



## Triglyceride Reduction with Omega-3 Supplements in Dyslipidemic Patients

Amelia Lorensia<sup>1\*</sup>, I N.Y. Diputra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Community-Clinical Pharmacy, Faculty of Pharmacy, University of Surabaya (Universitas Surabaya (UBAYA)), Surabaya

Submitted 02 November 2022; Revised 27 January 2023; Accepted 30 January 2023; Published 07 June 2024

\*Corresponding author: [amelia.lorensia@staff.ubaya.ac.id](mailto:amelia.lorensia@staff.ubaya.ac.id)

### Abstract

Overweight and obesity are associated with various diseases of the cardiovascular system, triglycerides (TG) are one of the clinical signs of obesity. Omega-3 fatty acids are recommended for lowering TG in hypertriglyceridemia. The aimed to determine effectiveness of omega-3 supplements and to reduce TG levels in dyslipidemia. The research design used was a one group pretest-posttest design, by analyzing the administration of omega-3 at a dose of 1 g/day for 4 weeks on the patient's TG levels. The research location was in a hospital in Sidoarjo, East Java, Indonesia, April-August 2022. The variables were omega-3 supplements and TG levels. Respondents were adult in overweight/obesity, underwent outpatient treatment at the hospital, using consecutive and purposive sampling. Analysis of differences in TG levels before and after omega-3 supplement using paired t-test (ratio) and chi-square test (ordinal). The number of respondents were 36 people. Value of Sig.(2-tailed) with P-value of  $0.421 > 0.05$ , mean there was no difference between before and after omega-3 supplementation. There was a tendency to decrease TG levels after omega-3 supplementation and the average decrease was 9.44 mg/dL. Therefore, it was necessary to further analyze other lipid parameters and factors that influence TG, such as genetics and body mass index (BMI).

**Keywords:** Body mass index, Omega-3, Triglycerides

## Penurunan Trigliserida dengan Suplemen Omega-3 pada Pasien Dislipidemia

### Abstrak

*Overweight* dan obesitas terkait dengan berbagai penyakit pada sistem kardiovaskular, Trigliserida (TG) menjadi salah satu tanda klinis dari terjadi obesitas. Asam lemak omega-3 direkomendasikan untuk menurunkan TG pada hipertrigliseridemia. Tujuan penelitian adalah mengetahui efektifitas suplemen omega-3 dan menurunkan kadar TG pada dislipidemia. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *one grup pretest-posttest design*, dengan menganalisa pemberian omega-3 dengan dosis 1 g/hari selama 4 minggu terhadap kadar TG pasien. Lokasi penelitian di sebuah rumah sakit di Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia, mulai bulan April-Agustus 2022. Variabel penelitian adalah suplemen omega-3 dan kadar TG. Responden adalah semua pasien dewasa dengan *overweight*/obesitas, yang menjalani rawat jalan di rumah sakit tersebut, dengan menggunakan teknik yaitu *consecutive sampling* dan *purposive sampling*. Analisa perbedaan kadar TG sebelum dan sesudah terapi suplemen omega-3 menggunakan uji t-test berpasangan (rasio) dan uji *chi-square* (ordinal). Jumlah responden yang terlibat dalam penelitian adalah 36 orang. Nilai Sig.(2-tailed) dengan nilai-P sebesar  $0,421 > 0,05$ , yang berarti tidak ada perbedaan antara sebelum dan sesudah pemberian suplemen omega-3. Adanya kecenderungan penurunan kadar TG setelah pemberian suplemen omega-3 dan rata-rata penurunannya adalah 9,44 mg/dL. Oleh karena itu, perlu dianalisa lebih lanjut terhadap parameter lipid lainnya dan faktor-faktor yang mempengaruhi TG, seperti genetic dan indeks massa tubuh (IMT).

