

ARTIKEL PENELITIAN

Evaluasi Pengolahan Serum Lipemik terhadap Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total dan Triglisierida

*Titin Aryani¹⁾

¹⁾Program Studi TLM, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

**correspondence Author*: Titin Aryani, titinaryanipurnama@gmail.com, Yogyakarta, Indonesia

Abstrak

Tujuan Penelitian ini adalah mengevaluasi hasil pemeriksaan kolesterol total dan triglisierida serum lipemik sebelum diolah dan setelah diolah menggunakan *High Speed Centrifugation* dan ultrasentrifugasi serta mengetahui rerata selisih hasil pengukuran kolesterol total dan triglisierida pada pengolahan serum lipemik dengan *High Speed Centrifugation* dan penambahan flokulan. Jenis penelitian ini adalah *literature review*. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian yang bersifat deskriptif. Studi kepustakaan digunakan dalam mengumpulkan informasi dan data terkait dengan tema penelitian yang berguna untuk mendapatkan pembahasan mengenai masalah yang diteliti. Hasil Penelitian menunjukkan kadar kolesterol total dan triglisierida setelah pengolahan serum lipemik mengalami penurunan dibandingkan sebelum pengolahan. Penurunan tertinggi pada metode ultrasentrifugasi yaitu kolesterol total sebesar 46,14% dan triglisierida sebesar 71,60%. Adapun rerata selisih hasil pengukuran kolesterol total dan triglisierida pada pengolahan serum lipemik dengan *High Speed Centrifugation* dan penambahan flokulan yaitu kolesterol total sebanyak 29,52% dan triglisierida sebanyak 55,94%. Kesimpulan penelitian ini adalah metode ultrasentrifugasi merupakan pilihan utama penanganan serum lipemik, sedangkan *High Speed Centrifugation* dan penambahan flokulan dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan serum lipemik pada pemeriksaan kolesterol total dan triglisierida.

Kata Kunci: flokulan, sentrifugasi, kolesterol, triglisierida.

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the results of the examination of lipemic serum total cholesterol and triglycerides before processing and after processing using High Speed Centrifugation and ultracentrifugation and to determine the average difference between total cholesterol and triglyceride measurement results in lipemic serum processing with High Speed Centrifugation and addition of flocculants. This type of research is a literature review. The research conducted is descriptive research. Literature study is used to collect information and data related to research themes that are useful for obtaining a discussion of the problem under study. The results showed that total cholesterol and triglyceride levels after treatment of lipemic serum decreased compared to before processing. The highest reduction in the ultracentrifugation method was total cholesterol by 46.14% and triglycerides by 71.60%. The mean difference between cholesterol and triglyceride measurement results in the processing of lipemic serum with High Speed Centrifugation and the addition of flocculants, namely total cholesterol as much as 29.52% and triglycerides as much as 55.94%. The conclusion of this study is that the ultracentrifugation method is the main choice for treating lipemic serum, while High Speed Centrifugation and the addition of flocculants can be used as an alternative for processing lipemic serum for total and triglyceride examinations.

Keywords: flocculants, centrifugation, cholesterol, triglycerides

Pendahuluan

Serum lipemik adalah keadaan dimana serum mengandung lipoprotein berlebih. Penyebab utama terjadinya serum lipemik adalah adanya partikel besar lipoprotein yaitu kilomikron. Partikel-partikel besar tersebut berkumpul di dalam serum sehingga menyebabkan kekeruhan dan warna putih susu. Partikel terbesar yang dimaksud adalah kilomikron yang memiliki ukuran 70-1000 nm (Nicolac, 2013).

Pemeriksaan kolesterol total dan trigliserida metode spektrofotometri Uv-Vis menggunakan serum lipemik dapat menyebabkan gangguan pembacaan absorbansi larutan sehingga diperlukan penanganan serum. Penanganan serum lipemik yang paling direkomendasikan oleh *World Health Organization* (WHO) adalah menggunakan metode ultrasentrifugasi. Penelitian mengenai perbandingan hasil penanganan serum lipemik menggunakan ultrasentrifugasi dan *High Speed Centrifugation* telah dilakukan oleh Castro (2018). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa hasil ultrasentrifugasi serum lipemik dengan volume 1,5 mL dan kecepatan 108.200 x g tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan hasil *High Speed Centrifugation* dengan volume serum lipemik 1 mL dan dengan kecepatan 10.000xg selama 15 menit.

