



PENGARUH PEMBERIAN VCO (*Virgin Coconut Oil*) TERHADAP KADAR SOD DAN TESTOSTERON PADA TIKUS PUTIH GALUR WISTAR DENGAN AKTIVITAS FISIK BERAT

Oleh

Witri Lathifah<sup>1</sup>, Chodidjah<sup>2</sup>, Hadi Sarosa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Respati 1; DIY Yogyakarta, (0274)488781

<sup>2,3</sup>Universitas Islam Sultan Agung,3; Semarang, (024)6583584

e-mail: \*<sup>1</sup>[witrilathifah.123@gmail.com](mailto:witrilathifah.123@gmail.com), <sup>2</sup>[Chodidjah11@gmail.com](mailto:Chodidjah11@gmail.com),  
<sup>3</sup>[hadisarosa.hs@gmail.com](mailto:hadisarosa.hs@gmail.com)

Abstrak

**Latar Belakang** : Aktivitas fisik berat merupakan proses metabolisme tubuh dengan peningkatan konsumsi oksigen yang menghasilkan peningkatan *reactive oxygen species* (ROS). Ketidakseimbangan antara produksi ROS dan antioksidan endogen dikenal sebagai stres oksidatif. Stress oksidatif mengakibatkan kerusakan sel leydig dan sel sertoli dalam testis yang menurunkan kadar testosteron sehingga mengakibatkan infertilitas. Tujuan : Untuk mengetahui pengaruh pemberian Virgin Coconut Oil (VCO) terhadap perubahan kadar SOD dan Testosteron. **Metode** : Penelitian ini menggunakan ekperimental laboratorium dengan pendekatan *post test only control group design*. Subyek penelitian sebanyak 24 ekor tikus galur wistar yang masuk kriteria inklusi dibagi menjadi 4 kelompok secara acak yaitu K1, P1, P2 dan P3. Kelompok K1 diberikan pakan standard tanpa di beri aktivitas fisik berat dan P1 diberi pakan standard dengan aktivitas fisik berat. Kelompok P2 dan P3 diberi VCO dengan dosis 0,9 mL/200 g BB/ hari dan 0,45 mL/200 g BB/ hari. Pada hari ke 28 dilakukan pengambilan darah untuk pemeriksaan kadar SOD dan Testosteron. Data di analisis menggunakan uji normalitas dengan uji *Shapiro Wilk* dan uji homogenitas data dengan uji *Levene test*. **Hasil** : Rerata kadar SOD dan Testosteron tertinggi pada kelompok P2 dibanding kelompok P3, P1, dan K1. Uji *One Way Anova* pada kadar SOD dan Testosteron menunjukkan perbedaan signifikan terhadap antar kelompok dengan nilai  $p = 0,000$ . **Kesimpulan** : Pemberian VCO dengan dosis 0,9 mL/ 200 g BB/ hari dan 0,45 mL/ 200 g BB/ hari, dapat meningkatkan kadar SOD dan Testosteron pada tikus jantan galur wistar dengan aktivitas fisik berat.

**Kata Kunci:** *Virgin Coconut Oil*, Aktivitas fisik berat, SOD, Testosteron

PENDAHULUAN

Aktivitas fisik berat merupakan proses metabolisme tubuh dengan peningkatan konsumsi oksigen yang menghasilkan peningkatan *reactive oxygen species* (ROS). (1) Peningkatan produksi ROS dapat merusak lipid, protein, DNA, dan menurunkan fungsi sel ke arah kematian sel dengan nekrosis atau apoptosis yang turut berperan dalam berbagai penyakit. (2) Ketidakseimbangan antara produksi ROS dan antioksidan endogen dikenal sebagai stres oksidatif. (3) Stress oksidatif mengakibatkan kerusakan sel leydig

