

**PEMBERIAN VIRGIN COCONUT OIL UNTUK MENINGKATKAN JUMLAH DAN MOTILITAS SPERMATOZOA: STUDI PADA TIKUS WISTAR DENGAN DIET TINGGI LEMAK (VIRGIN COCONUT OIL INCREASE THE SPERM NUMBER AND MOTILITY IN WISTAR RATS WITH HIGH-FAT DIET)**

Asmarita Jasda, Winarto, dan Tri Nur Kristina

Fakultas Kedokteran, Ilmu Biomedik Universitas Diponegoro Semarang  
E-mail: tranita2810@gmail.com

Diterima: 10-09-2014

Direvisi: 02-12-2014

Disetujui: 10-12-2014

**ABSTRACT**

*Obesity is one of several causes of infertility in men, this occurs because of changes in lifestyle, occurring in the diet. Consuming foods high in cholesterol and fatty foods can trigger obesity. High-fat diet can increase the production of free radicals that have a negative impact on the quality and amount of sperm motility. Virgin Coconut Oil contains lauric acid and polyphenols, which can capture free radicals. Objective of this study was to prove that Virgin Coconut Oil administration might increase the number and motility of spermatozoa in Wistar rats with high-fat diet (HFD). The study using Randomized Posttest Only Control Group Design. Thirty male Wistar rats aged 2 months and weighing 150-200 grams were divided into 5 groups: negative control (normal diet), positive control (HFD), first treatment group (HFD with VCO 1 ml/day), second treatment group (HFD with VCO 1.2 ml/day), and third treatment group (HFD with VCO 2 ml/day). The mean number of sperm in three treatment groups increase compared to the positive control group (375 million/ml), P1 (566.67 million/ml), P2 (510 million/ml) and P3 (500 million/ml), however statistically was not significant ( $p = 0.1$ ). The mean percentage of sperm motility in the 3 treatment groups increase compared to the positive control group, P1 (43.33%), P2 (36%) and P3 (32.50%). however, statistically was not significant ( $p = 0.2$ ). Virgin Coconut Oil cannot increase the number and motility of spermatozoa in male Wistar rats with high-fat diet ( $p > 0.05$ ).*

**Keywords:** high fat diet, virgin coconut oil, sperm number, sperm motility

**ABSTRAK**

Salah satu penyebab infertilitas pada pria adalah obesitas, ini terjadi karena adanya perubahan gaya hidup, terjadi pada pola makan. Mengonsumsi makanan berkolesterol tinggi dan berlemak dapat mencetuskan terjadinya obesitas. Diet tinggi lemak dapat meningkatkan produksi radikal bebas yang dapat berdampak buruk pada kualitas jumlah dan motilitas spermatozoa. *Virgin coconut oil* (VCO) mengandung asam laurat dan polifenol yang memiliki fungsi menangkap radikal bebas sehingga diharapkan mampu meningkatkan jumlah dan motilitas spermatozoa. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pemberian *virgin coconut oil* dalam meningkatkan jumlah dan motilitas spermatozoa pada tikus *Wistar* yang diberi diet tinggi lemak (DTL). Penelitian menggunakan *Posttest Only Randomized Control Group Design*. Tiga puluh tikus jantan *Wistar* umur 2 bulan dan berat 150-200 gram, dibagi menjadi 5 kelompok: kontrol negatif (pakan normal), kontrol positif (DTL), perlakuan I dengan DTL dan VCO 1 ml/hari, perlakuan II VCO 1,2 ml/hari dan perlakuan III VCO 2 ml/hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata jumlah spermatozoa pada 3 kelompok perlakuan menunjukkan peningkatan dibanding kelompok kontrol positif (375 jt/ml), P1(566,67jt/ml), P2 (510 jt/ml) dan P3 (500 jt/ml). Analisis uji statistik untuk rerata jumlah spermatozoa pada semua kelompok tidak berbeda bermakna ( $p=0,1$ ). Rerata presentase motilitas spermatozoa pada tiga kelompok perlakuan juga menunjukkan peningkatan dibanding kelompok kontrol positif, P1 (43,33%), P2 (36%) dan P3 (32,50%). Namun uji statistik tidak bermakna ( $p=0,2$ ). Pemberian VCO tidak dapat meningkatkan jumlah dan motilitas spermatozoa pada tikus jantan *Wistar* yang diberi diet tinggi lemak ( $p > 0.05$ ). [**Penel Gizi Makan 2014, 37(2): 161-167**]

