

FORMULASI MAYONES BERBASIS VIRGIN COCONUT OIL DAN CUKA AIR KELAPA UNTUK MENGURANGI RISIKO DISLIPIDEMIA

Devi Yulianti Yusra¹, Ainun Amalia Sultang¹, Putri Nur Hafifah², Yusril Dwimeddy Tunggeleng¹, Yulia Yusrini Djabir¹

¹ Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin, Indonesia

² Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin, Indonesia

ABSTRAK

Produk mayones terbuat dari 70-80% minyak nabati dan telur sehingga bila dikonsumsi rutin dapat meningkatkan risiko obesitas dan dislipidemia. Untuk mengurangi risiko dislipidemia, produk mayones dapat dibuat dari minyak nabati yang rendah kadar asam linoleat seperti virgin coconut oil (VCO) dikombinasi dengan cuka air kelapa yang juga memiliki efek antiobesitas dan antidislipidemia. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan menguji kestabilan fisik mayones VCO dan cuka air kelapa, serta risiko terjadinya dislipidemia setelah konsumsi rutin mayones. Tiga jenis formula mayones dibuat dengan bahan dasar minyak nabati dan cuka: formula I berbahan dasar minyak kedelai (MK) dan cuka makan, formula II berbahan VCO dan cuka air kelapa, formula III berbahan dasar kombinasi MK: VCO (1:1) dan cuka kombinasi. Produk mayones diuji melalui pengujian organoleptis, uji stabilitas emulsi, uji viskositas dan uji dislipidemia. Uji risiko dislipidemia mayones dilakukan menggunakan 18 ekor tikus dalam 3 kelompok. Masing-masing kelompok diberi satu jenis formula mayones selama 21 hari lalu dilakukan pengukuran kolesterol total, TG, HDL dan LDL. Hasil penelitian menunjukkan formulasi mayones MK memiliki kestabilan fisik terbaik namun dapat meningkatkan kadar kolesterol dan trigliserida pada tikus. Walaupun dapat mengurangi risiko dislipidemia, formula mayones VCO memiliki emulsi yang tidak stabil dengan % Stabilitas Emulsi (%SE) sebesar 13%. Namun, formula kombinasi MK dan VCO (1:1) memberikan stabilitas yang memadai (%SE = 1,2%) dan mampu mencegah peningkatan kolesterol total dan trigliserida pada tikus. Dapat disimpulkan bahwa formulasi kombinasi MK dan VCO memberikan kestabilan fisik yang baik dan mampu mengurangi risiko dislipidemia yang dibuktikan melalui hewan model tikus.

Kata Kunci :

Minyak kelapa murni, virgin coconut oil, dislipidemia, mayones, cuka air kelapa

PENDAHULUAN

Buah kelapa (*Cocos nucifera L.*) telah menjadi bagian dari makanan masyarakat dan mata pencaharian di negara tropis Asia, termasuk Indonesia. Komoditas kelapa dapat dibuat menjadi minyak kelapa kopra atau pun Virgin Coconut Oil (VCO). Bahkan, air kelapa tua bisa dijadikan cuka yang dapat berfungsi sebagai pengawet alami untuk makanan (1). VCO atau minyak kelapa murni diperoleh dari hasil olah daging buah kelapa segar yang diproses tanpa pemanasan atau menggunakan pemanasan bersuhu rendah. VCO berwarna jernih, rasanya lembut, berbau khas kelapa, serta bebas dari radikal bebas (2).

VCO kaya akan kandungan *medium-chain fatty acids* (MCFA). Penelitian klinik menunjukkan suplementasi tiga bulan MCFA mampu menurunkan bobot badan, lingkar pinggang, dan memperbaiki profil lipid pasien diabetes dengan obesitas (3). Selain konsentrasi MCFA yang tinggi (59%-62%), VCO juga mengandung *saturated fatty acid* (SFA) namun jumlahnya lebih sedikit (6%-28%) (4). Rasio MCFA yang tinggi dan SFA yang lebih sedikit, menjadikan VCO sehat untuk dikonsumsi sehari-hari. Namun, karena VCO memiliki cita rasa yang "oily" atau berminyak menyebabkan rasanya kurang nyaman di rongga mulut sehingga VCO lebih banyak diolah sebagai bahan dasar produk kosmetik maupun bahan pangan fungsional (5).