dan sel sertoli dalam testis yang menurunkan kadar testosteron sehingga mengakibatkan infertilitas. (4) Antioksidan endogen yang dihasilkan oleh tubuh salah satunya yaitu enzim *superoxide dismutase* (SOD) mengalami penurunan akibat peningkatan ROS, sehingga dibutuhkan antioksidan dari luar tubuh seperti *Virgin Coconut Oil* (VCO). Kandungan antioksidan di dalam VCO pun sangat tinggi seperti  $\alpha$  tokoferol dan polifenol yang dapat berperan sebagai antioksidan, sehingga diharapkan dapat mengurangi stres oksidatif akibat aktivitas fisik berat yang



ditandai oleh peningkatan SOD dan testosteron. Namun hingga saat ini masih sedikit data mengenai penelitian pengaruh VCO terhadap SOD dan testosteron.

Secara keseluruhan, 45% orang dewasa (48% pria dan 43% wanita) aktif melakukan aktivitas fisik berat selama setidaknya 30 menit lima hari atau lebih dalam seminggu yang setara dengan berjalan cepat, atau setidaknya 20 menit tiga hari atau dalam seminggu melakukan kegiatan yang energik, setara dengan berlari, melakukan pekerjaan lapangan berat, atau senam aerobik.(5) Kejadian infertilitas di dunia sekitar 50 sampai 80 juta dari populasi melahirkan di seluruh dunia. Di negara maju seperti Amerika Serikat orang yang mengalami infertil sebanyak 5 juta orang sedangkan di negara berkembang seperti Kazakhtan sebesar 43,7%. Indonesia pada tahun 2015 sebesar 40% infertil yang dialami perempuan, 40% pada laki-laki dan 30% yang dialami pada keduanya.(6)

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sinaga menyebutkan bahwa dengan mengkonsumsi VCO secara signifikan dapat menurunkan kadar *Malondialdehid* (MDA) pada tikus dengan aktivitas fisik maksimal selama 4 minggu.(7) Sebuah penelitian menunjukkan bahwa dengan mengkonsumsi VCO dalam bentuk suplemen secara signifikan dapat meningkatkan aktivitas SOD pada tikus akibat efek negatif parasetamol dengan dosis 5kali/hari selama 21 hari.(8) Penelitian lain pada hewan coba membuktikan bahwa penambahan VCO 6% dalam pengencer Tris-kuning telur lebih efektif dalam mempertahankan kualitas semen cair sapi bali.(9) Penelitian lain menunjukkan rerata jumlah spermatozoa pada tikus yang diberi diet lemak tinggi dan penambahan VCO sebesar 1 ml; 1,2 ml; dan 2 ml, dapat meningkatkan jumlah spermatozoa dibanding dengan tikus yang diberi diet lemak tinggi tanpa penambahan VCO.(10)

Aktivitas fisik berat menyebabkan terjadinya peningkatan pengikatan oksigen sebesar 10-20 kali oleh tubuh sehingga ROS

meningkat. Stres oksidatif ditandai dengan oksidan berlebih dan antioksidan dalam tubuh salah satunya SOD menurun yang menyebabkan kerusakan sel.(11) Kerusakan sel otak tepatnya hipotalamus menyebabkan hormon LH (*Luteinizing Hormone*) dan FSH (*Follicle Stimulating Hormone*) menurun, menurunnya hormon LH dan FSH akan mengganggu kerja sel dalam testis yaitu sel leydig dan sel sertoli. Kerusakan sel leydig dan sel sertoli akan menurunkan kadar testosteron yang mengakibatkan terjadinya infertil.(12)(13) Konsumsi VCO yang mengandung tokoferol dan  $\beta$ -karoten memiliki kemampuan utama sebagai antioksidan yang mampu menyeimbangkan SOD dengan radikal bebas didalam tubuh, serta asam lemak berupa asam lemak rantai panjang, rantai sedang dan vitamin E akan mengalami metabolisme menjadi energi dan kolesterol yang mampu meningkatkan produksi hormon testosteron.(14) VCO sebanyak 0,9 dan 0,45 mL/200 g BB/hari diharapkan akan meningkatkan SOD dan menurunkan ROS sehingga kerusakan sel otak dan sel leydig kembali normal kemudian SOD dan kadar testosteron meningkat. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh VCO terhadap kadar SOD dan testosteron pada aktivitas fisik berat.