Metode ultrasentrifugasi untuk penanganan serum lipemik membutuhkan biaya yang relatif mahal. Sehingga dibutuhkan alternatif lain, diantaranya menggunakan *High Speed Centrifugation* dan penambahan flokulan (bahan yang ditambahkan untuk meningkatkan proses flokulasi/penjernihan) pada serum lipemik. Setelah ditambahkan flokulan dan disentrifugasi, partikel lemak akan mengalami presipitasi pada dasar tabung dan serum akan menjadi jernih sehingga pengukuran absorbansi dapat dilakukan secara tepat (Nicolac, 2013). Diantara jenis flokulan yang sering digunakan adalah Siklodekstrin. Alfa siklodekstrin merupakan jenis siklodekstrin yang paling baik untuk mengurangi lipemik pada serum karena pada konsentrasi yang rendah. Alfa siklodekstrin sudah mampu mengendapkan semua partikel lipoprotein dari yang berukuran kecil hingga besar. Menurut penelitian Jarosz (2013) menunjukkan bahwa alfa siklodekstrin terbukti dapat menurunkan kadar trigliserida darah

Ketika pengolahan serum lipemik akan dilakukan metode penambahan bahan kimia, seperti flokulan, maka perlu dipastikan bahwa penambahan bahan kimia tidak mengganggu hasil pemeriksaan. Pada penelitian Biljak (2016) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang

signifikan dalam penanganan serum lipemik menggunakan flokulan seperti alfa siklodekstrin dan *High Speed Centrifugation* pada pengukuran aktivitas enzim lipase. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hasil pengolahan serum lipemik, sehingga diharapkan dapat digunakan sebagai rujukan penanganan serum lipemik dalam pemeriksaan kadar kolesterol dan trigliserida.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *literature review*. Penelitian yang dilakukan adalah penelitian yang bersifat deskriptif. Studi kepustakaan digunakan untuk mengumpulkan informasi dan data terkait dengan tema penelitian sehingga berguna untuk memecahkan masalah yang diteliti. Kata kunci dalam pencarian literatur menggunakan metode PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) dengan kata kunci *Population* yang digunakan serum lipemik; *Intervention* yang digunakan adalah pengolahan serum lipemik; dan *Comparison* yang digunakan adalah flokulan, ultrasentrifugasi dan *High Speed Centrifugation*; dan *Outcome* yang digunakan adalah kolesterol total dan trigliserida. Kata kunci yang telah ditetapkan selanjutnya dapat dimodifikasi dengan metode *Boolean Operator* dalam pencarian artikel rujukan.

Kriteria inklusi penelitian ini adalah literatur utama yang digunakan untuk mendapatkan daftar penelitian rujukan utama adalah literatur yang berupa naskah hasil penelitian lengkap (*fulltext*) yang membahas metode pengolahan serum lipemik pada pemeriksaan kolesterol total menggunakan ultrasentrifugasi *High Speed Centrifugation* maupun yang dengan menggunakan penambahan flokulan; artikel hasil penelitian tugas akhir maupun artikel jurnal terindeks oleh database seperti *google scholar*, Elsevier, Springer, *Science Direct*, DOAJ maupun database lainnya dan artikel dapat menggunakan bahasa Indonesia maupun bahasa asing.