Salah satu manfaat VCO yang banyak diteliti adalah efeknya dalam mengurangi dislipidemia.

Dislipidemia disebabkan oleh terjadinya abnormalitas metabolisme lipid dan lipoprotein. Dislipidemia merupakan faktor utama terjadinya aterosklerosis yang menyebabkan timbulnya penyakit kardiovaskular (6). Kematian akibat penyakit kardiovaskular mencapai total 17,8 juta jiwa di seluruh dunia dan terus meningkat (7). Sayangnya, prevalensi dislipidemia semakin meningkat di kawasan Asia Pasifik, termasuk Indonesia, akibat terjadinya perubahan gaya hidup dan pola makan penduduk yang semakin banyak mengonsumsi makanan tinggi lemak (8).

Mayones adalah produk olahan emulsi semi solid (minyak dalam air) yang memiliki kandungan lemak yang sangat tinggi karena bahan dasarnya terdiri atas minyak nabati (70-80%) dan kuning telur (15-20%) (9). Mayones yang tersedia di supermarket rata-rata berbahan utama minyak kedelai. Namun, asam lemak linoleat (ω -6) yang tinggi pada minyak kedelai diasumsikan telah menjadi penyebab meningkatnya prevalensi dislipidemia dan obesitas di Amerika (10). Bahkan, konsumsi minyak kedelai dibuktikan menyebabkan obesitas, diabetes dan perlemakan hati pada tikus (11, 12).

Salah satu solusi untuk menghindari masalah dislipidemia dan obesitas bagi pecinta makanan mayones, yaitu tersedianya produk mayones dari minyak nabati yang rendah kadar asam linoleat seperti VCO. Penambahan cuka air kelapa dapat digunakan dalam formula mayones sebagai

Masuk 28-07-2021

Revisi 07-10-2021

Diterima 19-11-2021

DOI: 10.20956/mff.v25i3.14752

Korespondensi

Yulia Yusrini Djabir

Yulia.yusrini@unhas.ac.id

Copyright

© 2021 Majalah Farmasi

Farmakologi Fakultas Farmasi · Makassar

Diterbitkan tanggal

30 Desember 2021

Dapat Diakses Daring Pada:

<http://journal.unhas.ac.id/index.php/mff>

peningkatkan kestabilan emulsi, sekaligus berfungsi sebagai pengawet alami (1). Cuka air kelapa difermentasi secara alami menjadikannya kaya akan mineral dan vitamin sehingga menjadi alternatif yang lebih sehat dari cuka sintesis. Selain itu, cuka air kelapa juga memiliki efek antiobesitas dan antiindislipidemia (13).

Beberapa studi telah meneliti sifat fisiko-kimia formula mayones berbasis VCO, namun hingga saat ini belum ada mayones berbasis VCO yang beredar di pasaran Indonesia. Selain itu, belum ada studi yang mengkonfirmasi bila VCO dalam bentuk mayones dapat berefek antidislipidemia. Oleh karenanya, penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan menguji kestabilan fisik mayones VCO dan cuka air kelapa, serta menguji risiko terjadinya dislipidemia setelah konsumsi rutin mayones VCO menggunakan hewan model tikus.

METODE PENELITIAN

Penyiapan Bahan Penelitian

Virgin coconut oil (Alfisolam® VCO) dan cuka air kelapa (Tsb®) dipesan dari produsen lokal (Makassar, Indonesia), sedangkan bahan-bahan lain seperti minyak kedelai, moster, garam, gula, dan telur diperoleh dari swalayan. Kit diagnostik untuk pemeriksaan high-density lipoprotein (HDL), kolesterol total, dan trigliserida (TG) diperoleh dari distributor resmi Human Diagnostic Worldwide (Germany).

