

KADAR GLUKOSA PADA SERUM LIPEMIK DENGAN PENGGUNAAN POLYETHYLENE GLYCOL 6000 8% DAN HIGH SPEED SENTRIFUGASI

M. Atik Martsiningsih¹, Sujono¹, Bambang Supriyanta¹, Menik Kasiyati¹, Catherine Surya¹, Budi Martono¹
Budi Setiawan^{1,2*}

¹ Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

² Pusat Unggulan IPTEK Inovasi Teknologi Kesehatan Masyarakat, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Jalan Ngadinegaran MJ III/62, Yogyakarta, Telp : (0724)374200

Corresponding author an e-mail : budi.setiawan@poltekkesjogja.ac.id

Abstract

Background: Lipemic serum is a problem in many laboratories because it can cause the results of glucose levels in the serum to be falsely high. The examination uses a photometric method, which can cause interference with wave lengths and light scattering. As an alternative to high-speed centrifugation to remove lipemic serum, another method for handling lipemic serum is precipitation, which is carried out by processing polyethylene glycol 6000 8%.

Aims: This research wants to know the differences in the handling of lipemic serum before and after being processed using polyethylene glycol 6000 8% and high-speed centrifugation.

Method: This type of research is an experiment with Static Group Comparison. Research conducted at the Clinical Pathology Laboratory Installation at the Gadjah Mada University Academic Hospital in November 2022. The sample of this study was lipemic serum with a total of twenty samples obtained from the rest of the examination in two Clinical Laboratory Installations Hospitals in Yogyakarta. Research data were analyzed using the Paired T-Test and Independent T-Test.

Result: The statistical analysis ($p = 0.000$) 0.05 revealed that there is a difference in lipemic serum glucose levels before and after PEG 6000 8% processing and high-speed centrifugation. Before processing with polyethylene glycol 6000 8% and high-speed centrifugation, the average yield of glucose levels in lipemic serum was 116.3 mg/dl. The average glucose level before and after PEG 6000 8% processing was 108.65 mg/dl. Before and after high-speed centrifugation, the average glucose level was 114.1 mg/dl.

Conclusion: Overall, both the PEG 6000 8% processing and the high-speed centrifugation resulted in a significant decrease in lipemic serum glucose levels. These methods appear to be effective in reducing the interference caused by lipemia and improving the accuracy of glucose measurements in the serum.

Keywords : Lipemic serum, Polyethylene Glycol 6000 8%, High Speed Centrifugation

1. Pendahuluan

Kesalahan pada tahap pra-analitik adalah yang terbesar (60-70%) pada pemeriksaan laboratorium, sehingga tahap ini sangat dipengaruhi oleh kualitas sampel yang akan dianalisis⁽¹⁾. Kadar glukosa pada serum lipemik menyebabkan hasil pemeriksaan kadar glukosa memberikan hasil tinggi palsu. Hemolisis, lipemik dan ikterik merupakan salah satu gangguan pada tahap pra-analitik yang mengakibatkan kesalahan di laboratorium.

Serum lipemik merupakan serum yang mengalami kekeruhan disebabkan oleh peningkatan konsentrasi lipoprotein yang dapat terlihat dengan mata. Serum lipemik menyebabkan hasil kadar glukosa dalam serum menjadi tinggi palsu⁽²⁾. Lipemik mengganggu hampir semua pengukuran spektrofotometri dengan menyerap dan menghamburkan cahaya, selain itu serum lipemik dapat meningkatkan penyerapan

cahaya dan menurunkan transmisi yang digunakan pada analisis spektrofotometri.

Metode yang dapat digunakan untuk menghilangkan serum lipemik menurut *World Health Organization* (WHO) antara lain sentrifugasi, pengenceran, ekstraksi dan presipitasi. Ultracentrifuge dengan kecepatan 40.000 g atau setara 20.378 rpm dengan waktu minimal 30 menit, merupakan metode yang direkomendasikan oleh Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI) dan menjadi gold standar untuk menghilangkan lipemik pada serum⁽³⁾. Namun, ultrasentrifugasi ini mahal dan tidak tersedia di banyak laboratorium⁽⁴⁾. *High Speed* Sentrifugasi dengan kecepatan kurang dari 20.000 rpm dengan waktu hingga 60 menit dapat pula menjadi alternatif dalam menghilangkan lipemik pada serum⁽⁵⁾.

Metode lain yang dapat dilakukan adalah presipitasi dengan penambahan *Polyethylene Glycol* yang dapat mengikat lemak⁽⁵⁾. Mekanisme kerja *Polyethylene Glycol* dalam mengikat lemak dengan cara bagian non polar (larut dalam lemak) pada *Polyethylene Glycol* akan mengikat gugus non polar pada lemak, sehingga lemak dapat terikat oleh *Polyethylene Glycol*. Setelah mencapai kadar tertentu, permukaan akan konstan, dan dengan bantuan sentrifugasi maka lemak akan mengendap di dasar tabung dan didapat serum yang jernih yang dapat digunakan untuk pemeriksaan⁽⁶⁾.