Hasil dan Pembahasan

Perbandingan Hasil Pengolahan Serum Lipemik dengan *High Speed Centrifugation* dan Ultrasentrifugasi terhadap Kadar Kolesterol Total

Kesulitan mendapatkan hasil pemeriksaan laboratorium yang sesuai sering dialami oleh analis di laboratorium. Kesulitan dapat disebabkan oleh adanya gangguan atau interferensi pada pemeriksaan. Interferensi dapat disebabkan oleh zat endogen dan eksogen (Kroll, 2012). Senyawa endogen utama yang konsisten mengganggu hasil laboratorium, yaitu hemoglobin,

bilirubin, lipid (Zhang Ji, 2011). Pengaruh zat pengganggu yang ada dalam sampel dapat mengubah nilai benar (*true value*) pada hasil pemeriksaan yang dinyatakan sebagai konsentrasi atau aktivitas analit sehingga dapat terjadi bias pada hasil pemeriksaan. Pada penelitian ini, dilakukan evaluasi kinerja metode pengolahan serum lipemik pada parameter kolesterol total dan trigliserida. Salah satu cara mengevaluasi metode adalah membandingkan hasil dari beberapa metode. Sebagai rujukan hasil pemeriksaan selanjutnya dibandingkan dengan baku emas pengolahan serum lipemik, yaitu metode ultrasentrifugasi. Pada penelitian ini akan dibandingkan metode pengolahan serum lipemik menggunakan *High Speed Centrifugation* dan ultrasentrifugasi pada pemeriksaan kolesterol total dan trigliserida.

Penelitian ini dimulai dengan melakukan pencarian literatur. Pencarian literatur mengenai perbandingan hasil pengolahan serum lipemik dengan menggunakan *High Speed Centrifugation* dan Ultrasentrifugasi telah dilakukan. Pencarian literatur dilakukan menggunakan metode PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) dengan kata kunci *Population* yang digunakan serum lipemik; *Intervention* yang digunakan adalah pengolahan serum lipemik; dan *Comparison* yang digunakan adalah flokulan, ultrasentrifugasi dan *High Speed Centrifugation*; dan *Outcome* yang digunakan adalah kolesterol total dan trigliserida. Literatur yang ditemukan kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi pada penelitian ini. Hasil penelusuran literatur mengenai perbandingan hasil pengolahan serum lipemik dengan menggunakan *High Speed Centrifugation* dan Ultrasentrifugasi pada pemeriksaan kolesterol total disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar Kolesterol Total Serum Lipemik Sebelum dan Setelah Pengolahan

No.	Peneliti (Tahun)	Rerata Kadar Kolesterol Total (mg/dL)			Jumlah Penurunan	Persentase Penurunan (%)
		Sebelum Pengolahan	Setelah <i>High Speed Centrifugation</i>	Setelah ultrasentrifugasi		
1.	Dimeski dan Brock (2011)	409,27 (10,6 mmol/L)	289.57 (7,5 mmol)	-	119,70	29,24%
2.	Dimeski dan Brock (2011)	409,27 (10,6 mmol/L)	-	220.4 (5,7 mmol)	188,87	46,14%
3.	Jabbar dkk (2005)	263,06	-	191.77	71,29	27,10%
4.	Calmarza dan Jose (2011)	286 (6,93 mmol)	-	247.5 (6,4 mmol)	38,50	13,46%
5.	Turkman dkk (2007)	190	-	134,3	55,70	29,31%

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh informasi bahwa kadar kolesterol setelah pengolahan serum lipemik mengalami penurunan dibandingkan sebelum pengolahan menggunakan ultrasentrifugasi. Penurunan tertinggi terdapat pada penelitian Dimeski (2011) dengan metode ultrasentrifugasi. Pada penelitian tersebut, terjadi penurunan kolesterol setelah pengolahan serum lipemik yaitu sebesar 46,14%. Pada penelitian yang sama, ketika digunakan metode *High Speed Centrifugation* penurunan kadar kolesterol yang terjadi hanya sebesar 29,24%. Hasil ini menunjukkan bahwa pada kondisi yang sama dan kadar kolesterol serum lipemik yang sama yaitu 409,27 mg/dL, kolesterol serum lipemik akan memiliki kadar yang berbeda jika diolah menggunakan metode sentrifugasi yang berbeda. Pada penelitian tersebut, pengolahan serum lipemik dengan ultrasentrifugasi terlihat memberikan penurunan kadar kolesterol lebih tinggi dibandingkan *High Speed Centrifugation*. Hasil penelitian ini mendukung rekomendasi WHO bahwa metode ultrasentrifugasi merupakan baku emas penanganan serum lipemik.