**Kata kunci :** diet tinggi lemak, virgin coconut oil, jumlah motilitas spermatozoa

## PENDAHULUAN

Infertilitas merupakan masalah global yang mempengaruhi lebih dari 80 juta orang di dunia. Menurut data Biro Pusat Statistik (BPS 2009) di Indonesia pada tahun 2008, angka infertilitas telah meningkat mencapai 15-20 persen dari sekitar 50 juta pasangan di Indonesia. Infertilitas pada pria memegang peranan sekitar 50 persen dari keseluruhan kasus. Penyebab potensial infertilitas pada laki-laki muncul dari sejumlah faktor termasuk genetik, penyakit kronis dan gaya hidup.<sup>1</sup> Perubahan gaya hidup umumnya terjadi pada pola makan. Mengonsumsi makanan berkolesterol tinggi dan berlemak dapat mencetuskan terjadinya obesitas<sup>1-3</sup>. Selain penyakit-penyakit pembuluh darah yang mengakibatkan stroke atau penyakit jantung, obesitas kini dikaitkan terhadap kualitas spermatozoa. Pria dengan obesitas kecenderungan memiliki jumlah spermatozoa yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pria dengan berat badan normal. Pria obesitas memiliki mobilitas yang lebih lambat dan motilitas spermatozoa yang kurang baik jika dibandingkan dengan pria yang tidak mengalami obesitas. Hal ini berkaitan dengan perubahan kadar testosteron dan hormon reproduksi lain yang terjadi pada pria dengan obesitas<sup>4,5</sup>.

Lemak tubuh mempunyai peranan dalam pembentukan hormon estradiol. Hormon estradiol akan secara langsung memegang peran pada proses produksi hormon testosteron di dalam tubuh pria. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas spermatozoa adalah asupan nutrisi yang diperoleh dari makanan<sup>4</sup>. Diet tinggi lemak (diet atherogenik) akan menyebabkan pembentukan *Reactive Oxygen Species* secara berlebihan yang mengakibatkan stress oksidatif<sup>6-9</sup>.

*Reactive Oxygen Species* (ROS) berpotensi toksik pada kualitas dan fungsi spermatozoa. Spermatozoa mudah terserang oleh induksi stress oksidatif (OS) karena dalam membran plasmanya banyak terkandung asam lemak. Stress oksidatif berperan sebagai mediator kerusakan pada membran plasma, sehingga mengurangi kualitas spermatozoa. Stress oksidatif juga menginduksi kerusakan DNA yang mempercepat apoptosis sel epitel germinal, sehingga menurunkan jumlah spermatozoa<sup>6,9</sup>.

Virgin Coconut Oil (VCO) atau minyak kelapa murni merupakan minyak yang diproses tanpa pemanasan dan tanpa tambahan bahan apapun dari daging buah kelapa segar<sup>10</sup>. Virgin Coconut Oil

mengandung komponen bioaktif, seperti: antioksidan (*tocopherols, tocotrienols, polyphenols and flavonoid*) dan lemak. Lemak dari VCO terdiri dari 92 persen *saturated fatty acid*, 6% *monounsaturated fatty acid*, 2 persen *polyunsaturated fatty acid*. *Saturated fatty acid* atau asam lemak jenuh dalam VCO terdiri dari 90 persen *medium chain triglycerides* (MCT) yang 44-55 persennya adalah asam laurat dan 10 persen *long chain triglycerides* (LCT)<sup>11,12</sup>.