Pembuatan Emulsi Mayones

Komposisi formula mayones minyak kedelai (MK), virgin coconut oil (VCO) dan kombinasi minyak kedelai dan virgin coconut oil (MK-VCO) tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan yang digunakan untuk formulasi mayones

Bahan	Persentase (%)		
	Mayones MK	Mayones VCO	Mayones MK-VCO (1:1)
VCO	0,0	70,0	35
Minyak kedelai	70,0	0,0	35
Kuning Telur	25	25	25
Garam	1,5	1,5	1,5
Gula Pasir	2,0	2,0	2,0
Moster	1,5	1,5	1,5
Cuka makan	7,5	0,0	3,75
Cuka Air Kelapa	0,0	7,5	3,75
Air	2,5	2,5	2,5
Total	100	100	100

Uji Organoleptik

Pemeriksaan organoleptik meliputi bentuk, warna dan bau yang diamati secara visual. Spesifikasi emulsi yang harus dipenuhi adalah warna sediaan homogen dan aroma tidak tengik.

Uji Kestabilan Emulsi

Sebanyak 500 g emulsi mayones dimasukkan ke dalam tersebut lalu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 45°C selama 1 jam. Wadah dipindahkan ke dalam lemari pendingin bersuhu <5°C selama 1 jam, kemudian dikembalikan ke dalam oven bersuhu 45°C selama 1 jam. Pengujian ini bertujuan melihat kemungkinan terjadinya pemisahan air dan emulsi dengan metode penyimpanan dipercepat. Persen stabilitas emulsi (%SE) dapat dihitung berdasarkan rumus berikut: (14).

$$\%SE = \frac{\text{Volume fase yang memisah}}{\text{Volume total sampel digunakan}} \times 100\%$$

Emulsi mayones dikatakan tidak stabil bila persentase fase terpisah terhadap emulsi keseluruhan (%SE) lebih besar dari 5%.

Uji Viskositas

Pada pengujian viskositas, digunakan spindle 7 dengan kecepatan 50 rpm untuk mengukur kekentalan sampel mayones. Pengukuran sampel mayones dilakukan dengan mengatur ketinggian sampel dalam gelas hingga tanda garis pada spindle tercelup dalam sampel mayones. Pengujian ini dilakukan untuk melihat tingkat viskositas dari emulsi yang dibuat. Range viskositas mayones pada umumnya berkisar diatas 30000 cP (15).

Uji Dislipidemia

Tikus wistar jantan (n = 18, 170-360 g) diaklimatisasi selama 14 hari dan diberi makanan standar. Sampel darah diambil sebelum memulai pemberian mayones untuk mengukur parameter dislipidemia, seperti kolesterol total, trigliserida, HDL dan LDL. Tikus lalu dibagi menjadi 3 kelompok. Kelompok I diberi mayones minyak kedelai (MK), kelompok II diberi mayones VCO (VCO), dan kelompok III diberi mayones kombinasi MK dan VCO dengan ratio 1:1 (MK-VCO). Mayones diberikan sebanyak 2 ml/200 g bobot tikus dua kali sehari selama 21 hari. Pemberian dua kali sehari ditujukan untuk mempercepat terjadinya dislipidemia pada tikus dengan volume pemberian maksimal (2 ml/200 g). Pada hari ke-21, sampel darah diambil untuk mengukur parameter dislipidemia. Bobot badan tikus juga ditimbang setiap hari dan diamati rata-rata kenaikan bobot badan tikus per harinya.

Pengambilan Sampel Darah Hewan Uji

Sampel darah hewan uji diambil dengan menggunakan spoit sebanyak 3 ml melalui ekor dan ditampung dalam tabung vakum berisi EDTA. Darah disentrifus dengan kecepatan 1500 rpm selama 15 menit untuk memisahkan plasma dari sel darah. Plasma diambil dan ditampung dalam tabung Eppendorf, lalu disimpan pada suhu -20°C hingga dianalisis.

Pengukuran Biomarker Dislipidemia

Pengukuran kolesterol total, TG, dan HDL dilakukan menggunakan instrument Humalyzer 3500 sesuai dengan petunjuk reagen kit diagnostik. Pengukuran nilai LDL diperoleh dari perhitungan dengan rumus LDL = Kolesterol total - (HDL + 1/5 Trigliserida).