**Kata Kunci:** Indeks massa tubuh, Omega-3, Trigliserida

## 1. Pendahuluan

Epidemi kelebihan berat badan dan obesitas menghadirkan tantangan besar bagi pencegahan penyakit kronis dan kesehatan di seluruh dunia.<sup>1</sup> Organisasi Kesehatan Dunia mendefinisikan kelebihan berat badan (*overweight*) sebagai indeks massa tubuh (IMT) 25-30 kg/m<sup>2</sup> dan obesitas sebagai IMT >30 kg/m<sup>2</sup>. Obesitas terkait dengan berbagai penyakit pada sistem kardiovaskular, termasuk stroke, penyakit tromboemboli vena, dan hipertensi pulmonal.<sup>2</sup> Obesitas telah berkembang menjadi suatu epidemi, dengan lebih dari 4 juta kematian setiap tahunnya. Pada tahun 2016 lebih dari 1,9 miliar orang dewasa yaitu usia 18 tahun ke atas mengalami *overweight* dan obesitas, dari total jumlah kasus tersebut 650 juta diantaranya mengalami obesitas.<sup>3</sup>

Obesitas juga merupakan salah satu faktor resiko penting pada terjadinya penyakit jantung koroner, hipertensi, penyakit serebrovaskular dan dislipidemia.<sup>4</sup> Obesitas memiliki hubungan yang kuat dengan terjadinya penyakit dislipidemia disebabkan oleh peningkatannya profil lipid yang signifikan akibat ketidakseimbangan asupan *intake* dan *expenditure*, serta terdapat fakta bahwa sekitar 60-70% orang dengan obesitas mengalami dislipidemia, dan dislipidemia pada obesitas sangat khas yaitu terjadinya peningkatan profil lipid khususnya trigliserida (TG) yang besar dan cepat.<sup>5</sup>

Pada orang dengan obesitas umumnya terjadi abnormalitas metabolisme yang dimana hal tersebut berkaitan dengan peningkatan *visceral fat*, peningkatan TG dan penurunan nilai *High Density Lipoprotein* (HDL),<sup>6</sup> maka dari itu TG dapat menjadi salah satu tanda klinis dari terjadi obesitas.<sup>7</sup> TG merupakan molekul lipid non-polar yang terdiri dari molekul gliserol yang berikatan dengan tiga molekul asam lemak yaitu lemak jenuh, lemak tidak jenuh dan lemak tidak jenuh ganda dan digunakan oleh tubuh sebagai sumber energi dan untuk membentuk sel membrane.<sup>8</sup> Lipid atau TG memiliki tiga jalur metabolisme pada tubuh yaitu jalur eksogen, jalur endogen dimana kedua jalur ini mempunyai hubungan dengan metabolisme lipid dan lipoprotein

dan jalur *reverse* kolesterol transport yang berhubungan dengan metabolisme *High Density Lipoprotein* (HDL).<sup>9</sup> Pada jalur eksogen TG merupakan bentuk lemak yang diserap oleh usus setelah mengalami hidrolisis kemudian dirubah menjadi kilomikron dan kemudian di transport oleh lipoprotein apolipoprotein B-48 (apoB-48), sedangkan pada jalur endogen TG dihasilkan oleh liver dalam bentuk *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) yang dimetabolisme oleh apolipoprotein B-100 (apoB-100).<sup>9,10</sup>

Terdapat beberapa terapi dislipidemia untuk menurunkan kadar lipid dalam darah seperti statin (*inhibitor HMG-CoA reduktase*), yang merupakan terapi utama untuk menurunkan kadar lipid dalam darah, namun myalgia adalah efek samping yang paling sering muncul (10%) dan *rhabdomyolysis* merupakan efek samping serius yang dapat muncul pada penggunaan statin walaupun sangat jarang (1%).<sup>11</sup> Pada tahun 2002 *American Heart Association* membuat pernyataan bahwa asam lemak omega-3 direkomendasikan untuk menurunkan TG pada pasien dengan kadar TG berlebih atau hipertrigliserida dan pada tahun yang sama *Food and Drug Administration* (FDA) US menyetujui penggunaan dari asam lemak omega-3 sebagai hipertrigliseridemia.<sup>12</sup>

Pemberian suplemen Omega-3 (PUFA= *Polyunsaturated Fatty Acid*) menurunkan konsentrasi postprandial TG secara signifikan. Terdapat juga enam penelitian dimana penggunaan omega-3 dapat menurunkan nilai TG rata-rata sebesar 27,12 terdapat juga sebuah penelitian systematic review dimana penggunaan omega-3 pada orang dengan kadar lipid tinggi mengalami penurunan sebesar 9-26%.<sup>13</sup>

Penelitian di Indonesia tentang efektivitas penggunaan suplemen omega-3 belum jelas dan masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Maka tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas suplemen omega-3 dan menurunkan kadar TG pada pasien dislipidemia.