Berbagai peran kesehatan VCO telah banyak dilaporkan, antara lain VCO memiliki kandungan triasgliserol rantai sedang (*medium chain triacylglycerols*/MCT) khususnya laurin yang mempunyai koefisien digestibility maksimum sehingga komponen ini lebih cepat dicerna daripada lemak jenis lain. Sifat ini disebabkan MCT memiliki ukuran lebih kecil daripada LCT (*long chain triacylglycerols*) yang dapat memfasilitasi aksi enzim lipase pankreas dan dibawa oleh vena porta menuju hepar dan dengan cepat teroksidasi menjadi energi. Energi ini dipergunakan untuk meningkatkan metabolisme, sehingga dapat membantu melindungi tubuh dari penyakit dan mempercepat proses penyembuhan. Disamping itu rantai sedang pada Virgin Coconut Oil tidak perlu di oksidasi terlebih dahulu untuk diabsorpsi. Sehingga akan terhidrolisis lebih cepat dan lebih sempurna dari lemak-lemak yang lainnya. Oleh karena itu VCO lebih cepat di absorpsi oleh tubuh<sup>12-14</sup>.

Manfaat MCT khususnya laurat juga telah banyak dilaporkan. Menurut beberapa penelitian eksperimental menunjukkan bahwa asam laurat merupakan salah satu virus inactivating fatty acid yang terbaik, terutama mono gliserida (monolaurin). Penelitian lanjut dilaporkan bahwa VCO juga dapat membantu mengurangi kelengketan platelet, menstimulasi metabolisme, mencegah terjadinya serangan jantung, mengurangi radikal bebas dalam sel, menurunkan kadar kolesterol LDL darah dan hati, serta mempunyai peran antioksidan sebaik vitamin E<sup>11,15</sup>. Disamping adanya MCT, penelitian eksperimental juga menyatakan bahwa adanya peran VCO dalam menurunkan kadar kolesterol adalah dikarenakan adanya kandungan senyawa-senyawa lain seperti vitamin E, Provitamin A, Polifenol dan pitosterol<sup>16</sup>.

Penelitian juga menunjukkan asam laurat yang terkandung dalam VCO mampu membakar lemak dari sumber lain, dan dengan cepat menjadikan energi dan meningkatkan metabolisme. Energi ini dipergunakan untuk meningkatkan metabolisme, sehingga dapat membantu

berlangsungnya proses spermatogenesis dengan baik dan dapat meningkatkan jumlah dan motilitas *spermatozoa*. Asam lemak rantai sedang ini tidak masuk dalam siklus kolesterol dan tidak tertimbun sebagai lemak dalam jaringan tubuh<sup>10-12,17</sup>.

Bahan aktif lain dalam VCO adalah *tocopherol* dan *polyphenol* dimana mempunyai efek hipokolesterolemik, anti aterogenik dan anti kanker. *Polyphenol* akan mencegah oksidasi LDL. Oksidasi LDL akan menghasilkan peningkatan ROS<sup>18,19</sup>. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa VCO dapat meningkatkan jumlah dan motilitas *spermatozoa* pada tikus Wistar yang diberi diet tinggi lemak.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental menggunakan rancangan penelitian *Posttest Only Randomized Control Group Design*. Perlakuannya adalah dengan memberikan VCO melalui oral dengan 3 dosis berbeda selama 2 bulan, sedangkan luarannya adalah jumlah dan motilitas *spermatozoa*. Penelitian dilakukan selama 2 bulan dan telah mendapatkan persetujuan dari komisi etik hewan.

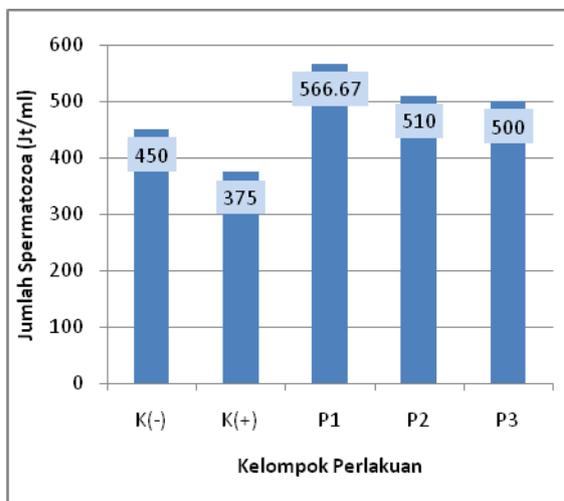
Rumus untuk sampel yg dipergunakan  $(n-1)(t-1) \geq 15$ . Sampel penelitian adalah tikus Wistar dengan kriteria inklusi: a) tikus putih (*Wistar Rats*) jantan, sehat, b) berat badan 150-200 gr, c) umur 2 bulan. Kriteria eksklusi: tikus mati selama adaptasi dan tidak aktif. Drop out: Bila tikus mati selama perlakuan. Menurut ketentuan WHO 2002, jumlah minimal sampel setiap kelompok adalah 5 sampel<sup>2</sup>. Berdasarkan estimasi drop out 10