Analisis Statistik

Data parameter dislipidemia dianalisis distribusi datanya menggunakan Kolmogorov-Smirnov. Data yang terdistribusi normal, dianalisis menggunakan paired t-test untuk melihat perbedaan parameter dislipidemia sebelum dan sesudah pemberian mayones. Data hasil pengukuran parameter antar kelompok dibandingkan menggunakan One-way Anova.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Asupan lemak total merupakan faktor yang paling sering dihubungkan dengan terjadinya obesitas (16). Asupan lemak yang berlebihan meningkatkan metabolisme lemak dan pembentukan spesies oksigen reaktif yang menyebabkan stres oksidatif (17). Selain menyebabkan stres oksidatif, pemberian diet tinggi lemak dapat menyebabkan metabolic asidosis (18). Akibatnya, dislipidemia menjadi salah satu faktor risiko utama terjadinya aterosklerosis, yang mengarah pada penyakit jantung koroner, penyakit iskemik serebrovaskular, dan penyakit pembuluh darah perifer (6). Oleh karena itu, pemilihan asupan lemak sangat penting untuk menghindari kondisi dislipidemia dan obesitas.

Pada penelitian ini di gunakan VCO dan cuka air kelapa sebagai bahan utama dalam pembuatan mayones VCO. VCO memiliki kandungan MCFAs yang terdiri dari asam kaprat, asam kaprilat, asam kaprat, dan asam laurat. Selain

konsentrasi MCFA yang tinggi (59,02%- 62,27%), VCO juga mengandung SFA (asam miristat, asam palmitat, dan asam stearat) dan asam lemak tak jenuh (4). VCO mengandung tokoferol yang dapat berfungsi sebagai antioksidan alami untuk menjaga ketahanan minyak agar tidak menimbulkan bau tengik. Kandungan antioksidan di dalam VCO seperti α -tokoferol dan polifenol ditemukan mampu mencegah oksidasi LDL (19). Rasa berminyak dari VCO dapat ditutupi menggunakan larutan cuka. Cuka air kelapa dipilih untuk menambah keunikan cita rasa serta membantu penggunaan limbah air kelapa. Selain sebagai pemberi rasa, penggunaan cuka kelapa memberi pH asam yang membantu menghambat pertumbuhan bakteri pada mayones (1).

Formulasi mayones VCO dibandingkan dengan formulasi mayones minyak kedelai dan campuran minyak kedelai dan VCO (1:1). Ketiga formulasi mayones menghasilkan produk mayones memberikan warna kekuningan, aroma dan rasa yang dapat diterima (gambar 1). Namun, mayones VCO memberikan aroma khas mayones yang agak menyengat yang disebabkan komposisi cuka air kelapa yang cukup besar (7,5%) dibanding kedua jenis mayones lainnya.



Hasil pengujian kestabilan emulsi menunjukkan persentase stabilitas emulsi (%SE) untuk mayones MK, VCO dan MK-VCO berturut-turut adalah 0%, 1,2% dan 13%, seperti yang terlihat pada tabel 2. Dari data tersebut, terlihat bahwa mayones MK memiliki kestabilan paling baik karena tidak terjadi pemisahan walaupun sudah dilakukan tes stabilitas dengan penyimpanan dipercepat. Sedangkan, setelah melalui tes yang sama, mayones VCO menunjukkan %SE >5% yang mengindikasikan kestabilan emulsi yang kurang baik. Namun, formula mayones MK-VCO memiliki stabilitas yang cukup baik yaitu 1,2% sehingga memenuhi persyaratan kestabilan emulsi mayones (%SE <5%). Hal ini sejalan dengan pendapat yang menyatakan bahwa kestabilan emulsi o/w sangat dipengaruhi oleh kandungan minyak (20). Daya simpan mayones juga berpengaruh terhadap mutu mayones ketika dipasarkan.