## 2. Metode

## 2.1. Alat

Pemeriksaan kadar TG dilakukan dengan menggunakan alat LipidPro™. Metode pendeteksian pada alat lipid pro menggunakan spektrofotometri dan auto coding dari tag RFID.

## 2.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah suplemen yang mengandung *eicosapentaenoic acid* (EPA) dan *docosahexaenoic acid* (DHA)

## 2.3. Metode

### 2.3.1. Desain penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah penelitian *pre-experimental* dengan *one grup pretest-posttest design*. Lokasi penelitian dilakukan di sebuah rumah sakit di Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia, mulai bulan April-Mei 2022. Tes Etik No. 42/KE/IV/2022 di Universitas Surabaya.

### 2.3.2. Variabel penelitian

Variabel penelitian ini adalah suplemen omega-3 dan kadar TG. Dalam penelitian ini menggunakan subjek dengan kondisi dislipidemia, dimana diukur nilai kadar TG normal sebesar  $< 150$  mg/dl.<sup>14</sup> Suplemen yang mengandung *eicosapentaenoic acid* (EPA) and *docosahexaenoic acid* (DHA) dengan dosis pemberian 1 g/hari selama 4 minggu.<sup>12</sup>

### 2.3.3. Populasi dan sampel

Responden (sampel penelitian) adalah semua orang dengan berat badan overweight/obesitas, tidak menggunakan terapi obat dislipidemia, tidak memiliki riwayat penyakit hati/ginjal, dan tidak melakukan diet khusus (puasa/vegetarian) selama penelitian. Sampel pasien yang memenuhi kriteria antara lain: usia 18-60 tahun dan bersedia mengikuti semua prosedur penelitian. Besar sampel dalam penelitian ini dihitung berdasarkan rumus:  $n = N / [(1+N)/e^2]$ . Keterangan:  $n$  = jumlah sampel yang dibutuhkan dalam penelitian;  $N$  = jumlah populasi;  $e$  = tingkat kesalahan sampel dalam penelitian (5%). Maka jumlah sampel minimal adalah 31 orang. Sampel penelitian dipilih dengan menggunakan teknik yaitu *consecutive sampling* dan *purposive sampling*.

### 2.3.4. Metode pengumpulan data

Setelah sampel dilakukan pengukuran diatas akan diberikan intervensi berupa suplemen omega-3 dengan dosis 1 g/hari selama 4 minggu. Pemberian suplemen omega-3 dilakukan secara bertahap setiap minggu untuk untuk menjaga kepatuhan responden mengkonsumsinya. Diakhir penelitian sampel pada minggu ke 4 akan dilakukan pengukuran kadar TG untuk melihat apakah terdapat perubahan pada

**Tabel 1.** Karakteristik Responden

Karakteristik	Frekuensi (n:36)	Persentase (%)
Jenis kelamin		
Laki-laki	3	8,33
Perempuan	33	91,67
Usia (tahun)		
Masa remaja akhir (17-25)	4	11,11
Masa dewasa awal (26-35)	13	36,11
Dewasa akhir (36-45)	12	33,33
Senior awal (46-55)	7	19,44
Rata-rata	36,89	
IMT (indeks massa tubuh)		
Overweight (23.0-29.9)	8	22,22
Obesitas ( $\geq 30$ )	28	77,78
Rata-rata	32,25	

**Tabel 2.** Kadar TG Sebelum dan Sesudah Pemberian Omega-3 (Skala Data Rasio)

	Rata-rata	Maksimum	Minimum
Sebelum pemberian suplemen omega-3	123.83	690	51
Sesudah pemberian omega-3 selama 4 minggu	114.39	419	47

kadar sebelum dan sesudah menggunakan suplemen omega-3.

### 2.3.5. Metode analisis data

Analisa perbedaan kadar TG sebelum dan sesudah terapi suplemen omega-3 menggunakan uji t-test berpasangan (skala data rasio) dan uji *chi-square* (skala data ordinal).