Pada penelitian Jabar dkk (2005) dan Calmarza (2011) terlihat bahwa kadar kolesterol setelah pengolahan serum lipemik mengalami penurunan dibandingkan sebelum pengolahan menggunakan ultrasentrifugasi sebanyak 27,10% dan 13,46%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Dimeski dan Brock (2011) dengan metode pengolahan serum lipemik yang sama-sama menggunakan ultrasentrifugasi. Penyebab perbedaan tersebut dapat disebabkan perbedaan kadar awal kolesterol total sebelum pengolahan serum, dimana pada penelitian Dimeski dan Brock (2011) kadar awal kolesterol total adalah 409,27 mg/dL sedangkan pada penelitian Jabbar (2005) hanya 263,06 mg/dL dan penelitian Calmarza dan Jose (2011) sebanyak 286 mg/dL. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar kolesterol sebelum diolah maka penurunan kadarnya semakin besar setelah diolah dengan ultrasentrifugasi.

Penyebab perbedaan hasil antara penelitian Dimeski dan Brock (2011), Jabar dkk (2005), Calmarza (2011) diduga juga disebabkan kondisi pengolahan serum yang berbeda meskipun metode pengolahannya sama. Pada penelitian Dimeski dan Brock (2011) digunakan kondisi ultrasentrifugasi dengan gaya gravitasi 107.000 x g selama 15 menit, sedangkan pada penelitian Jabbar dkk (2005) digunakan kecepatan ultrasentrifugasi 90.000 rpm selama 10 menit dan pada penelitian Calmarza dan Jose (2011) digunakan gaya gravitasi 40.000 x g selama 15 menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan dan gaya gravitasi pada

ultrasentrifugasi maka pemisahan lipid pada serum lipemik semakin baik pada parameter kolesterol total.

Pada penelitian Turkmen dkk (2007) kadar kolesterol total setelah pengolahan serum lipemik juga mengalami penurunan dibandingkan sebelum pengolahan menggunakan ultrasentrifugasi yaitu sebanyak 29,31%. Namun, hasil ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Calmarza dan Jose (2011) serta Jabbar (2005). Hasil ini memiliki kecenderungan yang berbeda dengan hasil penelitian lainnya, dimana kadar awal kolesterol pada penelitian Turkmen (2007) lebih rendah dibandingkan Calmarza (2011) dan Jabbar dkk (2005), tetapi penurunan kadar kolesterol setelah ultrasentrifugasi lebih besar. Hasil ini terlihat kurang relevan dengan penelitian-penelitian lainnya. Penyebabnya diduga karena pada penelitian Turkmen (2007) digunakan kondisi ultrasentrifugasi dengan gaya gravitasi yang lebih besar dibandingkan penelitian-penelitian yang lain, yaitu sebesar 140.000 x g selama 15 menit. Sehingga meskipun kadar awal kolesterol total sebelum pengolahan lebih rendah dibandingkan penelitian lainnya, tetapi karena gaya gravitasinya paling besar, maka penurunan kadar kolesterol setelah sentrifugasi juga menjadi lebih besar. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa disamping faktor kadar kolesterol awal sebelum pengolahan serum lipemik, terdapat faktor utama penurunan kadar kolesterol total yaitu faktor besarnya gaya gravitasi yang digunakan oleh ultrasentrifugasi. Artinya, yang paling berperan dalam menurunkan kadar kolesterol total setelah pengolahan dengan ultrasentrifugasi adalah besarnya gaya gravitasi yang digunakan.