## LANDASAN TEORI

Aktivitas fisik berat ikut memberikan kontribusi terjadinya stress oksidatif. Selama melakukan aktivitas fisik berat, konsumsi O<sub>2</sub> tubuh meningkat dengan cepat. Penggunaan O<sub>2</sub> oleh otot selama latihan fisik berat dapat meningkat sekitar 100–200 kali dibandingkan saat istirahat. Peningkatan konsumsi oksigen selama aktivitas fisik berat dapat meningkatkan pembentukan ROS.(15) Selain memicu peningkatan produksi ROS, juga memicu produksi antioksidan enzimatis seperti superoksida dismutase (SOD). Antioksidan tersebut dapat mencegah terjadinya stres oksidatif dengan cara menghambat oksidasi molekul untuk



menetralkan ROS.(16) Namun apabila produksi ROS berlebih ini tidak dapat diimbangi dengan antioksidan enzimatis dalam tubuh akan mengakibatkan stres oksidatif.(17)

Stres oksidatif dapat merusak sel otak dan sel didalam testis. Kerusakan tersebut akan menyebabkan gangguan fungsi jalur hipofise-hipofitari-gonad disertai terjadinya penurunan sekresi hormon Leutini *zinc* dari hipofisa anterior, gangguan perkembangan dan fungsi sel leydig yang akhirnya akan menyebabkan produksi hormon testosteron menurun. Stres oksidatif akibat aktivitas fisik berat juga dapat menyebabkan penurunan aktivitas enzim antioksidan selain *Superoksida Dismutase* (SOD) yaitu catalase (CAT) dan *glutathione peroxidase* (GPx), peningkatan jumlah degenerasi sel Leydig, pengurangan diameter inti Leydig sel, kerusakan fungsi sel-sel Leydig. Rusaknya sel-sel Leydig mengakibatkan proses sintesis hormon testosteron mengalami penurunan.(18)

*Virgin Coconut Oil* merupakan salah satu minyak nabati yang memiliki kandungan komponen minor seperti: tokoferol, karoten dan senyawa fenolik lainnya. Pemberian VCO yang mengandung khususnya tokoferol dan  $\beta$ -karoten memiliki kemampuan utama sebagai antioksidan yang mampu menyeimbangkan SOD dengan radikal bebas didalam tubuh, serta asam lemak berupa asam lemak rantai panjang, rantai sedang dan vitamin E akan meningkatkan metabolisme menjadi energi dan kolesterol yang mampu meningkatkan produksi hormon testosteron.(14)

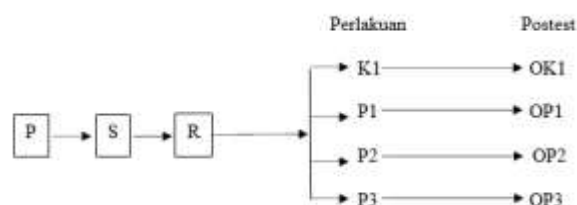
*Virgin Coconut Oil* merupakan minyak nabati yang mempunyai banyak manfaat bagi tubuh yakni mampu meningkatkan metabolisme, energi tubuh, dan menangkal radikal bebas.(14) Minyak mengandung komponen minor seperti: tokoferol, karoten dan senyawa fenolik lainnya. Komponen tersebut umumnya terdapat pada hampir semua jenis minyak nabati termasuk VCO.(19) Pemberian VCO menunjukkan kapasitasnya menjadi antioksidan dari luar tubuh

(antioksidan eksogen) yang dapat menghambat dan menetralkan terjadinya reaksi oksidasi yang melibatkan radikal-radikal bebas dan meningkatkan metabolisme menjadi energi dan kolesterol sehingga terjadi perbaikan hormon testosteron.