## 3. Hasil

Jumlah responden yang terlibat dalam penelitian adalah 36 orang. Sebagian besar responden berjenis kelamin perempuan (91,67%). Rentang usia tertinggi adalah masa dewasa awal (36,11%), dengan rata-rata usia responden adalah 36,89 tahun. Seluruh responden memiliki IMT di atas normal dan mayoritas mengalami obesitas (77,78%), dengan rata-rata 32,25 kg/m<sup>2</sup> (Tabel 1).

Kadar TG sebelum dan sesudah pemberian suplemen omega-3 dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan uji *paired t-test* dengan menggunakan SPSS, diketahui nilai korelasi antara 2 kelompok (sebelum dan sesudah pemberian suplemen omega-3) sebesar 0,743 > 0,05 artinya ada hubungan kuat dan positif. Nilai Sig. (2-tailed) dengan nilai-P sebesar 0,421 > 0,05, yang berarti tidak ada perbedaan antara sebelum dan sesudah pemberian suplemen omega-3. Namun dari nilai rata-rata = 9,44 yang bernilai positif, artinya terjadi kecenderungan penurunan kadar TG setelah pemberian suplemen omega-3 dan rata-rata penurunannya adalah

9,44 mg/dL.

Klasifikasi kadar TG sebelum dan sesudah pemberian suplemen omega-3 dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil uji *Pearson Chi-square* didapat nilai signifikan (*p-value*) = 0,728 > 0,05 yang berarti bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar TG antara kelompok sebelum dan sesudah pemberian suplemen omega-3.

Gambaran perubahan nilai TG setelah pemberian suplemen omega-3 berdasarkan karakteristik responden dapat dilihat pada Tabel 4. Sebagian besar responden yang tidak mengalami perubahan kadar TD adalah perempuan, sebesar 25 orang (69,44%). Sedangkan semua responden dengan kategori usia masa remaja akhir mengalami penurunan kadar TG dan semua responden yang mengalami peningkatan kadar TG setelah pemberian omega-3 adalah dewasa akhir dan memiliki IMT dengan obesitas.

## 4. Pembahasan

Sebagian besar responden adalah perempuan. Seluruh responden memiliki IMT di atas normal dan mayoritas mengalami obesitas (77,78%). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan ada hubungan antara jenis kelamin perempuan dengan obesitas. Obesitas pada perempuan usia reproduksi berperan dalam transmisi obesitas antar generasi dari ibu ke anak. Penurunan berat badan pada laki-laki terjadi dengan latar belakang persentase massa otot yang lebih besar dibandingkan dengan massa lemak, berkontribusi pada

**Tabel 3.** Kadar TG Sebelum dan Sesudah Pemberian Omega-3 (Skala Data Ordinal)

	Normal	Tinggi	Nilai-P	Kesimpulan
Sebelum pemberian suplemen omega-3	27	9	0,728	Tidak ada perbedaan antara kedua kelompok
Sesudah pemberian omega-3 selama 4 minggu	33	3		
	Turun	Tetap	Naik	
Perubahan sebelum-sesudah pemberian suplemen omega-3	8	26	2	

**Tabel 4.** Perubahan Nilai Trigliserida (TG) setelah pemberian Suplemen Omega-3 Berdasarkan Karakteristik Responden

Karakteristik	Perubahan sebelum-sesudah pemberian suplemen omega-3			TOTAL (36)
	Turun (n=8)	Tetap (n=26)	Naik (n=2)	
Jenis kelamin				
Laki-laki	2	1	0	3
Perempuan	6	25	2	33
Usia (tahun)				
Masa remaja akhir (17-25)	4	0	0	4
Masa dewasa awal (26-35)	2	11	0	13
Dewasa akhir (36-45)	2	10	0	12
Senior awal (46-55)	0	5	2	7
IMT (indeks massa tubuh)				
Overweight (23.0-29.9)	5	3	0	8
Obesitas ( $\geq 30$ )	3	23	2	28

istirahat yang lebih tinggi dan pengeluaran energi total dan potensi dampak olahraga yang lebih besar pada penurunan berat badan. Sedangkan perempuan memiliki konsentrasi leptin yang lebih tinggi, hormon pengatur nafsu makan yang mengurangi asupan energi.<sup>15</sup>