persen, maka jumlah sampel untuk tiap-tiap perlakuan sebanyak 6 ekor, sehingga dengan 5 perlakuan, total sampel sebanyak 30 ekor.

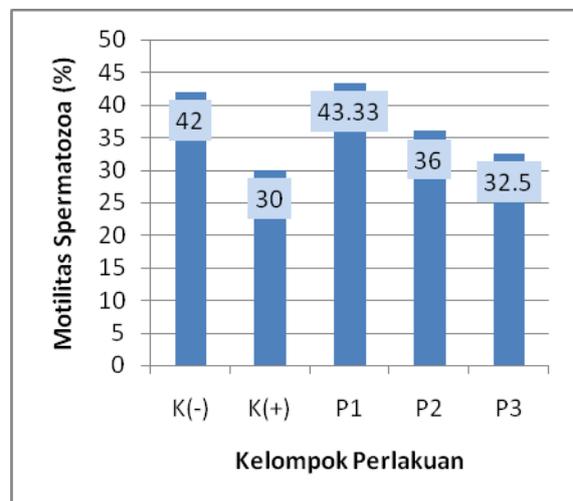
Tikus dibagi menjadi lima kelompok perlakuan, antara lain : a) Kontrol negatif (K-), yaitu tikus yang diberi diet normal, b) Kontrol positif (K+), yaitu tikus yang diberi diet tinggi lemak, c) Perlakuan 1 (P1), yaitu tikus yang diberi diet tinggi lemak dan VCO 1 mL, d) Perlakuan (P2), yaitu tikus yang diberi diet tinggi lemak dan VCO 1,2mL, e) Perlakuan 3 (P3), yaitu tikus yang diberi diet tinggi lemak dan VCO 2mL. Komposisi diet tinggi lemak yang digunakan adalah sebagai berikut: *comfeed* AD II, tepung terigu, kolesterol (2%), asam kolat (0,2%), dan minyak babi (10%). Jumlah dan motilitas *spermatozoa* diukur dengan menggunakan mikroskop cahaya. Uji beda dari jumlah *spermatozoa* pada seluruh kelompok dilakukan dengan menggunakan tes ANOVA, sedangkan uji beda motilitas *spermatozoa* menggunakan tes *Kruskal Wallis*.

## HASIL

Gambar 1 menunjukkan rerata jumlah *spermatozoa* pada tikus yang diberi diet tinggi lemak (K+) sebesar 375 jt/mL lebih rendah jika dibandingkan dengan tikus yang diberi diet normal (K-) 450 jt/mL. Rerata jumlah *spermatozoa* pada tikus yang diberi diet tinggi lemak dan VCO yaitu P1 (566,67 jt/mL, P2 (510 jt/mL), dan P3 (500 jt/mL) atau lebih tinggi jika dibandingkan dengan tikus yang diberi diet tinggi lemak (K+). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa rerata jumlah *spermatozoa* dari 5 kelompok perlakuan tidak berbeda signifikan ( $p=0,1$ ).



**Gambar 1**  
Rerata Jumlah Spermatozoa (Jt/ml)



**Gambar 2**  
Rerata Motilitas Spermatozoa (%) (Jt/ml)

Gambar 2 memperlihatkan rerata persentase motilitas *spermatozoa* pada tikus yang diberi diet tinggi lemak (K+) sebesar 30 persen atau lebih rendah jika dibandingkan dengan tikus yang diberi diet normal (K-) 42 persen. Rerata persentase motilitas *spermatozoa* pada tikus yang diberi diet tinggi lemak dan VCO yaitu P1 (43,33%), P2 (36%), dan P3 (32,50%) atau lebih tinggi jika dibandingkan dengan tikus yang diberi diet tinggi lemak (K+). Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan bahwa rerata persentase motilitas *spermatozoa* lima kelompok perlakuan tidak berbeda signifikan, dengan nilai  $P=0,2$ .