## METODE PENELITIAN

Penelitian adalah eksperimental laboratorium dengan pendekatan *post test only control group design* menggunakan hewan coba tikus jantan galur wistar yang diberi aktivitas fisik berat.

**Tabel 1 Rancangan Penelitian**



## Jumlah Sampel

Jumlah sampel berdasarkan besar sampel eksperimental dari Federer dengan rumus :

$$(t-1)(n-1) \geq 15$$

$$(4-1)(n-1) \geq 15$$

$$3n - 3 \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$N \geq 6$$

Keterangan :

t : Banyaknya perlakuan

n : Banyaknya sampel setiap perlakuan

Sehingga jumlah sampel yang digunakan sebanyak 6 ekor per kelompok kemudian diambil secara acak, dibagi dalam menjadi 4 kelompok yaitu 1 kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan. Jumlah keseluruhan sampel mencit yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 24 ekor.

## Teknik Pengambilan Sampel

Didapatkan dengan mengalokasikan kelompok berdasarkan cara *random sampling*

allocation. Tikus yang akan diberi perlakuan diadaptasi selama 6 hari. Tikus jantan galur wistar sebanyak 24 ekor yang masuk kriteria inklusi dibagi menjadi 4 kelompok secara acak sederhana, dengan satu kelompok kontrol dan tiga sebagai kelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol tidak diberikan apapun, sedangkan pada tiga kelompok perlakuan diberi VCO selama 27 hari.

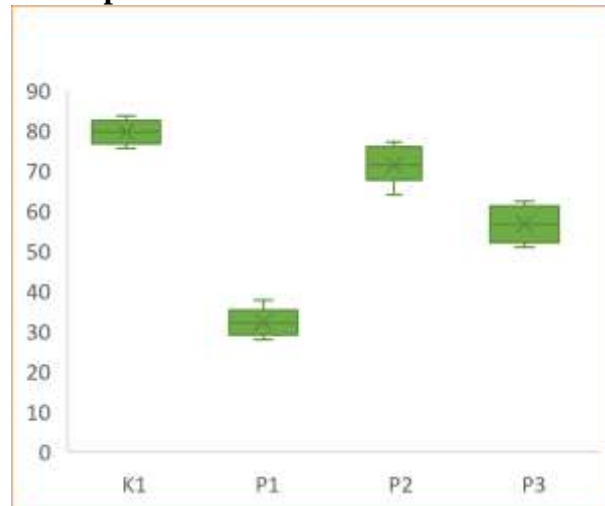
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan sampel 24 ekor tikus putih wistar jantan yang terbagi menjadi 4 kelompok masing-masing berjumlah 6 ekor tikus, yaitu kelompok kontrol (K1) dengan pemberian pakan standar tanpa diberi aktivitas fisik berat, kelompok perlakuan (P1) dengan pemberian pakan standar yang diberi aktivitas fisik berat, kelompok perlakuan (P2) diberi VCO dengan dosis 0,9 mL/ 200 gr BB/ hari yang diberi aktivitas fisik berat, dan kelompok perlakuan (P3) diberi VCO dengan dosis 0,45 ml/ 200 gr BB/ hari yang diberi aktivitas fisik berat. Hari ke 28 dilakukan pemeriksaan kadar SOD dan Testosteron. Penelitian pemberian VCO (*Virgin Coconut Oil*) terhadap kadar SOD dan Testosteron pada tikus jantan galur wistar dengan aktivitas fisik berat yang telah dilakukan selama 28 hari. Hasil penelitian tersebut tertera pada tabel 2