Perbandingan Hasil Pengolahan Serum Lipemik dengan *High Speed Centrifugation* dan ultrasentrifugasi terhadap Kadar Triglisierida

Penelitian mengenai perbandingan hasil pengolahan serum lipemik dengan *High Speed Centrifugation* dan ultrasentrifugasi terhadap kadar triglisierida dilakukan dengan tujuan mengevaluasi kinerja metode pengolahan serum lipemik. Salah satu cara mengevaluasi metode adalah membandingkan hasil dari kedua metode tersebut. Sebagai rujukan hasil pemeriksaan selanjutnya dibandingkan dengan baku emas pengolahan serum lipemik, yaitu metode ultrasentrifugasi. Penelitian ini dimulai dengan melakukan pencarian literatur. Pencarian literatur mengenai perbandingan hasil pengolahan serum lipemik dengan menggunakan *High Speed Centrifugation* dan Ultrasentrifugasi telah dilakukan. Pencarian literatur dilakukan menggunakan metode PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) dengan kata

kunci *Population* yang digunakan serum lipemik; *Intervention* yang digunakan adalah pengolahan serum lipemik; dan *Comparison* yang digunakan adalah flokulan, ultrasentrifugasi dan *High Speed Centrifugation*; dan *Outcome* yang digunakan adalah kolesterol total dan trigliserida. Literatur yang ditemukan kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi. Pada penelitian ini, hasil pengukuran kadar trigliserida serum lipemik menggunakan metode *High Speed Centrifugation* dan ultrasentrifugasi ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Trigliserida Serum Lipemik Sebelum dan Setelah Pengolahan

No.	Peneliti (Tahun)	Rerata Kadar Trigliserida (mg/dL)			Jumlah Penurunan	Presentase Penurunan (%)
		Sebelum Pengolahan	Setelah <i>High Speed Centrifugation</i>	Setelah ultrasentrifugasi		
1.	Dimeski dan Brock (2011)	2150,44 (24,3 mmol/L)	831,86 (7,5 mmol/L)	-	1318,14	61,29
2.	Dimeski dan Brock (2011)	2150,44 (24,3 mmol/L)	-	610,62 (6,9 mmol/L)	1539,82	71,60
3.	Calmarza dan Jose (2011)	505,31 (5,71 mmol/L)	-	403,54 4,56 mmol	101,77	20,14
4.	Turkman dkk (2007)	815	-	356	459	56,31

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh informasi bahwa kadar trigliserida setelah pengolahan serum lipemik mengalami penurunan dibandingkan sebelum pengolahan menggunakan ultrasentrifugasi. Penurunan tertinggi terdapat pada penelitian Dimeski (2011) dengan metode ultrasentrifugasi. Pada penelitian tersebut, terjadi penurunan trigliserida setelah pengolahan serum lipemik yaitu sebesar 71,60%. Pada penelitian yang sama, ketika digunakan metode *High Speed Centrifugation* penurunan kadar kolesterol yang terjadi hanya sebesar 61,29%. Hasil ini menunjukkan bahwa pada kondisi yang sama dan kadar trigliserida serum lipemik yang sama yaitu 2150,44 mg/dL, kolesterol serum lipemik akan memiliki kadar yang berbeda jika diolah menggunakan metode sentrifugasi yang berbeda. Pada penelitian tersebut, pengolahan serum lipemik dengan ultrasentrifugasi terlihat memberikan penurunan kadar trigliserida lebih tinggi dibandingkan *High Speed Centrifugation*. Seperti halnya pada parameter kolesterol total, hasil penelitian ini juga mendukung rekomendasi WHO bahwa metode ultrasentrifugasi merupakan baku emas penanganan serum lipemik. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Rajput (2019) yang menyatakan bahwa ultrasentrifugasi dapat digunakan untuk menghilangkan

gangguan lipemik untuk parameter kimia klinik, seperti total protein, total bilirubin dan *Alanine Transferase* (ALT).

Pada penelitian Calmarza (2011) terlihat bahwa kadar trigliserida setelah pengolahan serum lipemik mengalami penurunan dibandingkan sebelum pengolahan menggunakan ultrasentrifugasi sebanyak 20,14%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Calmarza (2011) dengan metode pengolahan serum lipemik yang sama-sama menggunakan ultrasentrifugasi. Penyebab perbedaan tersebut dapat disebabkan perbedaan kadar awal trigliserida sebelum pengolahan serum, dimana pada penelitian pada penelitian Calmarza dan Jose (2011) sebanyak 505,31 mg/dL. Kadar awal trigliserida pada penelitian Dimeski dan Jose (2011) empat kali lebih besar dibandingkan pada penelitian Calmarza dan Jose (2011). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar trigliserida sebelum diolah maka penurunan kadarnya semakin besar setelah diolah dengan ultrasentrifugasi.