## BAHASAN

Pada penelitian ini rerata jumlah *spermatozoa* pada tikus yang diberi diet tinggi lemak lebih rendah (375 jt/mL) jika dibandingkan dengan tikus yang diberi diet normal (450 jt/mL). Ini dikarenakan pada kontrol negatif tikus *Wistar* hanya diberi diet normal yang disesuaikan dengan berat badan dan kebutuhan nutrisi hariannya. Kontrol negatif dijadikan sebagai bahan nilai normal untuk melihat rerata jumlah *spermatozoa*. Pada kontrol positif yang diberi diet tinggi lemak tanpa VCO, menunjukkan bahwa diet tinggi lemak yang diberikan sudah berefek terhadap penurunan jumlah *spermatozoa*. Diet tinggi lemak akan menyebabkan pembentukan ROS secara berlebihan yang mengakibatkan *stress oksidatif*. ROS berpotensi toksik pada kualitas dan fungsi *spermatozoa*<sup>16,18</sup>.

Rerata jumlah *spermatozoa* pada tikus yang diberi diet tinggi lemak dan VCO dosis 1ml; 1,2ml dan 2ml (P1, P2, P3) lebih tinggi jika dibandingkan dengan tikus yang diberi diet tinggi lemak. Pada penelitian ini, pemberian dosis VCO 1 ml merupakan dosis yang optimum untuk meningkatkan jumlah *spermatozoa*. VCO mengandung zat aktif berupa polifenol dan MCT. Bila dibanding dengan kontrol positif yang hanya diberi diet tinggi lemak tanpa VCO dapat dilihat terjadi penurunan jumlah *spermatozoa* (375 jt/ml), ini dikarenakan diet tinggi lemak menyebabkan *spermatozoa* mudah terserang oleh OS karena dalam membran plasmanya banyak mengandung asam lemak. OS berperan sebagai mediator kerusakan pada membran plasma, sehingga mengurangi kualitas *spermatozoa*<sup>18,19</sup>. Namun menurut penelitian sebelumnya, VCO mempunyai kandungan asam lemak jenuh yang didominasi oleh asam lemak rantai sedang. Asam lemak rantai sedang didominasi oleh asam laurat. Karena ukuran molekulnya yang kecil, asam lemak

rantai sedang mudah diserap usus tanpa melalui proses enzimatik. Asam lemak ini dibawa melalui aliran darah ke hati untuk dimetabolisme dan dibawa ke mitokondria tanpa menghasilkan energi sehingga tidak tersimpan sebagai lemak dalam jaringan<sup>20</sup>.

Selain kandungan asam laurat dalam VCO terdapat juga zat aktif lainnya berupa polifenol. Kandungan polifenol dari VCO 80 mg/dl lebih tinggi jika dibandingkan dengan kopra. Polifenol merupakan salah satu jenis antioksidan yang terdapat pada beberapa bahan makanan maupun tanaman. Polifenol memiliki kemampuan untuk menangkap radikal bebas sehingga mengurangi kerusakan jaringan akibat radikal bebas<sup>21</sup>.

Berdasarkan penelitian sebelumnya menyebutkan asam laurat dapat meningkatkan total kolesterol baik LDL maupun HDL, membakar lemak menjadi energi secara cepat dan meningkatkan metabolisme<sup>11,17</sup>. Polifenol memiliki efek sebagai antioksidan dan pro-oksidan. Tingginya dosis polifenol bisa memberikan efek pro-oksidan<sup>22</sup>.