**Tabel 2 Berat Badan (gr), Kadar SOD (%), dan Testosteron (ng/dL) pada Berbagai Kelompok**

Kelompok	Berat Badan			SOD		Testosteron	
	Sebelum	Setelah	%	Kadar	Mean±SD	Kadar	Mean±SD
K1	1	182	216	34	81.97	166.46	
	2	181	218	37	78.69	164.7	
	3	177	210	33	77.05	162.68	
	4	173	209	34	83.61	159.91	
	5	172	207	33	80.33	162.93	
	6	183	216	33	75.41	161.42	
P1	1	178	208	30	29.51	60.52	
	2	173	203	30	37.70	57.00	
	3	172	204	32	27.87	62.28	
	4	187	197	30	34.43	58.23	
	5	169	200	31	32.79	59.01	
	6	168	198	30	31.15	57.25	
P2	1	183	213	30	72.13	149.85	
	2	188	220	32	75.41	152.37	
	3	180	213	31	77.05	151.11	
	4	178	209	31	63.93	146.58	
	5	180	210	30	88.83	151.86	
	6	176	205	29	70.49	145.32	
P3	1	180	211	31	60.66	130.47	
	2	177	208	31	62.3	125.69	
	3	173	203	30	57.38	129.72	
	4	184	213	29	30.82	126.20	
	5	172	203	31	55.74	130.22	
	6	187	197	30	52.46	128.47	
Uji One Way Anova					0.000		0.000

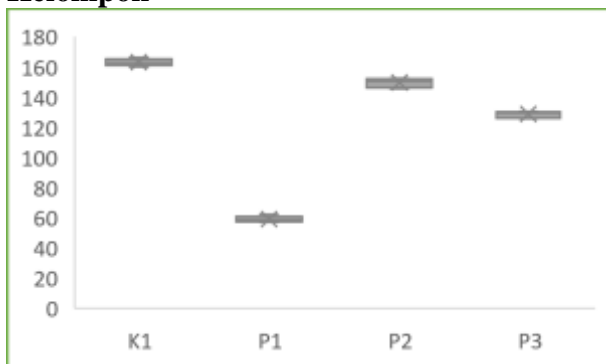
**Gambar 1 Perbandingan SOD antar Kelompok**



Hasil pemeriksaan kadar SOD pada kelompok dengan aktivitas fisik berat tanpa diberi VCO lebih rendah dibanding dengan kelompok kontrol seperti pada tabel 5.1 yang menunjukkan bahwa aktivitas fisik berenang menurunkan kadar SOD. Hal tersebut disebabkan oleh pemberian perlakuan berenang selama empat minggu termasuk perlakuan aktivitas fisik berat yang dapat menyebabkan kondisi stres oksidatif. Ketika produksi ROS berlebihan, seperti yang terjadi selama latihan aerobik yang berkepanjangan, menyebabkan pertahanan antioksidan SOD dan enzim lainnya tidak mampu untuk menetralkan ROS maka terjadi kerusakan sel dan jaringan.(20) Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang membandingkan kadar enzim SOD pada tikus dengan perlakuan aktivitas fisik berat lebih rendah 34,84% dibanding dengan perlakuan kontrol 68,39%.(21) Penelitian lain melaporkan bahwa aktivitas fisik yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kadar radikal bebas dalam tubuh juga meningkat sehingga antioksidan endogen tidak mampu untuk menetralkan radikal bebas, dibutuhkan antioksidan eksogen dalam jumlah yang lebih banyak untuk menetralkan efek radikal bebas.(22)



**Gambar 2 Perbandingan Testosteron antar Kelompok**



Hasil pemeriksaan kadar testosteron pada kelompok perlakuan aktivitas fisik berat tanpa diberi VCO lebih rendah dibanding dengan kelompok kontrol seperti pada tabel 5.1. Hal ini karena aktivitas fisik yang terlalu berat memberikan dampak yang negatif pada kondisi fisik tubuh, yakni dapat mengakibatkan peningkatan radikal bebas. Jumlah radikal bebas yang terlalu banyak di dalam tubuh akan menyebabkan kondisi stres oksidatif yang dapat merusak struktur dan fungsi sel sehingga produksi hormon testosteron menurun. Kandungan tokoferol dalam VCO diketahui dapat mencegah dampak buruk latihan fisik maksimal dengan cara mengikat atau menangkap senyawa oksigen reaktif yang dihasilkan selama latihan fisik. Vitamin E mengendalikan peroksidasi lemak dengan menyumbangkan hydrogen kedalam reaksi, dan menyekat aktivitas tambahan yang dilakukan oleh peroksida, sehingga menghambat reaksi berantai dan bersifat membatasi kerusakan.(23) Hasil penelitian sesuai dengan penelitian yang menyatakan bahwa sifat antioksidan yang terdapat pada VCO mampu untuk menurunkan stres oksidatif dan mencegah kerusakan jaringan pada testis serta melindungi jalur metabolisme testosteron terhadap peroksidasi.(24) Penelitian lain juga mengatakan kandungan zat-zat antioksidan akan meredam aktivitas senyawa oksigen reaktif, sehingga akan menghambat terjadinya peroksidasi lipid dan kerusakan pada sel-sel interstitial testis terutama sel-sel Leydig,