Telah terdapat berbagai penelitian untuk mengatasi serum lipemik, namun setiap penelitian mempunyai parameter pemeriksaan yang berbeda serta penanganan sampel yang berbeda-beda^{(7),(8)}, sehingga penelitian ini akan melengkapi penelitian yang dilakukan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan kadar glukosa dalam serum lipemik menggunakan 8% *Polyethylene Glycol* 6000 dan *High Speed* Sentrifugasi 13.400 rpm selama 45 menit karena kecepatan dan waktu sentrifugasi yang disarankan oleh WHO adalah 20.400 rpm selama 30 menit.

Pentingnya penelitian terkait dengan metode untuk mengatasi serum lipemik dalam pemeriksaan glukosa perlu diperhatikan karena ketepatan diagnosis memainkan peran penting dalam penanganan penyakit yang berhubungan dengan glukosa, seperti diabetes. Lipemia berpotensi mengganggu hasil tes glukosa dan menyebabkan kesalahan penilaian. Selain itu, keberadaan lipemia berpotensi menghambat fase analitik dan interpretasi pengujian, yang mengarah pada penurunan efektivitas dan biaya tambahan. Akhirnya, penelitian ini bertujuan untuk eksplorasi dan inovasi teknologi baru, dengan tujuan meningkatkan ketepatan diagnosis.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain *Static Grup Comparison*. Penelitian ini dilakukan di

Instalasi Laboratorium Rumah Sakit Akademik Universitas Gadjah Mada pada bulan November 2022. Sampel penelitian adalah serum lipemik berjumlah 20 sampel yang diperoleh dari sisa pemeriksaan di dua instalasi laboratorium klinik rumah sakit yang ada di Kota Yogyakarta. Kriteria inklusi berupa serum lipemik dengan semua kategori berat, sedang, ringan, laki-laki dan perempuan, tanpa membedakan usia. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu serum ikterik, hemolisis, dan serum yang kurang dari 1 ml. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pengolah serum lipemik dengan *Polyethylene Glycol* 6000 8% dan *High Speed* Sentrifugasi 13.400 rpm selama 45 menit. Variabel terikat adalah hasil

pemeriksaan kadar glukosa. Dilakukan analisis secara deskriptif melalui nilai tertinggi, nilai terendah, selisih hasil pemeriksaaan kadar glukosa pada serum lipemik sebelum dan sesudah diolah menggunakan *Polyethylene Glycol* 8% dan *High Speed* Sentrifugasi. Untuk mengetahui adanya perbedaan secara statistik dilakukan uji Paired T-Test sampel dengan taraf signifikansi 5%.

3. Hasil Penelitian

Tabel 1 menunjukkan nilai rerata kadar glukosa, nilai tertinggi, nilai terendah dan Standar Deviasi (SD) sebelum pengolahan, sesudah pengolahan PEG 6000 8% dan sesudah *High Speed* Sentrifugasi.

Tabel 1. Kadar Glukosa pada Serum Lipemik Sebelum, Sesudah pengolahan PEG 6000 8% dan *High Speed* Sentrifugasi

	Kadar Glukosa (mg/dL)		
	Sebelum Pengolahan	<i>Polyethylene Glycol</i> 6000 8%	<i>High Speed</i> Sentrifugasi
Jumlah Sampel	20	20	20
Rata-rata	116,3	108,65	114,1
Nilai Tertinggi	158	140	155
Nilai Terendah	88	85	87
Standar Deviasi	20,10525	17,97447	19,81201

Sumber : Data Primer, 2022.

Tabel 2. Rerata dan hasil uji statistika kadar Glukosa Sebelum, Sesudah Pengolahan PEG 6000 8% dan *High Speed* Sentrifugasi.

Uraian	Rerata Kadar Glukosa (mg/dL)	Persentase (%)	P-Value
Sebelum Perlakuan dibandingkan Sesudah Penambahan <i>Polyethylene Glycol</i> 6000 8%	7,65	6,35	0,000
Sebelum Perlakuan dibandingkan Sesudah <i>High Speed Sentrifugasi</i>	2,2	2,025	0,000

Sumber : Data Primer, 2022.

Tabel 2 menunjukkan rerata selisih kadar glukosa pada serum lipemik sebelum pengolahan dibandingkan sesudah pengolahan *Polyethylene Glycol* 6000 8% mengalami penurunan 7,65 mg/dL (6,35%). Rerata selisih kadar glukosa pada serum lipemik sebelum diberi perlakuan dibandingkan sesudah *High Speed* Sentrifugasi lebih rendah 2,2 mg/dL (2,025%).