Penelitian lain menyebutkan bahwa pemberian diet tinggi lemak nabati (VCO) dan lemak hewani (lemak sapi) terhadap proses spermatogenesis testis pada tikus jantan strain *Wistar*, menunjukkan penurunan jumlah spermatogonium, spermatosid dan spermatid, baik dengan lemak nabati (VCO) dengan dosis 2,5ml dan lemak hewani (lemak sapi) dengan dosis 2,5 ml dengan nilai  $p=0,0001$ <sup>23</sup>. Penurunan jumlah rerata spermatogenesis pada setiap kelompok baik yang diberi VCO atau lemak sapi, bahwa diet tinggi lemak pada tikus dapat menyebabkan hiperkolesterolemia yang berperan penting dalam produksi radikal bebas dan peroksidasi lipid yang berlebihan pada tingkat jaringan yang bersifat oksidan terhadap sel-sel gonad sehingga menyebabkan degenerasi sel-sel gonad tersebut, dan juga dapat menurunkan enzim antioksidan (*superoxide dismutase, catalase, growth stimulating hormon, glutathione peroksidase*), sehingga ini semakin mendukung terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas *spermatozoa*<sup>23</sup>. Dalam proses spermatogenesis atau tahap transformasi adalah tahap perubahan bentuk dan komposisi spermatid bundar menjadi kecebong yang memiliki kepala, leher dan ekor, serta mempunyai kemampuan untuk bergerak disebut dengan *spermatozoa*<sup>24</sup>.

Pada penelitian ini, rerata persentase motilitas *spermatozoa* tikus yang diberi diet tinggi lemak (30%) lebih rendah jika dibandingkan dengan tikus yang diberi pakan

normal (42%) akan tetapi secara statistik perbedaan tersebut tidak signifikan ( $p > 0,05$ ). Penelitian sebelumnya menyebutkan dengan memberikan diet tinggi lemak akan menimbulkan gangguan peningkatan kadar lipid peroksidasi sehingga dapat menyebabkan *spermatozoa* kehilangan kecepatan gerak secara total. Hasil peroksidasi lipid membran oleh radikal bebas berefek langsung terhadap kerusakan membran sel antara lain dengan mengubah fluiditas (kestabilan), struktur dan fungsi membran sehingga memperlambat pergerakan pada *spermatozoa*, dalam keadaan fatal akhirnya menyebabkan kematian pada sel *spermatozoa*<sup>25</sup>. Rerata presentase motilitas *spermatozoa* pada tikus yang diberi diet tinggi lemak dan VCO dengan 3 dosis yang berbeda (P1, P2, P3) lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol positif, namun secara statistik perbedaan tersebut tidak signifikan ( $p > 0,05$ ). VCO memiliki kandungan polifenol dan asam lemak dengan nilai tertinggi yang paling banyak adalah asam laurat (asam lemak jenuh/ *saturated fatty acid*)<sup>26</sup>. Penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan rerata presentase motilitas *spermatozoa* pada pemberian dosis VCO 1 ml/hari (43,33%) dan terjadi penurunan rerata presentase motilitas *spermatozoa* pada pemberian dosis VCO 1,2 ml (36%) dan dosis VCO 2 ml (32,50%). Jumlah rerata presentase motilitas *spermatozoa* ini menunjukkan kecenderungan bahwa pada dosis VCO yang lebih tinggi (1,2ml dan 2ml) justru dapat menurunkan rerata presentase motilitas *spermatozoa* tikus, sedangkan pada pemberian dosis yang lebih rendah (1 mL) dapat meningkatkan rerata presentase motilitas *spermatozoa*.

Pada studi sebelumnya menunjukkan bahwa lemak peroksidasi dapat menurunkan kecepatan *spermatozoa*. Hal ini disebabkan karena kecepatan *spermatozoa* ditentukan oleh gerakan ekor dan sementara itu gerakan ekor dipengaruhi oleh keasaman dalam tubuh. Semakin rendah suasana asam dalam tubuh maka sperma akan bergerak lebih cepat. Kemungkinan juga penurunan kecepatan gerak *spermatozoa* disebabkan oleh peningkatan kolesterol yang terdapat pada cairan semen yang dapat mengganggu kontraksi fibril-fibril yang berada dalam ekor *spermatozoa* sehingga gerakan ekor *spermatozoa* menjadi berkurang maka geraknya menjadi lebih lambat<sup>27</sup>. Penelitian lainnya juga menyebutkan bahwa adanya reduksi yang signifikan dari konsentrasi sper-