sehingga produksi hormon testosteron terjaga baik.(18)

## PENUTUP

### Kesimpulan

- Pemberian *Virgin Coconut Oil* (VCO) mempengaruhi kadar SOD dan kadar testosteron setelah dilakukan aktivitas fisik berat pada tikus jantan galur wistar.
- Terdapat perbedaan bermakna kadar SOD dan Testosteron terhadap kelompok yang menggunakan pemberian VCO dengan dosis 0,9 mL/200 g BB/hari dan kelompok dengan pemberian VCO dengan dosis 0,45 mL/200 g BB/hari.
- Terdapat perbedaan bermakna kadar SOD dan kadar hormon testosteron terhadap kelompok yang diberi aktivitas fisik berat dan terhadap kelompok kontrol dan kelompok perlakuan.

### Saran

- Perlu adanya pemeriksaan sel leydig pada tikus jantan galur *wistar* yang diberi aktivitas fisik berat.
- Perlu adanya pemeriksaan kadar malondialdehid (MDA) pada histologi jaringan testis guna sebagai marker stres oksidatif akibat aktivitas fisik berat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sinaga RN, Sinaga FA. Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Kadar Malondialdehid dan Haemoglobin Atlet pada Aktifitas Fisik Maksimal. J Unimed. 2015;14-24.
- [2] Muchtadi D. Gizi Anti Penuaan Dini. Bandung: Alfabeta. Bandung: Alfabeta CV; 2009. 25-26 p.
- [3] Harahap NS, Pahutar UP. Pengaruh Aktifitas Fisik Aerobik Dan Anaerobik Terhadap Jumlah Leukosit Pada Mahasiswa Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan. Sains Olahraga J Ilm Ilmu Keolahragaan. 2018;1(2):33.
- [4] Rahmadiani D. Ekstrak Pollen Kurma (*Phoenix dactylifera* L) Sebagai Terapi