Tabel 2. Hasil uji stabilitas emulsi dari ketiga jenis mayones

% Stabilitas Emulsi (%SE)		
Mayones MK	Mayones VCO	Mayones MK-VCO
0%	13%	1,2 %

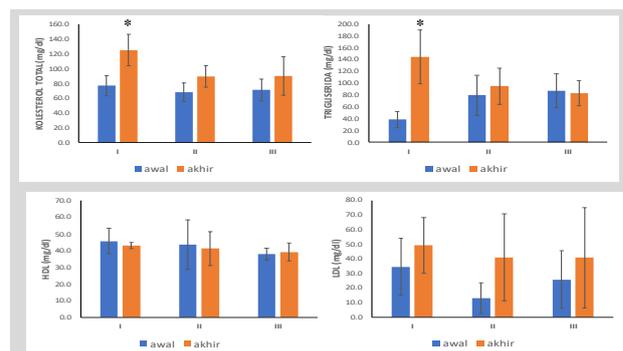
Berdasarkan hasil pengujian viskositas mayones minyak kedelai, VCO dan campuran menghasilkan rata-rata viskositas mayones masing-masing sebesar 32533, 24800 dan 26933 cp (tabel 3). Viskositas mayones VCO merupakan yang paling rendah dibandingkan mayones minyak kedelai. Perbedaan viskositas dikarenakan adanya jenis minyak yang digunakan dalam pembuatan mayones, dengan adanya karakteristik suatu minyak yang berbeda. Setyawadhani, dkk (2007) menyatakan bahwa setiap jenis minyak nabati memiliki karakteristik yang berbeda karena kandungan asam lemak yang terdapat dalam suatu minyak (21). Berdasarkan uji viskositas, ketiga mayones menunjukkan viskositas yang memadai (tidak encer), walaupun menurut literatur, viskositas mayones pada umumnya berkisar diatas 30000 cP

(15). Hal ini menunjukkan bahwa mayones dengan basis VCO memiliki viskositas yang lebih rendah dibandingkan mayones pada umumnya yang ada di pasaran yang berbahan dasar minyak kedelai.

Tabel 3. Hasil pengukuran viskositas mayones

Mayones	% Stabilitas Emulsi (%SE)
MK	0%
VCO	13%
MK-VCO	1,2%

Berdasarkan pengukuran biomarker kolesterol total, trigliserida, HDL dan LDL diperoleh hasil yang ditunjukkan pada gambar 2. Kolesterol total yang diperoleh pada kelompok I (MK) menunjukkan peningkatan kolesterol total menjadi 125,2±21,2 mg/dl, yang sebelumnya pada pengukuran awal hanya sebesar 76,8±13,8 mg/dl (p=0.043). Pada kelompok II, pemberian mayones VCO memberikan kadar kolesterol awal sebesar 67,8±12,6 mg/dl yang kemudian meningkat menjadi 89,5±14,4 mg/dl. Sedangkan pada kelompok 3, pemberian mayones minyak kedelai: VCO juga meningkat namun tidak signifikan, dari 71,2±14,8 mg/dl sebelum pemberian menjadi 89,9±26,0 mg/dl setelah pemberian mayones. Pada tikus Wistar, kadar kolesterol darah normal adalah 47-88 mg/dl (22). Dapat dilihat dari gambar 2, kadar kolesterol total tertinggi terjadi dengan pemberian mayones minyak kedelai (kelompok I), sedangkan pada kelompok II dan III, pemberian mayones VCO dan MK-VCO dapat mencegah peningkatan kolesterol total yang signifikan.



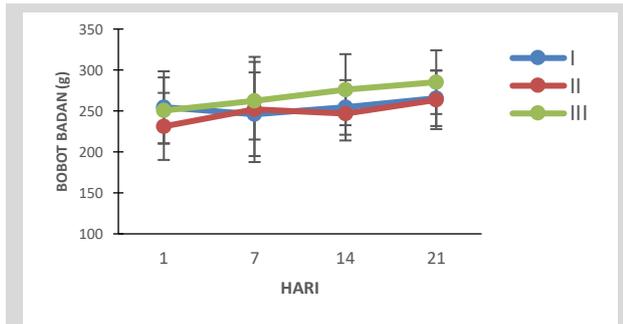
Gambar 2. Hasil pengukuran parameter dislipidemia sebelum pemberian mayones (awal) dan setelah pemberian mayones selama 21 hari (akhir). I: kelompok MK, II: kelompok VCO, III: kelompok MK-VCO. *p<0.05 dari pengukuran awal.