ma dan persentasi *spermatozoa* motil, karena pada kondisi hiperkolesterolemia juga berhubungan dengan kecacatan fungsi sekresi sel sertoli dan sel leydig yang membuat ketidaksempurnaan spermatogenesis dan maturasi *spermatozoa* di epididimis, sehingga terjadi penurunan motilitas sperma dan peningkatan abnormalitas morfologi sperma<sup>28</sup>. Kelainan vaskuler tersebut dapat mengganggu maturasi *spermatozoa* karena akibat terganggunya pasokan nutrisi dari pembuluh darah. Kondisi hiperlipidemia kronik yang terjadi juga akan mengubah biokimia sel dan menyebabkan terganggunya metabolisme sel melalui jalur reduktase aldosa, jalur stress oksidatif sitoplasmik, jalur pleiotropik protein kinase yang akan meningkatkan kadar ROS dan pembentukan *Advanced Glycation Endproduct* (AGE) yang dapat mengubah sifat protein baik secara langsung maupun tidak langsung. ROS yang terbentuk akan merusak struktur lipid pada membran sel serta membran mitokondria, dan hal itu yang mengakibatkan rendahnya persentase motilitas<sup>26</sup>.

VCO memiliki kandungan polifenol dan asam lemak dengan nilai tertinggi yang paling banyak adalah asam laurat (asam lemak jenuh/ *saturated fatty acid*). Kandungan polifenol pada VCO, jika diberikan pada dosis tinggi dapat meningkatkan stress oksidatif karena tingginya antioksidan bersifat menjadi pro oksidan sehingga dapat meningkatkan kerusakan membran karena lipid peroksidasi yang dapat mempengaruhi motilitas *spermatozoa*<sup>28</sup>.

Pemberian VCO pada tikus *Wistar* yang diberi diet tinggi lemak tidak menunjukkan hasil yang bermakna. Meskipun tidak berbeda secara bermakna, namun terjadi peningkatan jumlah dan motilitas *spermatozoa* pada tikus yang diberi diet tinggi lemak dan VCO dengan 3 dosis berbeda, jika dibandingkan dengan kelompok kontrol positif.

## KESIMPULAN

VCO yang diberikan dalam kurun waktu 2 bulan tidak dapat meningkatkan jumlah dan motilitas *spermatozoa* pada tikus *Wistar* yang diberi diet tinggi lemak.

## SARAN

Penelitian tentang VCO yang berhubungan dengan jumlah dan motilitas *spermatozoa* dilakukan dengan mempertimbangkan dosis dan lamanya penelitian.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada direktur Poltekkes Kemenkes Tanjungpinang, Prof. Tri Nur Kristina, DMM, M.Kes, PhD dan Prof. Dr. Winarto, DMM, Sp.MK, Sp.M(K) selaku pembimbing, teman-teman satu Tim di Group VCO yang telah membantu penelitian ini sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan baik.