- Infertilitas Pada Pria. 2021;10(1):31–40.
- [5] Macera CA, Ham SA, Yore MM, Jones DA, Ainsworth BE, Dexter Kimsey C, et al. Prevalence of physical activity in the United States: Behavioral risk factor surveillance system, 2001. *Prev Chronic Dis.* 2005;2(2):1–10.
- [6] Saraswati A. [Artikel Review] Infertility. *J Major*. 2015;4:5.
- [7] Sinaga FA. Pengaruh Pemberian Virgin Coconut Oil VCO Terhadap Kadar Malondialdehidida Tikus pada Aktifitas Fisik Maksimal. 2011;33–9.
- [8] Akhmad Endang Zainal Hasan H, Agus Setiyono dan SW. Suplementasi Kelapa Kopyor Terhadap Aktivitas Superoksida Dismutase Dan Patologi Anatomi Hati Tikus Akibat Perlakuan Parasetamol. *Fitofarmaka.* 2013;3(1):167–76.
- [9] Blegur Jernih, Nalley Wilmentje M HTM. Pengaruh Penambahan Virgin Coconut Oil Dalam Pengencer Tris Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Bali ( Influence Addition Virgin Coconut Oil in Tris Egg Yolk on the Quality of. 2020;7(2):130–8.
- [10] asda A, Winarto, Kristina N. Pemberian Virgin Coconut Oil Untuk Meningkatkan Jumlah Dan Motilitas Spermatozoa. *Fak Kedokteran, Ilmu Biomedik.* 2014;1(2):161–7.
- [11] Nurdyansyah F. Stres Oksidatif Dan Status Antioksidan. *Jendela Olahraga.* 2017;2(1):105–9.
- [12] García Reyes LE. Potensi Regenerasi Sel Sertoli Dan Sel Leydig Tikus (*Rattus Norvegicus*) Model Diabetes Pasca Pemberian Ekstrak Etanol Kulit Buah Jengkol (*Archidendron pauciflorum*). *J Chem Inf Model.* 2013;53(9):1689–99.
- [13] Sri Puji Astuti Wahyuningsih, Virid Gibson AH. Pengaruh Polisakarida Krestin Dari Ekstrak Jamur *Coriolus Versicolor* Terhadap Profil Protein Terstikuler Dan Kadar Testosteron Mus musculus. *J Biol.* 2016;5(4):169–75.
- [14] Santoso MS, Tana S, Mardiaty SM. Efek Penambahan Virgin Coconut Oil ( VCO ) terhadap Perkembangan Jengger dan Bobot Testis Ayam ( *Gallus sp .* ) Konsumsi daging ayam diimbangi dengan peningkatan produktivitas ayam secara kualitas dan Penggunaan daging ayam khususnya sebagai sumber protein. *J Anat Fisiol.* 2010;18(1):20–7.
- [15] Fajar AS. Stress Oksidatif Dan Status Antioksidan Pada Aktivitas Fisik Maksimal. *J Gener Kampus.* 2016;9(2):176–89.
- [16] Widayanti E. Oksidasi Biologi, Radikal Bebas, dan Antioxi-dant. *Majalah Unissula.* 2012;50(128).
- [17] Simanjuntak EJ, Zulham Z. Superoksida Dismutase (Sod) Dan Radikal Bebas. *J Keperawatan Dan Fisioter.* 2020;2(2):124–9.
- [18] Wulandari FR, Mamfalutfi T, Dasrul D, Rajuddin R. Pengaruh Ekstrak Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum L.*) Terhadap Kadar Hormon Testosteron Tikus Putih (*Rattus Novergicus L.*) Yang Diberi Pakan Tinggi Kolesterol. *Averrous J Kedokt dan Kesehat Malikussaleh.* 2018;2(2):28.
- [19] Muis A. Ekstrak Virgin Coconut Oil Sebagai Sumber Pangan Fungsional. *J Penelit Teknol Ind.* 2017;6(2):11.
- [20] Crane JD, Abadi A, Hettinga BP, Ogborn DI, Macneil LG, Steinberg GR, et al. Elevated mitochondrial oxidative stress impairs metabolic adaptations to exercise in skeletal muscle. *PLoS One.* 2013;8(12):1–12.
- [21] Yunarsa IPPA. Kadar Antioksidan Superoksida Dismutase ( SOD ) Hati Tikus Pada Aktivitas Fisik Berat. *J Med Udayana [Internet].* 2018;7(4):143–7.
- [22] Harun I, Susanto H, Rosidi A. Pemberian tempe menurunkan kadar malondialdehyde (MDA) dan meningkatkan aktivitas enzim superoxide dismutase (SOD) pada tikus dengan aktivitas fisik tinggi. *J Gizi dan Pangan.* 2017;12(3):211–6.



- [23]Zulfahri. Pengaruh pemberian tocopherol terhadap kadar testosteron, jumlah sperma dan berat testis mencit jantan dewasa (. 2011. 3 p.
- [24]Dosumu O, Duru F, Osinubi A, Oremosu A, Noronha C. Influence of virgin coconut oil (VCNO) on oxidative stress, serum testosterone and gonadotropic hormones (FSH, LH) in chronic ethanol ingestion. *Agric Biol J North Am.* 2010;1(6):1126–32.



HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN