

**PENANGANAN SERUM LIPEMIK PADA PEMERIKSAAN  
TRIGLISERIDA  
HELMI SITI MARLIANI  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA  
GARUT  
PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN  
2024**

Jl.Subyadinata No.07 Tlp/Fak 0262 – 235946 Garut – Jawa Barat

Email : [helmism05@gmail.com](mailto:helmism05@gmail.com)

---

**ABSTRAK**

**PENANGANAN SERUM LIPEMIK PADA PEMERIKSAAN  
TRIGLISERIDA**

Trigliserida merupakan salah satu tipe lemak dalam darah. Kadar trigliserida yang tinggi akan mempengaruhi sampel yang digunakan untuk pemeriksaan karena dapat memicu terjadinya serum lipemik. Serum lipemik adalah serum yang keruh dan berwarna putih seperti susu akibat hiperlipidemia. Kekeruhan yang terjadi disebabkan oleh penumpukan lipoprotein. Kadar trigliserida yang tinggi juga dapat mempengaruhi sampel yang digunakan karena dapat menyebabkan hiperlipidemia serum. Metode penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan kasus penanganan serum lipemik pada pemeriksaan trigliserida. Hasil pemeriksaan kadar trigliserida pada *centrifuge* pertama dengan kecepatan 4000 rpm selama 5 menit adalah 471 mg/dl, kemudian petugas mengkonfirmasi setelah mengetahui bahwa sampel tersebut mengalami lipemik sehingga dilakukan penanganan dengan mensentrifus ulang kemudian melakukan *centrifuge* kedua dengan kecepatan 15000 rpm selama 10 menit memberikan hasil 278 mg/dl. Terjadinya penurunan kadar lipemik dengan kecepatan sentrifugasi yang lebih tinggi terjadi karena lemak yang terdapat dalam serum akan terpisah lebih efisien. Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa hasil yang diperoleh terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar trigliserida setelah penanganan lebih rendah dibandingkan sebelum penanganan. Saran yang bisa penulis sampaikan adalah kepada seluruh pembaca pada sampel lipemik dianjurkan berpuasa selama 8-10 jam sebelum pemeriksaan trigliserida.

**Kata kunci : Centrifuge, Serum lipemik, Trigliserida**

## **ABSTRACT**

### ***HANDLING OF LIPEMIC SERUM IN TRIGLYCERIDE EXAMINATION***

*Triglycerides are one type of fat in the blood. High triglyceride levels will affect the sample used for examination because it can trigger the occurrence of lipemic serum. Lipemic serum is serum that is cloudy and milky white due to hyperlipidemia. The turbidity is caused by the accumulation of lipoproteins. High triglyceride levels can also affect the sample used because it can cause serum hyperlipidemia. This research method uses a case study method with a case of handling lipemic serum in triglyceride examination. The results of the examination of triglyceride levels in the first centrifuge at a speed of 4000 rpm for 5 minutes were 471 mg/dl, then the officer confirmed after knowing that the sample was lipemic so that handling was carried out by re-centrifuging. Then doing a second centrifuge at a speed of 15000 rpm for 10 minutes gave a result of 278 mg/dl. The occurrence of a decrease in lipemic levels with higher centrifugation speeds occurs because the fat contained in the serum will be separated more efficiently. Based on the description above, it can be concluded that the results obtained are differences in the results of the examination of triglyceride levels after handling lower than before handling.*

***Keywords: Centrifuge, Serum lipemia, Triglyceride***

## **PENDAHULUAN**

Teknologi semakin canggih sehingga dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang masalah kesehatan. Masalah kesehatan dapat dianalisa melalui hasil laboratorium. Hasil laboratorium harus memiliki ketepatan dan ketelitian yang tinggi. Salah satu pemeriksaan laboratorium yang sering dilakukan yaitu pemeriksaan kadar trigliserida (Hardisari & Koiriyah, 2016). Trigliserida merupakan salah satu tipe lemak dalam darah. Kadar trigliserida yang tinggi umumnya menunjukkan bahwa lebih banyak mengkonsumsi kalori yang dibakar untuk aktivitas. Trigliserida digunakan oleh tubuh untuk menyediakan energi untuk proses metabolisme, suatu fungsi yang

hampir sama dengan fungsi karbohidrat (Naibaho, 2021).