## RUJUKAN

1. Tunc O. Investigation of the role of oxidants stress and male infertility. *Thesis*. Adelaide: University of Adelaide, 2010.
2. Kefer CJ, Agarwal A, and Sabanegh E. Role of antioxidants in the treatment of male infertility. *International Journal of Urology*. 2009;16:449- 457.
3. Almtsier S. *Penuntun diet*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama, 2005.
4. Fernandez CDB, Bellentani FF, Fernandes GSA, Perobelli JE, Favareto APA, Nascimento AF. *et al*. Diet-induced obesity in rats to a decrease in sperm motility. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 2011;9:32.
5. Giudice L, Ball GD, Antonio CC, Wilma DG, Juliana EP, Fernandez GSA, *et al*. *Fertility and sterility. The Official Journal of the American Society for Reproductive Medicine*. 2013;3:23-28
6. Murwani S, Ali M, Muliarta K. Diet aterogenik pada tikus putih (*Rattus Novergicus Strain Wistar*) sebagai model hewan. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. 2006;22:14-17.
7. Hariri N. High fat feeding and obesity in rats. *Thesis*. Quebec-Canada : School of Dietetics and Human Nutrition McGill Univesity, 2006.
8. Bansal AK, and Bilapuni GS. Impact of oxidative stress and antioxidants on semen function. *Veterinary Medicine International*.2011;7:38-44
9. Darmawan H. Production of ROS and its effect of mithokhondria and nuclear DNA human spermatozoa and sperm function. *Med J Indones*. 2007;16:91-98
10. Fatimah F, and Rindengan B. Pengaruh diet emulsi VCO terhadap profil lipid tikus wistar. *Jurnal Littri*. 2011;17:18-24.
11. Enig MG. Coconut: in support of good health in the 21 century. 2001 [cited 2013 September 11]. Available from: [http://www.Coconutoil.com/coconut\\_oil-21st-century.html](http://www.Coconutoil.com/coconut_oil-21st-century.html).
12. Fife BCNND. *Coconut oil miracle*. Jakarta: PT. Bhuana Ilmu Populer, 2005.
13. Cheng CY, Mruk DD. Cell junction dynamics in the testes: sertoli-germ cell interaction and male contraception development. *Physiol Rev*. 2002;82:825-861.
14. Fauzi TM. Pengaruh pemberian timbal asetat dan vitamin C terhadap kadar MDA dan kualitas spermatogenesis di dalam sekresi epididimis mencit albino. *Tesis*. Jakarta: Universitas Indonesia, 2008.
15. Darmoyuwono W. *Gaya hidup sehat dengan VCO*. Jakarta: Salemba, 2006.
16. Nevin KG, Rajamohan T. Influence of virgin coconut oil on blood coagulation factors, lipid levels and LDL oxidation in cholesterol fed spraguee dawley rats. *Journal of Clinical Biochemystry*. 2008; 37:380-385.
17. Eliza. Proses spermatogenesis pada tikus jantan albino dengan berat badan kurang dari normal yang di suntik testosteron enantat. *Jurnal Kedokteran Universitas Indonesia*.1996;3:45-50
18. Soehadi K. *DM: pria profil spermatogenium hormon reproduksi dan potensi seks*. Surabaya: Airlangga University Press, 1995.
19. Caradang EV. Health benefits of VCO explained coconuts. *Today*.2005;19:16-21.
20. Syah ANA. *Virgin coconut oil, minyak penakluk aneka penyakit*. Jakarta. Agromedia Pustaka, 2005.
21. Andujar I, Recio MC, Giner RM, and Rios JL. Cocoa polyphenols and their potential benefits for human health. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2012;23:9-20
22. Fitriani S, Yanwirasti, dan Anas E. Pengaruh efek lemak nabati dan hewani terhadap proses spermatogenesis testis tikus jantan strain wistar. *Jurnal Biomed*. 2009;7:12-15
23. Rizal. Pengaruh ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica Less*) terhadap proses spermatogenesis pada mencit (*Mus musculus L*). *Tesis*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2010.
24. Titisari N, Okid PA, dan Tetri W. Pengaruh vitamin C terhadap perbaikan spermatogenesis dan kualitas spermatozoa mencit (*Mus musculus L*.) setelah pemberian ekstrak tembakau (*Nicotiana tabacum L*.). *Tesis*. Surakarta: Universitas Negeri Sebelas Maret, 2003.

25. Herdini S. Kadar Peroksidasi lipid dan kualitas spermatozoa pada kelompok pria astenozoospermia ingin anak dibandingkan dengan kelompok pria punya anak. *Tesis*. Jakarta: Universitas Indonesia, 1995.
26. Schegel RA, Hammerseid R, Cofe GP, Kozar K, Fredius D, Williamson P. Change in the organizaion of the lipid bilayer of the plasma membrane during spermaogenesis and epididymal mauation. *Bio Reprod.* 1985;34:379-391.
27. Bashandy AES. Effect of fixed oil nigella sativa on male fertility in normal and hyperlipidemic rat. *Intl J Pharmacol.* 2007;3:27-33.
28. Barry H. Are polyphenols antioxidant or pro-oxidants? what do we learn from cell culture and in vivo studies?. *Biochemistry and Biophysics.* 2008;476:107-112.