap berat badan pada kelinci. Berat badan pada kelinci terjadi peningkatan setiap minggu. Hal tersebut dikarenakan asupan makan kelompok pakan standar lebih tinggi dari pada kelompok kelinci dengan pemberian diet atherogenic, hal ini mungkin karena keadaan pakan yang berbeda dengan pakan yang

normal, yaitu terdapat lemak sapi, kuning telur bebek dan minyak jagung. Penelitian ini sejalan dengan Ambareesha, *et al* (2012) yang menyatakan bahwa kandungan minyak babi atau lemak pada diet atherogenik menimbulkan aroma yang kurang enak sehingga mempengaruhi nafsu makan. Selain itu, diet atherogenik yang kaya akan lemak juga memperlambat pengosongan lambung sehingga jumlah asupan pakan cenderung menurun.

### 3. Pengaruh Pemberian Ekstrak Takokak (*Solanum Torvum Swartz*) terhadap Perubahan Kadar Malondialdehid (MDA) pada Kelinci dengan Diet Atherogenic

Penghitungan kadar MDA serum dilakukan menggunakan spektrofotometri. Pada penelitian ini didapatkan data hasil penelitian pada masing-masing kelompok perlakuan seperti pada Tabel 3.

**Tabel 3. Kadar MDA Serum pada Kelompok Kelinci Kontrol dan Perlakuan**

Perlakuan	Kadar Malondialdehid (MDA) (Rata-Rata ± SD)		Selisih (Rata-Rata)
	Pengambilan Darah 1	Pengambilan Darah 2	
	K-	1,13 ± 0,30	
K+	1,20 ± 0,20	1,03 ± 0,20	0,17
P1	0,92 ± 0,03	1,20 ± 0,20	-0,28
P2	1,10 ± 0,30	0,90 ± 0,20	0,20
P3	0,90 ± 0,20	0,70 ± 0,20	0,20

Keterangan:

K- : kelompok kontrol negatif (pemberian pakan standar)

K+ : kelompok perlakuan dengan pemberian diet atherogenic setiap hari selama 5 minggu

P1 : kelompok perlakuan dengan pemberian diet atherogenic dan ekstrak takokak sebanyak 10 mg/kgBB selama 5 minggu

P2 : kelompok perlakuan dengan pemberian diet atherogenic dan ekstrak takokak sebanyak 60 mg/kgBB selama 5 minggu

P3 : kelompok perlakuan dengan pemberian pakan standar dan ekstrak takokak sebanyak 60 mg/kgBB selama 5 minggu

Tabel 3. didapatkan hasil penelitian yang menunjukkan adanya peningkatan kadar MDA pada kelinci dengan pemberian diet atherogenik. Pengambilan darah pertama terdapat rata-rata kadar MDA terendah dengan kelompok pemberian ekstrak takokak sebanyak 60 mg/kgBB (P3) sebesar 0,9  $\mu\text{mol/mL}$  dan rata-rata kadar MDA tertinggi dengan kelompok pemberian diet atherogenic (K+) sebesar 1,2  $\mu\text{mol/mL}$ . Penurunan kadar MDA pada perlakuan P3 disebabkan karena tambahan ekstrak takokak sebanyak 60 mg/kgBB, hal ini sejalan dengan penelitian Felix Jesslyn, dkk. (2023) yang menyatakan bahwa pada manusia dengan pemberian dosis ekstrak daun belalai gajah sebesar 300 mg/kgBB terbukti berpengaruh terhadap penurunan kadar MDA. Dosis 300 mg/kgBB pada manusia setara dengan dosis 60 mg/kgBB pada kelinci. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar dosis ekstrak daun belalai gajah maka semakin banyak jumlah senyawa antioksidan yang terkandung sehingga akan semakin efektif dalam

menurunkan kadar MDA dalam plasma darah.

Pengambilan darah kedua terdapat rata-rata kadar MDA terendah dengan kelompok pemberian ekstrak takokak sebanyak 60 mg/kgBB (P3) sebesar 0,9  $\mu\text{mol/mL}$  dan rata-rata kadar MDA tertinggi dengan kelompok pemberian diet atherogenic dan ekstrak takokak sebanyak 10 mg/kgBB (P1) sebesar 1,2  $\mu\text{mol/mL}$ . Peningkatan kadar MDA pada kelinci terjadi karena kandungan lemak jenuh pada pakan yang merupakan salah satu bentuk radikal bebas. Radikal bebas yang berlebih mengakibatkan peningkatan proses peroksidasi lipid sehingga MDA yang dihasilkan juga akan meningkat.

Diet atherogenik diyakini dapat meningkatkan kadar kolesterol, Trigliserida, low density lipoprotein (LDL) dalam darah (Kusumastuty, 2014). Peningkatan kadar lemak dalam darah dapat menyebabkan disfungsi endotel akibat penumpukan lemak di tunika intima sehingga terbentuk plak dalam proses aterosklerosis (Mirjana, 2006). Terbentuknya plak tersebut dapat mengganggu aliran darah sehingga terjadi hipoksia jaringan, terutama pada jantung dapat terjadi

kerusakan dan stres oksidatif (Murray, 2014).

*Malondialdehyde* (MDA) adalah zat oksidan atau radikal bebas yang merupakan produk akhir peroksidasi lipid dalam tubuh, melalui proses enzimatik atau non enzimatik. MDA sering digunakan sebagai petanda stress oksidatif khususnya pada berbagai keadaan klinis yang berkaitan dengan proses peroksidasi lipid (Anggraeni, Setyaningrum and Listiawan, 2017). Batas normal kadar MDA yaitu  $<3,5 \mu\text{mol/mL}$ , jika melebihi batas normal berpotensi akan terjadi adanya kerusakan peroksidasi lipid. Konsentrasi MDA yang tinggi menunjukkan adanya proses oksidasi dalam membran sel tubuh manusia memiliki suatu sistem antioksidan yang terorganisir, baik antioksidan enzimatik maupun antioksidan non-enzimatik yang bekerja secara sinergis (Gil *et al.*, 2002). Peningkatan kadar MDA dapat terjadi stres oksidatif dalam tubuh yang disebabkan radikal bebas (Purnama dkk., 2020). Radikal bebas yang berlebih memicu MDA semakin tinggi (Janero, 1990).

Berdasarkan uji statistik menggunakan uji *Paired Sample T-Test*

untuk mengetahui perbedaan pengambilan darah pertama dan pengambilan darah kedua diperoleh nilai  $p=0,000$  ( $p<0,05$ ). Berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian ekstrak takokak terhadap kadar MDA pada kelinci. Pemberian ekstrak takokak menurunkan kadar MDA pada pengambilan darah kedua pada darah kelinci yang diberi diet atherogenic.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

1. Pemberian ekstrak takokak meningkatkan asupan makan pada kelinci secara signifikan ( $p=0,000$ ).
2. Pemberian ekstrak takokak meningkatkan berat badan kelinci secara signifikan ( $p=0,000$ ).
3. Pemberian ekstrak takokak menurunkan kadar MDA pada darah kelinci secara signifikan ( $p=0,000$ ).