Penyebab perbedaan hasil antara penelitian Dimeski dan Brock (2011) dan Calmarza (2011) diduga juga disebabkan kondisi pengolahan serum yang berbeda meskipun metode pengolahannya sama. Pada penelitian Dimeski dan Brock (2011) digunakan kondisi ultrasentrifugasi dengan gaya gravitasi 107.000 x g selama 15 menit, sedangkan pada penelitian Calmarza dan Jose (2011) digunakan gaya gravitasi 40.000 x g selama 15 menit. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan dan gaya gravitasi pada ultrasentrifugasi maka pemisahan lipid pada serum lipemik semakin baik pada parameter trigliserida.

Pada penelitian Turkmen dkk (2007) kadar trigliserida setelah pengolahan serum lipemik juga mengalami penurunan dibandingkan sebelum pengolahan menggunakan ultrasentrifugasi yaitu sebanyak 56,31%. Namun, hasil ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Calmarza dan Jose (2011). Hasil ini memiliki kecenderungan relevan dengan hasil penelitian lainnya, dimana pada metode yang sama (ultrasentrifugasi), semakin tinggi kadar trigliserida sebelum pengolahan maka akan semakin menurun kadar trigliserida setelah pengolahan. Pada penelitian Turkmen (2007) penurunan kadar trigliserida lebih besar dibandingkan penelitian Calmarza (2011). Hal ini karena pada penelitian Turkmen (2007) digunakan kondisi ultrasentrifugasi dengan gaya gravitasi yang lebih besar, yaitu sebesar 140.000 x g dibandingkan penelitian Calmarza (2011) yaitu sebesar 40.000 x g. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa disamping faktor yang mempengaruhi penurunan kadar trigliserida

setelah pengolahan serum lipemik adalah kadar trigliserida sebelum pengolahan dan faktor besarnya gaya gravitasi yang digunakan oleh ultrasentrifugasi.

Selisih Hasil Pengukuran Kolesterol dan Trigliserida pada Pengolahan Serum Lipemik dengan *High Speed Centrifugation* dan Penambahan Flokulan

Serum lipemik cukup mengganggu pemeriksaan laboratorium. Hal ini karena serum lipemik memberikan kekeruhan pada serum dan menyebabkan pembacaan absorbansi atau intensitas warna larutan menjadi bias, sehingga diperlukan pengolahan terhadap serum lipemik agar kekeruhan serum akibat lipid dapat diatasi dan pembacaan absorbansi menjadi akurat. Terdapat beberapa metode yang direkomendasikan untuk pengolahan serum lipemik, diantaranya dengan *High speed centrifugation*, ultrasentrifugasi dan dengan penambahan flokulan (Kroll, 2012). Ketika dilakukan penambahan bahan kimia, seperti flokulan, perlu dipastikan bahwa penambahan bahan kimia tidak mengganggu hasil pemeriksaan.

Pada penelitian ini dilakukan pencarian literatur mengenai selisih hasil pengukuran kolesterol dan trigliserida pada pengolahan serum lipemik dengan *high speed centrifugation* dan penambahan flokulan, sehingga dapat diketahui kinerja kedua metode tersebut. Jika kedua metode tersebut memiliki kinerja yang sama maka hampir tidak ditemukan selisih yang signifikan dari hasil pemeriksaan kolesterol total dan trigliserida. Sebaliknya, jika kinerjanya berbeda, maka terdapat selisih yang cukup besar dari hasil pemeriksaan kolesterol total dan trigliserida. Kadar kolesterol total dan trigliserida setelah pengolahan menggunakan *high speed centrifugation* dan penambahan flokulan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida Setelah Pengolahan Menggunakan *High Speed Centrifugation* (HSS) dan Penambahan Flokulan Alfa Siklodekstrin (PFAS)