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar TG antara kelompok sebelum dan sesudah pemberian suplemen omega-3. Hal ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, sebuah review penelitian yang dilakukan oleh Yanai et al. (2018),<sup>16</sup> dikatakan bahwa pemberian suplemen omega-3 PUFA menurunkan konsentrasi postprandial TG secara signifikan. Terdapat juga enam penelitian dimana penggunaan omega-3 dapat menurunkan nilai TG rata-rata sebesar 27%,<sup>12</sup> terdapat juga sebuah penelitian systematic review dimana penggunaan omega-3 pada orang dengan kadar lipid tinggi mengalami penurunan sebesar 9-26%.<sup>13</sup> Selain itu pendapat tersebut didukung oleh Bornfeldt,<sup>17</sup> yang menunjukkan bahwa asam lemak omega-3 yang diturunkan dari *N-acyl taurines* (NATs) sangat terakumulasi dalam empedu dan juga dalam plasma setelah suplementasi omega-3, yang mampu menghambat hidrolisis TG usus dan penyerapan lipid,

yang menghasilkan TG plasma yang lebih rendah dan perlindungan terhadap akumulasi triasilgliserol hati pada tikus yang diberi diet tinggi lemak.<sup>17</sup> Penelitian lain yang mendukung efek omega-3 terhadap TG adalah oleh Arca et al. (2018), bahwa perubahan pola makan adalah elemen kunci dari intervensi gaya hidup lini pertama, tetapi pengobatan farmakologis termasuk asam lemak omega-3 dapat diindikasikan pada orang dengan kadar TG yang terus-menerus tinggi. Selain itu, pada pasien dengan penyakit kardiovaskular yang sudah ada sebelumnya, suplemen omega-3 secara signifikan mengurangi risiko kematian mendadak, kematian jantung, dan infark miokard dan umumnya dapat ditoleransi dengan baik.<sup>18</sup>

Hal ini dapat disebabkan faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kadar TG namun tidak dikendalikan dalam penelitian. Faktor yang dapat mempengaruhi kadar TG, antara lain: penurunan IMT dan menghindari minuman beralkohol. Kadar TG sangat dipengaruhi oleh faktor gaya hidup dan faktor genetik. Di antara pengukuran darah, glukosa puasa, kolesterol total, kolesterol HDL, dan kadar kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) menunjukkan hubungan yang signifikan secara statistik dengan konsentrasi TG; khususnya, kadar kolesterol HDL

menunjukkan korelasi negatif. Berat badan, lingkaran pinggang dan pinggul, distribusi lemak, IMT, dan obesitas menunjukkan korelasi yang signifikan, tetapi tinggi badan tidak.<sup>19</sup>

Faktor genetik adalah salah satu faktor yang tidak diamati dalam penelitian ini. Apolipoprotein B merupakan protein amfipatik dan satu-satunya protein yang memerlukan lipid sebagai ekskresinya. Dalam tubuh manusia hanya terdapat dua jenis apolipoprotein B yaitu apoB-100 dan apoB-48.<sup>20</sup> Terdapat beberapa studi tentang hubungan antara polimorfisme apolipoprotein B dengan tingginya kadar lipid dimana semua hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan signifikan antara polimorfisme apoB dengan tingginya kadar lipid khususnya TG.<sup>21,22</sup>

## 5. Kesimpulan

Tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar TG antara kelompok sebelum dan sesudah pemberian suplemen omega-3, namun terjadi kecenderungan penurunan kadar TG setelah pemberian suplemen omega-3 dan rata-rata penurunannya adalah 9,44 mg/dL.

## Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas pendanaan sebagai pemberi dana dalam hibah Penelitian Tesis Magister.