Pengukuran trigliserida pada kelompok I diperoleh hasil darah awal 38,2±13,7 mg/dl dan darah akhir 84,2±43,5 mg/dl. Hal ini menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan (p=0.009). Sedangkan, kadar trigliserida pada kelompok tikus yang diberikan mayones VCO dan MK-VCO tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan. Terjadinya peningkatan pada pemberian mayones minyak kedelai pada tikus wistar jantan dipengaruhi oleh kadar lemak jenuh yang tinggi dalam minyak kedelai, sedangkan pada VCO mengandung MCFA yang terdiri dari asam kaprat, asam kaprilat, asam kaprat, dan asam laurat, yang dapat mencegah peningkatan trigliserida (4).

Berbeda dengan parameter kolesterol total dan trigliserida, kadar HDL pada tikus wistar jantan, tidak menunjukkan perubahan yang signifikan setelah diberikan mayones, baik itu mayones MK, VCO maupun kombinasi MK-VCO. Semua kadar HDL dari ketiga kelompok perlakuan masih masuk dalam rentang normal, yaitu 35-85 mg/dl (23). Sedangkan, parameter LDL diperoleh dengan kalkulasi hasil pengukuran kolesterol, HDL dan trigliserida. Terlihat bahwa dengan metode kalkulasi ini, terjadi variasi yang besar sehingga kadar LDL terlihat berfluktuasi dan memiliki standar deviasi yang besar. Namun, dari grafik pada gambar 2 dapat terlihat

terjadi peningkatan pada ketiga pemberian mayones, namun tidak signifikan karena besarnya standar deviasi yang diperoleh. Pengukuran LDL awal kelompok I, II dan III berturut-turut adalah $34,5 \pm 19,4$ mg/dl, $13,0 \pm 10,5$ mg/dl, $25,7 \pm 19,8$ mg/dl, dan pada akhir percobaan nilai LDL kelompok I, II dan III darah bernilai $49,2 \pm 19,0$ mg/dl, $41,0 \pm 29,8$ mg/dl, $40,7 \pm 34,3$ mg/dl, menunjukkan bahwa metode perhitungan LDL bukan merupakan cara yang ideal untuk mengukur LDL pada model dislipidemia.

Pengukuran bobot badan hewan coba termasuk parameter dasar yang penting untuk mengetahui efek induksi obesitas (24). Berdasarkan hasil pemberian mayones diperoleh grafik peningkatan bobot badan (BB) yang diilustrasikan pada gambar 3. Hasil menunjukkan bahwa pada kelompok I,



Gambar 3. Bobot badan tikus selama 21 hari pemberian mayones. I: kelompok MK, II: kelompok VCO, III: kelompok MK-VCO.

pemberian mayones minyak kedelai tidak mengubah BB secara signifikan dengan peningkatan BB rata-rata sebesar 0,6 g/hari. Kelompok tikus yang diberikan mayones VCO (II) dan kombinasi MK-VCO (III) memiliki peningkatan BB rata-rata sebesar 1,6 dan 1,7 g/hari (25). Normalnya tikus wistar jantan yang berumur 15-30 minggu mengalami peningkatan bobot badan sebesar 1,2-2 g/hari, karena masih terjadi pertumbuhan secara normal. Oleh karenanya, pemberian mayones MK, VCO maupun kombinasi dikatakan tidak memicu percepatan penambahan bobot badan yang menyebabkan obesitas pada tikus. Sebelumnya, e-Dias et al. (2018) telah meneliti perbandingan antara diet kaya minyak kedelai dan VCO dengan berbagai perbandingan (26). Dari penelitian tersebut ditemukan bahwa diet tinggi minyak kedelai maupun VCO tidak memberikan perbedaan yang nyata dalam peningkatan bobot badan tikus, namun tikus yang diberi diet kaya minyak kedelai memiliki kadar trigliserida darah yang tinggi (26).