No.	Peneliti (Tahun)	Parameter Uji	Kadar Trigliserida (mg/dL)			Selisih HSS dan PFAS (%)	
			Sebelum diolah	Setelah HSS	Setelah PFAS		
1.	Listyaningrum dkk (2019)	Kolesterol Total	319,14 (254,84-383,43)	383,44	254,86	128,57	33,53
			345,44 (271,44-419,44)	419,44	271,44	148,00	35,28
			715,38 (639,25-791,5)	791,50	639,25	152,25	19,23
	Rerata		459,99	339,20	481,25	142,05	29,52
2.	Nopiasari dkk (2019)	Trigliserida	303	323	105	218	67,49
			498	560	284	276	49,28
			Rerata	400,5	441,5	194,5	247

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat rerata selisih antara kadar kolesterol total dan trigliserida serum lipemik setelah pengolahan dengan *High speed centrifugation* dan setelah pengolahan dengan ultrasentrifugasi adalah 29,52%. Kecenderungan kadar kolesterol yang disentrifugasi menggunakan *sentrifuge high speed* memiliki kadar kolesterol total dan trogliserida yang lebih tinggi dibandingkan dengan pengolahan dengan penambahan flokulan Alfa-Siklodekstrin. Hasil penelitian tersebut kurang relevan dengan penelitian Biljak (2016) yang menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara pemeriksaan aktivitas enzim lipase pada serum lipemik menggunakan flokulan Alfa-Siklodekstrin dan *High Speed Centrifugation*. Tetapi hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sari (2017) bahwa kadar kreatinin pada serum lipemik yang diolah dengan *High Speed Sentrifugasi* mengalami peningkatan sebesar 6%. Peningkatan kadar kolesterol total dan trigliserida pada penelitian ini diduga disebabkan karena efek deplesi volume. Menurut Guder (2015) pada serum yang belum diberi perlakuan, volume yang diambil merupakan volume yang belum kehilangan lemak sedangkan pada serum yang telah diberi perlakuan sentrifugasi, volume yang diambil merupakan serum yang sudah kehilangan lemak, sehingga kandungan kolesterol total maupun trigliserida menjadi lebih tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Listyaningrum dkk. (2019) dan Nopiasari dkk. (2019) tersebut relevan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Roberts (2013) yang menyatakan bahwa dibandingkan metode ultrasentrifugasi, penambahan siklodekstrin menunjukkan tingkat lipemik yang lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh struktur siklodekstrin. Siklodekstrin memiliki bagian dalam yang bersifat hidrofilik dan bagian luar bersifat hidrofobik sehingga dapat membentuk kompleks dengan lipoprotein. Pembentukan kompleks terjadi akibat interaksi antara gugus fungsi molekul lipoprotein dengan gugus fungsi yang terletak dalam rongga siklodekstrin sehingga terjadi pembentukan ikatan hidrogen antara molekul lipid dan siklodekstrin kemudian mengendapkan lipoprotein yang mengganggu pada serum (Huang, 2013).

Simpulan

Kadar kolesterol dan trigliserida setelah pengolahan serum lipemik mengalami penurunan dibandingkan sebelum pengolahan. Penurunan tertinggi pada metode ultrasentrifugasi yaitu kolesterol sebesar 46,14% dan trigliserida sebesar 71,60%. Adapun rerata selisih hasil pengukuran kolesterol dan trigliserida pada pengolahan serum lipemik dengan *High Speed Centrifugation* dan penambahan flokulan alfa siklodekstrin yaitu kolesterol sebanyak 29,52% dan trigliserida sebanyak 55,94%. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa metode ultrasentrifugasi merupakan pilihan utama dalam penanganan serum lipemik untuk pemeriksaan kolesterol dan trigliserida. Adapun metode *High Speed Centrifugation* dan penambahan flokulan dapat digunakan sebagai alternatif untuk pengolahan serum lipemik.

Referensi

Biljak, V. R., Bozicevic, S., Krnac, M., Radeljak., A., Lovrencic., M. V. (2016). *Serum Delipidation but not High Speed Centrifugation is Effective in Clearing Lipemia Interference in Serum Lipase Activity Measurement*. De Gruiter Volume 54 Number 9. Zagreb: Departement of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine Merkur University Hospital Zagreb Croatia.