Fungsi trigliserida yaitu untuk menyediakan energi pada tubuh dari kalori yang dikonsumsi. Kadar trigliserida normal dengan klasifikasi resiko yaitu sebesar 150 mg/dl (kadar normal), 151 – 250 mg/dl (kadar ambang batas tinggi) 251 – 400 mg/dl (kadar trigliserida tinggi) dan > 401 mg/dl (kadar trigliserida sangat tinggi). Kadar trigliserida yang tinggi akan mempengaruhi sampel yang digunakan untuk pemeriksaan karena dapat memicu terjadinya serum lipemik (Permatasari, 2015). Serum lipemik adalah serum yang berwarna putih susu karena adanya akumulasi partikel lipoprotein yang berlebih seperti cairan elektrolit, antibodi, antigen, dan

hormon. Serum lipemik pada prinsipnya disebabkan oleh partikel besar lipoprotein yaitu kilomikron. Partikel lipoprotein ada yang berukuran sedang sampai berukuran kecil seperti *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), *High Density Lipoprotein* (HDL) dan trigliserida juga dapat menyebabkan kekeruhan sampel tetapi bukan merupakan penyebab utama kekeruhan pada serum lipemik (Saputri, 2020).

Pada sampel lipemik dianjurkan berpuasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan trigliserida. Pada pemeriksaan trigliserida apabila kadarnya melebihi batas normal maka dapat menyebabkan timbulnya hiperlipidemia yang mempengaruhi sampel sehingga memicu terjadinya serum lipemik. Serum lipemik dapat di pengaruhi oleh makanan yang

dimakan, diantaranya adalah glukosa, lemak dan kalsium. Maka dari itu pengambilan sampel setelah makan dapat menjadi salah satu faktor penyebab kesalahan pra analitik.

Pada sampel lipemik dianjurkan berpuasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan trigliserida. Pada pemeriksaan trigliserida apabila kadarnya melebihi batas normal maka dapat menyebabkan timbulnya hiperlipidemia yang mempengaruhi sampel sehingga memicu terjadinya serum lipemik. Serum lipemik dapat di pengaruhi oleh makanan yang dimakan, diantaranya adalah glukosa, lemak dan kalsium. Maka dari itu pengambilan sampel setelah makan dapat menjadi salah satu faktor penyebab kesalahan pra analitik.

Beberapa metode penanganan yang dapat digunakan untuk menjernihkan serum lipemik yaitu sentrifugasi, ekstraksi, pengenceran dan presipitasi. *Gold* standar untuk menjernihkan serum lipemik adalah sentrifugasi dengan alat ultrasentrifugasi, namun cara ini memerlukan alat tambahan berupa *centrifuge* ultra yang mahal. Metode lain untuk menjernihkan serum lipemik bisa dilakukan dengan metode presipitasi menggunakan PEG (Polythylene Glycol) 6000. Dimana PEG ini dapat mengikat lemak kemudian mengendapkannya sehingga serum menjadi jernih (Sugiarti & Sulistianingsih, 2021).

Menurut (Dhilla, 2020) Uji klinis memerlukan ketelitian yang tinggi. Keakuratan hasil pemeriksaan kadar trigliserida sangat bergantung pada keakuratan pengobatan pada tahap

pra analitik, analitik dan pasca analitik. Tahap pra analitik terdiri dari persiapan pasien, pengambilan sampel dan penanganan sampel. Tahap analitik dimana faktor ini dipengaruhi oleh kondisi peralatan, reagen dan tester itu sendiri. Faktor manusia juga berperan dalam proses ini, karena peralatan yang digunakan harus dipantau untuk memastikan fungsi dan kalibrasi yang tepat.

Proses pra analitik sangat berpengaruh terhadap pemeriksaan kadar lemak, seperti pemeriksaan trigliserida. Sampel yang langsung disentrifus sebelum dibekukan menyebabkan kandungan lemak belum terlepas sepenuhnya sehingga dapat mempengaruhi kadar lemak (Nugraha, 2015). Hal tersebut disebabkan karena proses koagulasi yang tidak sempurna, serta kandungan lemak masih terikat di

dalam serum. Sampel darah yang dibekukan sebelum disentrifus lebih baik dibandingkan dengan darah yang langsung disentrifus.