### **Saran**

Sebaiknya pemberian dosis takokak tidak rendah, karena berpengaruh pada penurunan kadar MDA. Dosis yang terlalu rendah terdapat pada kelompok pemberian atherogenic dan ekstrak takokak sebanyak 10 mg/kgBB. Pemberian dosis minimal sebanyak 60 mg/kgBB agar terdapat pengaruh pada penurunan kadar MDA dalam darah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambareesha et al. 2012. Effect of Forced Swim Stress on Wistar Albino Rats in Various Behavioral Parameters. *Int J Med Res Health Sci.* 1(1):7-12.
- Anggraeni, S., Setyaningrum, T. and Listiawan, M. Y. 2017. Perbedaan Kadar *Malondialdehid* (MDA) sebagai Petanda Stres Oksidatif pada Berbagai Derajat Akne Vulgaris. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin*, 29(1), pp. 1–8.
- Catoni, C., Schaefer, H. M., & Peters, A. 2018. Fruit for Health: the Effect of Flavonoids on Humoral Immune Response and Food Selection in a Frugivorous Bird. *Functional Ecology*, 649-654.
- Dian Mutiasari., Muhyi, R., & Husaini, H. 2016. Pengaruh Lama Paparan Asap terhadap Risiko Aterosklerosis Melalui Pengukuran *Malondealdehyde* dan *Advanced Oxidation Protein Product* secara *Invivo*. *Jurnal Berkala Kesehatan*, 1(2), 149-156.
- Felix, J., Suyono, T., & Chiuman, L. 2023. Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Belalai Gajah terhadap Kadar *Malondialdehid* dan *Superoksida Dismutase* pada Tikus dengan *Aktivitas Tinggi*. *Lantanida Journal*, 11(2), 147-157.
- Gallois, M., Fortun-Lamothe, L., Michelan, A., & Gidenne, T. 2008. Adaptability of the Digestive Function According to Age at Weaning in the Rabbit: II. Effect on Nutrient Digestion in the Small Intestine and in the Whole Digestive Tract. *Animal*, 2(4), 536-547
- Gil, P. et al. 2002. *Malondialdehyde*: A Possible Marker of Ageing, *Gerontology*, 48(4), pp. 209–214.
- Gupta, S., Singh, B. P., Musthafa, M. M., Bhardwaj, H. D., & Prasad, R. 2000. Complete and Incomplete Fusion of  $^{12}\text{C}$  with  $^{165}\text{Ho}$  below 7 MeV/nucleon: Measurements and Analysis of Excitation Functions. *Physical Review C*, 61(6).
- Hardie DG. 2007. AMP-activated / SNF1 Protein Kinases: Conserved Guardians of Cellular Energy.
- Ismawati, I., Asni, E., & Hamidy, M. Y. 2012. Pengaruh Air Perasan Umbi Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*) Terhadap *Malondialdehid* (MDA) Plasma Mencit yang diinduksi Hiperkolesterolemia. *Jurnal Natur Indonesia*, 14(1), 150-154.
- Jaiswal BS. 2012. *Solanum Torvum*: A Review Of Its Traditional Uses. *Phyto Chemistry And Pharmacology. International Journal of Pharma and Bio Sciences, SOS in Pharmaceutical Sciences. Jiwaji University. Cwalior. India.*
- Janero, D. R. 1990. *Malondialdehyde* and *Thiobarbituric Acid-Reactivity* as Diagnostic Indices of Lipid Peroxidation and Peroxidative Tissue Injury. *Free Radical Biology and Medicine*, 9(6), 515-540.
- Jumas Alhomaidi. 2019. Pengaruh Frekuensi Stress Fisik terhadap Kadar *Malondialdehid* (MDA) dan *Superoxide Dismutase* (SOD) Jantung Tikus Betina dengan Diet Atherogenik. *Jurnal Bio Komplementer Medicine*, 6(1).

- Kementerian Kesehatan RI. 2014. Situasi Kesehatan Jantung. Jakarta Selatan: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Kusumastuty I. 2014. Sari Buah Markisa Mencegah Peningkatan MDA Serum Tikus Dengan Diet Aterogenik. *Indonesian Journal of Human Nutrition*. 1, pp. 50–56.
- Lucas, P. W., & Luke, D. A. 1984. Chewing it Over: Basic Principles of Food Breakdown. In *Food Acquisition and Processing in Primates* (pp. 283-301). Boston, MA: Springer US.
- Mirjana D, Edita S, Biljana V, Suncica KD, Velibor C. 2006. Lipids and Atherosclerosis. *Jugoslov Med Biohem*. 25(4): 325- 333.
- Murray, R.K; D.K. Granner; P.A; Mayes. V.W. Rodwell. 2003. Biokimia Harper Edisi 25. Mcgraw-Hill Companies inc. *Lange Medical Publication*. Hal 254-269.
- Murray, Robbert K., David A. B., Katheen M. B., Peter J. K., Victor W. R., & P. Anthony W. 2014. Biokimia Harper Edisi 29. *Jakarta: EGC*.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia. *Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta*.
- Purnama, M. T. E., Prayoga, S. F., Triana, N. M., Dewi, W. K., Purnomoaji, B. S., Wardhana, D. K., & Fikri, F. 2020. Oxidative Stress Parameters in Landrace Pigs Slaughtered by the Stunning Method. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 441(1).
- Rebecca, L. J., Sharmila, S., Das, M. P., & Seshiah, C. 2014. Extraction and Purification of Carotenoids from Vegetables. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 6(4), 594-598.
- Risikesdas. 2018. Laporan Nasional. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 114-115.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2010. Basic Report: 05027. National Nutrient Database for Standard Reference Release. Beltsville, Maryland.
- World Health Organization (WHO). 2019. Global Atlas on Cardiovascular Disease Prevention and Control. Geneva. P2-6.