KESIMPULAN

Pemberian mayones kedelai dapat meningkatkan kadar kolesterol total dan trigliserida yang signifikan ($p < 0,05$) dibandingkan dengan pemberian mayones VCO atau pun kombinasi minyak kedelai dan VCO. Namun, formulasi mayones VCO memiliki beberapa limitasi, termasuk kestabilan emulsi yang tidak memenuhi persyaratan dengan fase minyak yang terpisah cukup besar (%SE = 13%). Diantara ketiga emulsi, formulasi yang mengombinasikan minyak kedelai dan VCO memberikan stabilitas yang memadai (%SE = 1,2%) dan tidak memicu risiko dislipidemia pada tikus, walaupun viskositas mayones masih lebih rendah dibanding mayones yang beredar di pasaran. Oleh karena itu, dibutuhkan penelitian lanjutan terkait pengembangan produk mayones VCO yang dapat memberikan mayones yang tidak hanya menghindari risiko dislipidemia, namun juga dapat memiliki stabilitas yang baik dan memiliki aspek organoleptis, seperti warna, aroma, dan rasa, yang dapat diterima oleh masyarakat pada umumnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis menyampaikan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah mendanai kegiatan PKM-RE. Terima kasih juga disampaikan kepada pimpinan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin beserta jajarannya yang telah mendukung pelaksanaan penelitian PKM ini. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada Ibu Nana Juniarti dan Bapak Rangga Medianto yang telah memberikan saran-saran selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Beegum, S., Manikantan, M.R., Pandiselvam, R., Arivalagan, M., Hebbar, K.B. Comparative evaluation of natural vinegar produced from mature coconut water and coconut inflorescence sap. *International Journal of Innovative Horticulture*. 2018; 7 (2):123-127.
2. Marina, A. M., Che Man, Y. B., dan Amin, I. Virgin Coconut Oil: Emerging Functional food Oil. *Trends in Food Science and Technology*. 2009; 20:481-487.
3. Han, J.R., Deng, B., Sun, J., Chen, C.G., Corkey, B.E., Kirkland, J. Effects of dietary medium-chain triglyceride on weight loss and insulin sensitivity in a group of moderately overweight free-living type 2 diabetic Chinese subjects. *Metabolism*. 2007; 56 (7):985-991.
4. Babu, A. S., Veluswamy, S. K., Arena, R., Guazzi, M., Lavie, C. J. Virgin coconut oil and its potential cardioprotective effects. *Postgraduate medicine*. 2014; 126 (7):76-83.
5. Assah, Y.F. Variasi campuran lemak padat dan virgin coconut oil pada pembuatan mentega putih. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*. 2017; 9 (2):141-148.
6. Libby, P., Buring, J.E., Badimon, L., Hansson, G.K., Deanfield, J., Bittencourt, M.S. Atherosclerosis. *Nature Reviews Disease Primers*, 2019; 5 (1):56.
7. Virani, S.S., Alonso, A., Benjamin, E.J., Bittencourt, M.S., Callaway, C.W., Carson, A.P. Heart disease and stroke statistics. update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2020; 41 (9):e139-e596.
8. Lin, C.-F., Chang, Y.-H., Chien, S.-C., Lin, Y.-H., Yeh, H.-Y. Epidemiology of Dyslipidemia in the Asia Pacific Region. *International Journal of Gerontology*. 2018; 12 (1):2-6.
9. Mirzanajafi, M., Yousefi, M., dan Ehsani, A. Challenges and approaches for production of a healthy and functional mayonnaise sauce. *Food Science Nutrition*. 2019; 7: 2471-2484.
10. Simopoulos, A.P. An Increase in the Omega-6/Omega-3 Fatty Acid Ratio Increases the Risk for Obesity. *Nutrients*. 2018; 8 (3):128.
11. Deol, P., Evans, J.R., Dhahbi, J., Chellappa, K., Han, D.S., Sladek, F.M. Soybean oil is more obesogenic and diabetogenic than coconut oil and fructose in mouse: Potential role for the liver. *PLoS One*. 2015;10:e0132672.
12. Deol, P., Fahrman, J., Yang, J., Evans, J.R., Rizo, A., Grapove, D. Omega-6 and omega-3 oxylipins are implicated in soybean oil-induced obesity in mice. *Scientific Reports*. 2017; 7:12488.
13. Mohamad, N.E., Yeap, S.K., Ky, H., Ho, W.Y., Boo, S.Y., Chua, J., Beh, B.K. Dietary coconut water vinegar for improvement of obesity-associated inflammation in high-fat-diet-treated mice. *Food & Nutrition Research*. 2017; 61 (1):1368322.
14. Rusalim, M.M., Tamrin, T., dan Gusnawaty, G. Analisis sifat fisik mayonnaise berbahan dasar putih telur dan kuning telur dengan penambahan berbagai jenis minyak nabati. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 2017; 2 (5):770-778.
15. Brookfield Engineering Laboratories. 2015. Viscosity Application Note: Mayonnaise. USA: AMETEK Brookfield
16. Lestari, E dan Dieny, F. F. Pengaruh konseling gizi sebaya terhadap asupan serat dan lemak jenuh pada remaja obesitas di Semarang. *Journal of Nutrition College*. 2016; 5 (1):36-43.
17. Masschelin, P.M., Cox, A.R., Chernis, N., Hartig, S.M. The Impact of Oxidative Stress on Adipose Tissue Energy Balance. *Frontiers in physiology*. 2020; 10: 1638-1638.Syah, A.N.A. Perpaduan Sang Penakluk Penyakit VCO dan Minyak Buah Merah. *Agro Media Pustaka*: Jakarta; 2005.
18. Arsyad A, Idris I, Rasyid AA, Usman RA, Faradillah KR, Latif WOU, et al. Long-term ketogenic diet induces metabolic acidosis, anemia, and oxidative stress in healthy wistar rats. *Journal of Nutrition and Metabolism*. 2020; 2020: 3642035.
19. Nurul-Iman, B. S., Kamisah, Y., Jaarin, K., Qodriyah, M. S. Virgin Coconut Oil Prevents Blood Pressure Elevation and Improves Endothelial Function in Rats Fed with Repeatedly Heated Palm Oil. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2013; 629329.
20. Soekarto, S.T. *Teknologi Penanganan dan Pengolahan Telur*. Alfabeta. Bandung 1985 *Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bharatara Karya Aksara. Jakarta; 2013.
21. Setyawardhani, Dwi Ardiana, Sperisa Distantina, Hary Sulisty, dan Suprihastuti Sri Rahayu. Pemisahan Asam Lemak Tak Jenuh dalam Minyak Nabati dengan Ekstraksi Pelarut dan Hidrolisa Multistage. *Ekuilbrium*. 2007; 6(2):59-64.
22. Jannah, N., Yustina, Mahedra, N.M., Sumantri, T.S., dan Husna, R.A. Pengaruh Pemberian Ekstrak Umbi Bawang Dayak (Eleutherine