Pada tahap inilah yang menentukan serum yang baik untuk pemeriksaan trigliserida. Serum diperoleh dari sejumlah darah dimasukkan kedalam tabung dan dibiarkan selama 15-30 menit maka darah tersebut akan membeku, lalu disentrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit dan keluarlah cairan bening berwarna kuning jernih. Di lapangan pada saat pemeriksaan kimia klinik terdapat perbedaan dalam memperlakukan sampel darah, setelah mendapatkan sampel darah vena, darah langsung disentrifus tanpa dibekukan terlebih dahulu dengan maksud untuk mempersingkat waktu (Isma, 2019).

Di laboratorium rumah sakit X ditemukan kasus yaitu sampel yang digunakan untuk pemeriksaan kadar trigliserida mengalami lipemik, sehingga mempengaruhi hasil. *Centrifuge* pertama dengan kecepatan 4.000 rpm selama 10 menit memberikan hasil sebesar 471 mg/dl, kemudian petugas mengkonfirmasi setelah mengetahui bahwa sampel tersebut mengalami lipemik sehingga dilakukan penanganan dengan mensentrifus ulang. Kemudian melakukan *centrifuge* kedua dengan kecepatan 15000 rpm selama 10 menit memberikan hasil 278 mg/dl. Hasil yang diperoleh setelah dilakukan proses ulang *centrifuge* menunjukkan adanya penurunan, namun masih dalam batas normal.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Castro *et al.*, 2018) didapatkan

kadar awal trigliserida yaitu 500 mg/dl, setelah dilakukan penanganan serum lipemik menggunakan *high speed* sentrifugasi kadar trigliserida menurun sebesar 412 mg/dl. Hal yang dapat mempengaruhi pemeriksaan di laboratorium yaitu kecepatan sentrifugasi. Semakin tinggi kecepatan sentrifugasi, semakin cepat terjadinya pengendapan dan sebaliknya. Oleh karena itu, kecepatan sentrifugasi harus diatur secara tepat. Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik mengambil tentang penanganan serum lipemik pada pemeriksaan trigliserida.

## **METODE STUDI KASUS**

### **Rancangan Studi Kasus**

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang kimia klinik mengenai penanganan serum lipemik pada pemeriksaan trigliserida.

### **Objek Studi Kasus**

Objek studi kasus yang digunakan adalah serum.

### **Fokus Studi Kasus**

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan kadar trigliserida pada centrifuge pertama dengan kecepatan 4000 rpm selama 10 menit memberikan hasil sebesar 471 mg/dl, kemudian petugas mengkonfirmasi setelah mengetahui bahwa sampel tersebut mengalami lipemik sehingga dilakukan penanganan dengan mensentrifus ulang. dilanjutkan dengan centrifuge berikutnya dengan kecepatan 15000 rpm selama 10 menit memberikan hasil sebesar 278 mg/dl. Sehingga dilakukan penanganan dengan melakukan ultrasentrifuge pada sampel tersebut.

### **Pengumpulan Data Studi Kasus**

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara

mengumpulkan data dari hasil pemeriksaan laboratorium, data yang dikumpulkan meliputi hasil pemeriksaan trigliserida yang diperiksa.

### **Pra analitik**

Tahap ini yaitu persiapan sampel, mulai dari centrifuge dengan kecepatan tinggi, sampel diperiksa menggunakan alat dengan metode colorimetri.

### **Analitik**

Tekan tombol “On” pada alat Setelah dinyalakan “Start Up” pada layar display chemistry analyzer tersebut. Tunggu sekitar 15 menit.

Alat *ready*, maka ada beberapa parameter dalam display. Ditahap ini, memilih parameter untuk pemeriksaan trigliserida.

Masukkan reagen dan serum darah. Lanjutkan dengan proses inkubasi.

Lakukan “*running*”. Tunggu beberapa menit untuk melihat hasilnya.

Hasil pemeriksaan akan di tampilkan pada layar komputer.

### **Pasca analitik**

Tahap ini yaitu tahap akhir dari pemeriksaan trigliserida. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah melaporkan hasil pemeriksaan dan memverifikasi hasil pemeriksaan.