- Calmarza P. dan Cordero J. (2011). Lipemia interferences in Routine Clinical Biochemical Test. *Biochemia Medica* 2011;21(2): 160-6.
- Castro, M.J., Beatriz C.E., Margarita E.S., Teresa A.V., Carlos R.R., Miguel P.M., Pilar C., Jose A.A.D. (2018). Removing Lipemia in Serum/Plasma Samples: A Multicenter Study. *Annals of Laboratory Medicine Volume 38 Number 6*: 518-523.
- Diasys. (2012). *Manual of Triglicerida*. Germany : Diaysis Diagnosis System GmbH.
- Dimeski, G. dan Brock W.J. (2011). Lipaemic Samples: Effective Process for Lipid Reduction Using High Speed Centrifugation Compared With Ultracentrifugation. *Biochemia Medica*, 22(2):86-92.
- Guder, W. G dan Sheshadri N. (2015). *Pre-Examination Procedures in Laboratory Diagnostics*. Germany: De Gruyter.
- Huang, Z., Erwin L. (2013). *Effect of Cyclodextrin and Membrane Lipid Structure upon Cyclodextrin-Lipid Interaction*. USA: Departemen of Biochemistry and Cell Biology Stony Book University.
- Jabbar, J., Imran S., Syaed Q.R., Ayaz B. (2005). To compare the total cholesterol and HDL Cholesterol Before and After Ultracentrifugation in Lipemic Samples. *Journal of Pakistan Medical Association*, 55(6): 239-242.
- Jarosz, P.A., Evan F., Eman E., Joseph D.A., K.-L. Chatherine J. (2013). The Effect of α -Cyclodextrin on Postprandial Lipid and Glycemic Responses to a Fat-Containing Meal. *Metabolism Clinical and Experimental*, 62(10): 2-5.
- Kroll, M.H., Christopher, M.C. (2012). *Endogenous Interferences in Clinical Laboratory Tests: Icteric, Lipemic and Turbid Samples*. University of Ottawa, Ontario, Canada; University of North Carolina at Chapel Hill, USA: De Guyter.
- Listyaningrum, A. A., Hendarta, N.Y., dan Martono, B. (2019). Uji Kesesuaian Kadar Kolesterol pada Serum Lipemik yang Diolah dengan Flokulan Alfa-Siklodekstrin dan High Speed Sentrifugasi. *Skripsi*. Yogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Murray, A., Roshental, Hyman B.K. (2011). An Innovative Method for Determining Lipemia Interference in Blood Specimens. *Clinica Chimica Acta*, 412: 665-667.
- Nikolac, N. (2013). *Lipemia: Causes, Interference Mechanisms, Detection and Management*. Croatia: Biochemia Medica.

- Nopiasari, D.H., Ni Ratih, dan Nuryati, Anik. (2019). Perbedaan Kadar Trigliserida Pada Serum Lipemik yang Diolah dengan Alfa Siklodekstrin dan *High Speed Sentrifugasi*. *Skripsi*. Yogyakarta: Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Rajput, A., Saxena P. (2019). Ultracentrifugation as a Tool for Removal of Interference Caused by Lipemia in Liver Function Test. *International Journal of Clinical Biochemistry and Research*, 6(4):442-446.
- Roberts, C. M. dan Cotten, S. W. (2013). Cyclodextrin Penghapusan Interferensi Lipemic: Alternatif Menarik untuk Ultrasentrifugasi untuk Laboratorium Satelit. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*: Agustus 2013, Vol. 137, No. 8, hal. 1027-1028.
- Sari, W. M., Ni, R. H., Sujono. (2017). Perbedaan Kadar Kreatinin pada Serum Lipemik yang Diolah dengan Polyehlyene Glycol 6000 8% dan High Speed Sentrifugasi. *Skripsi*. Jurusan Analis Kesehatan: Yogyakarta.
- Zhang Ji. (2011). Evaluation of The Interference of Hemoglobin, Bilirubin, and Lipids on Roche Cobas 6000 Assays. *Clinica Chimica Acta*, 412(17-18): 1550-1553.