4. Pembahasan

Pada penelitian ini menunjukkan hasil pengolahan serum lipemik pada kadar glukosa sebelum dan sesudah diberi penambahan PEG 6000 8% adalah 7,65 mg/dL (6,35%), artinya terjadi penurunan kadar glukosa dalam serum lipemik yang diberi penambahan PEG 6000 8%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lutfi (2020) yang menggunakan

Polyethylene Glycol 6000 8% pada kadar protein total tanpa pengolahan sebesar 12,1 g/dL dan dengan pengolahan sebesar 7,95 g/dL. Penelitian lain yang dilakukan oleh Mufita (2017) yang menggunakan *Polyethylene Glycol* 6000 8% pada kadar kreatinin didapatkan hasil kadar kreatinin tanpa pengolahan sebesar 1.05 mg/dL dan dengan pengolahan didapatkan kadar sebesar 0.83 mg/dL, artinya terjadi penurunan setelah pengolahan menggunakan *Polyethylene Glycol* 6000 8%.

Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk (2016) mengenai kadar ureum dengan dan tanpa penambahan γ -cyclodextrin pada serum lipemik didapatkan hasil kadar ureum cenderung menurun setelah ditambahkan dengan γ -cyclodextrin dengan rerata selisih sebesar 6,38 mg/dl (10,88%)⁽⁷⁾. Hasil kadar ureum yang lebih rendah setelah ditambah

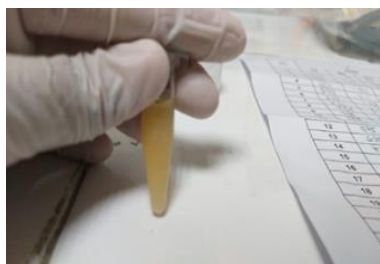
flokulan disebabkan karena pemeriksaan kadar ureum menggunakan prinsip kolorimetri dimana perubahan enzimatik dihitung berdasarkan perubahan warna. Serum lipemik yang keruh menyebabkan intensitas warna yang terukur menjadi lebih tinggi yang menjadikan kadar glukosa darah pada serum lipemik menjadi tinggi palsu namun setelah ditambah *Polyethylene Glycol*, serum menjadi lebih jernih sehingga kadar glukosa darah pada serum lipemik cenderung lebih rendah setelah ditambah dengan *Polyethylene Glycol*⁽⁹⁾.

Penurunan kadar glukosa pada serum lipemik sesudah pengolahan PEG 6000 8% dan sesudah *High Speed* Sentrifugasi terjadi karena adanya partikel lipoprotein yang dapat mengganggu pemeriksaan. Kekeruhan oleh lipoprotein menjadi penyebab dan akan memengaruhi pemeriksaan pada spektrofotometri melalui hamburan dan penyerapan cahaya⁽¹⁰⁾. Selain itu, lipemik dapat menyebabkan konsentrasi analit berkurang akibat volume air yang tergantikan oleh komponen lemak dalam serum⁽¹¹⁾. Faktor lain yang menyebabkan kadar glukosa darah yang diberi penambahan *Polyethylene Glycol* cenderung menurun adanya interaksi antara lipid dalam sampel lipemik dan *Polyethylene Glycol* terjadi interaksi hidrofobik antara gugus fungsi molekul lipid sehingga dapat terjadi

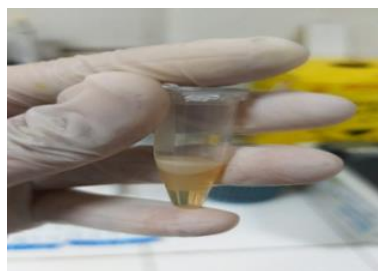
pembentukan ikatan antara molekul lipid dan *Polyethylene Glycol*. Setelah terjadi pengikatan, diperlukan proses sentrifugasi untuk mengendapkan lipemik yang telah berikatan dengan molekul *Polyethylene Glycol*⁽¹²⁾.

Serum lipemik yang diolah dengan *Polyethylene Glycol* bertujuan untuk menjernihkan serum. *Polyethylene Glycol* merupakan polimer tambahan dari etilen oksida dan air. *Polyethylene Glycol* dalam mengikat lemak dengan cara bagian non polar (larut dalam lemak) pada *Polyethylene Glycol* akan mengikat gugus non polar pada lemak, sehingga lemak dapat terikat oleh *Polyethylene Glycol*. Sentrifugasi akan membuat lemak yang telah berikatan dengan *Polyethylene glycol* akan mengendap pada dasar tabung.