- americana Merr.) Terhadap Penurunan Kolesterol Pada Tikus Jantan Putih Galur Wistar. *Journal of Biology*. 2018; 11 (1):33-40
23. Gani, N., Momuat, L.I. and Pitoi, M.M. Profil lipida plasma tikus wistar yang hiperkolesterolemia pada pemberian gedi merah (*Abelmoschus manihot* L.). *Jurnal MIPA*. 2013; 2(1):44-49.
24. Harini, M dan Astrini, O.P. Kadar kolesterol darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) hiperkolesterolemik setelah perlakuan VCO. *Asian Journal of Tropical Biotechnology*. 2009; 6 (2): 53-58.
25. Nistiar, F., Racz, O., Lukacinova, A., Hubkova, B., Kralikova, J., Lovasova, E., Sedlakova, E. Age dependency on some physiological and biochemical parameters of male Wistar rats in controlled environment. *Journal of environmental science and health. Part A, Toxic/hazardous substances & environmental engineering*. 2012; 47: 1224-1233.
26. e-Dias, M. D. M., Siqueira, N. P., da Conceição, L. L., dos Reis, S. A., Valente, F. X., dos Santos Dias, M. M., Peluzio, M. D. C. G. Consumption of virgin coconut oil in Wistar rats increases saturated fatty acids in the liver and adipose tissue, as well as adipose tissue inflammation. *Journal of Functional Foods*, 2018, 48: 472-480.