## Referensi

1. Koliaki C, Dalamaga M, Liatis S. Update on the Obesity Epidemic: After the Sudden Rise, Is the Upward Trajectory Beginning to Flatten? *Curr Obes Rep.* 2023;12(4):514-27.
2. Wharton S, Lau DCW, Vallis M, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. *CMAJ.* 2020;192(31):E875-E891.
3. World Health Organization. Obesity and Overweight. [Dokumen di Internet]. 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
4. Powell-Wiley TM, Poirier P, Burke LE, Després JP, Gordon-Larsen P, Lavie CJ, Lear SA, Ndumele CE, et al. Obesity and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2021;143:e984–e1010.
5. Shabana, Shahid SU, Sarwar S. The abnormal lipid profile in obesity and coronary heart disease (CHD) in Pakistani subjects. *Lipids Health Dis.* 2020;19(1):73.
6. Stadler JT, Marsche G. Obesity-Related Changes in High-Density Lipoprotein Metabolism and Function. *Int J Mol Sci.* 2020;21(23):8985.
7. Zou Y, Sheng G, Yu M, Xie G. The association between triglycerides and ectopic fat obesity: An inverted U-shaped curve. *PLoS One.* 2020;15(11):e0243068.
8. Alves-Bezerra M, Cohen DE. Triglyceride Metabolism in the Liver. *Compr Physiol.* 2017;8(1):1-8.
9. Feingold KR. Lipid and Lipoprotein Metabolism. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 2022;51(3):437-58.
10. Busatto S, Walker SA, Grayson W, et al. Lipoprotein-based drug delivery. *Adv Drug Deliv Rev.* 2020;159:377-90.
11. Vinci P, Panizon E, Tosoni LM, Cerrato C, Pellicori F, Mearelli F, Biasinutto C, Fiotti N, Di Girolamo FG, Biolo G. Statin-Associated Myopathy: Emphasis on Mechanisms and Targeted Therapy. *Int J Mol Sci.* 2021;22(21):11687.
12. Skulas-Ray AC, Wilson PWF, Harris WS, Brinton EA, Kris-Etherton PM, Richter CK, et al. Omega-3 Fatty Acids for the Management of Hypertriglyceridemia: A Science Advisory from the American Heart Association. *Circulation.* 2019;140(12):E673–91.
13. Leslie MA, Cohen DJA, Liddle DM, Robinson LE, Ma DWL. A review of the effect of omega-3 polyunsaturated fatty acids on blood triacylglycerol levels in normolipidemic and borderline hyperlipidemic individuals. *Lipids Health Dis.* 2015;4(1).
14. Fan W, Philip S, Granowitz C, Toth PP, Wong ND. Prevalence of US Adults with

- Triglycerides  $\geq 150$  mg/dl: NHANES 2007-2014. *Cardiol Ther.* 2020;9(1):207-13.
15. Tauqeer Z, Gomez G, Stanford FC. Obesity in Women: Insights for the Clinician. *J Womens Health (Larchmt)*. 2018;27(4):444-57.
  16. Yanai H, Masui Y, Katsuyama H, et al. An Improvement of Cardiovascular Risk Factors by Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids. *J Clin Med Res.* 2018;10(4):281-9.
  17. Bornfeldt KE. Triglyceride lowering by omega-3 fatty acids: a mechanism mediated by N-acyl taurines. *J Clin Invest.* 2021;131(6):e147558.
  18. Arca M, Borghi C, Pontremoli R, De-Ferrari GM, Colivicchi F, Desideri G, Temporelli PL. Hypertriglyceridemia and omega-3 fatty acids: Their often overlooked role in cardiovascular disease prevention. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.* 2018;28:197–205.
  19. Oh B, Sung J, Chun S. Potentially modifiable blood triglyceride levels by the control of conventional risk factors. *Lipids Health Dis.* 2019;18(1):222.
  20. Kaligis SHM. Gambaran kadar apolipoprotein B (APO-B) serum pada vegetarian lacto-ovo, *Jurnal e-Biomedik (eBm)*,. 2017;5:2–5.
  21. Gu Q, Han Y, Lan Y, Li Y, Kou W, Zhou Y, et al. Association between polymorphisms in the APOB gene and hyperlipidemia in the Chinese Yugur population. *Braz J Med Biol Res.* 2017;50:1–8.
  22. Alves ES, Henriques AD, Tonet-Furioso AC, Paula RS, Gomes LO, Moraes CF, et al. The APOB rs693 polymorphism impacts the lipid profile of Brazilian older adults, *Brazilian J Med Biol Res.* 2020;53(3):1–7.