Serum lipemik yang disentrifugasi menggunakan *High Speed* terjadi pemisahan antara serum jernih di bagian bawah dan lapisan lipoprotein di bagian atas. Serum yang dilakukan dengan penanganan *High Speed* sentrifugasi kemudian langsung dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 13.400 rpm selama 45 menit. Serum lipemik dengan perlakuan *High Speed* sentrifugasi kecepatan 13.400 rpm selama 45 menit menjadi lebih jernih dari sebelumnya kemudian dipisahkan dan diperiksa kadar glukosa.



Gambar 1. Serum Lipemik



Gambar 2. Serum Jernih

Rata-rata selisih kadar glukosa pada serum lipemik sebelum diolah dan sesudah *High Speed* Sentrifugasi terjadi penurunan kadar glukosa pada serum lipemik yang diolah dengan *High Speed* sentrifugasi. Hal ini sejalan dengan penelitian Aryani (2021)⁽¹³⁾ rerata selisih hasil pengukuran kolesterol total dan trigliserida pada pengolahan serum lipemik dengan *High Speed* Sentrifugasi dan penambahan flokulan yaitu kolesterol total sebanyak 29,52% dan trigliserida sebanyak 55,94%.

Kelemahan dari penelitian ini adalah tingkat kekeruhan dari serum yang digunakan berbeda-beda, dan tidak diketahuinya riwayat penyakit pasien yang mungkin dapat menjadi penyebab tingginya kadar glukosa pada serum lipemik.

Kesimpulan

Penggunaan flokulan *Polyethylene Glycol* 6000 8% berpotensi sebagai alternatif pengganti *High Speed* Sentrifugasi dan dapat diterapkan bagi pengelola manajemen laboratorium klinis sebagai salah satu cara menangani serum lipemik, khususnya kadar glukosa.

DAFTAR PUSTAKA

1. tuntun Siregar M, Wulan wieke sri, Setiawan D, nuryati A. Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) Kendali Mutu. 2018.
2. Izzati A, Riyani A. Variasi Konsentrasi Alfa Siklodekstrin dan Waktu Sentrifugasi Dalam Preparasi Serum Lipemik Pada Pemeriksaan Glukosa Metode GOD-PAP. Jurnal Teknologi Laboratorium. 2018;7(1):31.
3. Smith MB, Chan YW, Dolci A, Kellog MD, McCudden CR, McLean M, et al. Hemolysis, icterus and lipemia/turbidity indices as indicators of interference in clinical laboratory analysis. Clinical Laboratory standards institute. 2012;32(10):1–35.
4. Soliman GA. Dietary cholesterol and the lack of evidence in cardiovascular disease. Nutrients. 2018;10(6).
5. WHO WHO. Use of Anticoagulants In Diagnostic Laboratory Investigation. 2002; Available from: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/65957>
6. Mahode AA. Pedoman Teknik Dasar Untuk Laboratorium Kesehatan [Internet]. Vol. 53, Journal of Chemical Information and Modeling. 2011. 1689–1699 p. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42295/4/9241545305_ind.pdf%0Ahttp://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK/article/download/80/73%0Ahttps://ejournal.unair.ac.id/BIKK/article/view/3814%0Ahttp://isainsmedis.id/%0Ahttps://isainsmedis.id/index.php

7. Sari WM, Hardisari NR, Sujono. Perbedaan Kadar Kreatinin Pada Serum Lipemik Yang Diolah Dengan Polyethylene Glycol High Speed 6000 8% Dan Sentrifugasi. Jurnal Teknologi Kesehatan. 2017;13(1):45–9.
8. Calmarza P, Cordero J. Lipemia interferences in routine clinical biochemical tests. Biochemia Medica. 2011;21(2):160–6.
9. Sujono, Maulida YA, Sari MP. Kadar Protein Total dan Ureum Dengan dan Tanpa Penambahan γ -cyclodextrin Pada Serum Lipemik. Print) Kadar Protein Total dan Ureum \ldots. 2016;5(1):2338–5634.
10. Sudarat Piyophrapong, M.D., Wanida Wongtiraporn, M.D., Kosit Sribhen MD. Factitious Results in Clinical Chemistry Tests Caused by Common Endogenous Interferents NAO ESTA NO TCC MAS É BOA REFERENCIA. Siriraj Med J. 2010;62(4):185–8.
11. Pambudi AF, Widada ST, Setiawan B. Serum Lipemik dengan Flokulan Gamma-Siklodekstrin pada Pemeriksaan Glukosa. MedLabTechJ. 2017 Dec 29;3(2):68.
12. Fell GL, Nandivada P, Gura KM, Puder M. Intravenous Lipid Emulsions in Parenteral Nutrition. Advances in Nutrition. 2015 Sep;6(5):600–10.
13. Aryani T. Evaluasi Pengolahan Serum Lipemik terhadap Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total dan Trigliserida. Anakes : Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan. 2021;7(2):110–22.