Pada pemeriksaan awal menggunakan serum lipemik, didapati kadar trigliserida di atas nilai normal yaitu 471 mg/dl sebagai tindak lanjut, dilakukan penanganan dengan mensentrifus ulang sampel dengan kecepatan yang lebih tinggi. Setelah dilakukan penanganan dengan mensentrifus ulang terjadi penurunan hasil tetapi masih dalam batas normal yaitu, 278 mg/dl.

### Etik Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membedakan objek penelitian, baik dilakukan dengan tidak menimbulkan kerugian pada objek penelitian dan hormat

dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait.

### Hasil

Seorang pasien berjenis kelamin laki – laki datang ke laboratorium x dengan melakukan suatu pemeriksaan trigliserida. Hasil pemeriksaan diuraikan sebagai berikut.

**Tabel 4.1** Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kadar Trigliserida Pada Kecepatan 4000 rpm dan Kecepatan 15000 rpm

Sentrifugasi	Hasil	Satuan	Nilai rujukan
Kecepatan 4000 rpm	471	mg/dl	60 – 200
Kecepatan 15000 rpm	278	mg/dl	

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar trigliserida yang telah disajikan pada **Tabel 4.1** dapat dilihat bahwa hasil pemeriksaan kadar trigliserida lebih rendah dibandingkan sebelum melakukan sentrifugasi ulang, sehingga adanya perbedaan hasil pada pemeriksaan tersebut.

### Pembahasan

Pada saat pembuatan serum untuk pembuatan pemeriksaan trigliserida tinggi sampel yang di butuhkan adalah serum. Pembuatan serum yang baik yaitu dengan cara sampel di bekukan terlebih dahulu di suhu ruang selama 30 menit. Namun, pada kasus tersebut tidak melakukan pembekuan terlebih dahulu langsung melakukan *centrifuge* dengan

kecepatan 4000 rpm dan didapatkan hasil serum yang lipemik dan adanya hemolisis pada serum tersebut. Setelah melakukan *centrifuge* didapatkan serum yang lipemik dan juga hemolisis. Kemudian dilakukan pemeriksaan kadar trigliserida dan didapatkan hasil tinggi. Setelah mengetahui bahwa hasil pemeriksaan trigliserida tinggi petugas laboratorium melakukan *centrifuge* ulang dan melakukan pemeriksaan ulang.

Secara teori untuk mendapatkan serum yang baik adalah teknik yang dilakukan setelah pengambilan darah vena, bagian darah tersebut dibiarkan membeku selama 15-30 menit kemudian dipisahkan pada *centrifuge* dengan kecepatan 2000-3000 rpm selama 15 menit (Ramadia Eka Putri, 2021).

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas serum adalah sentrifugasi. Sentrifugasi digunakan untuk memisahkan cairan dari padatan sel darah sehingga diperoleh serum. Sentrifugasi merupakan langkah pertama pada hampir semua prosedur penguraian sel yang digunakan untuk memisahkan endapan dari suatu suspensi dengan ukuran yang jauh berbeda (Brassard et al., 2018). Faktor yang dapat mempengaruhi sentrifugasi antara lain kecepatan, waktu dan suhu. Semakin tinggi kecepatan sentrifugasi maka semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk melakukan suatu putaran (Magnette et al., 2016).

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. Pada sampel lipemik dianjurkan berpuasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan trigliserida. Jika kondisi ini tidak terpenuhi, maka sampel akan berada pada kondisi buruk seperti menjadi lipemik. Oleh karena itu, untuk menangani pasien dengan baik, serum lipemik harus ditangani untuk mendapatkan hasil tes yang akurat (Sugiarti & Sulistianingsih, 2021). Terdapat beberapa metode yang direkomendasikan untuk pengolahan serum lipemik diantaranya dengan *High speed centrifugation*, ultrasentrifugasi dan dengan

penambahan flokulan (Aryani, 2021).

*High speed centrifugation* dilakukan untuk mengurangi kekeruhan pada sampel lipemik sehingga tidak mengganggu pemeriksaan yang menggunakan transmisi cahaya, salah satunya adalah pemeriksaan protein total. Dengan demikian akan diketahui perlakuan mana yang lebih efektif untuk mengatasi serum lipemik, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif untuk penanganan serum lipemik pada pemeriksaan laboratorium (Rahmawati *et al.*, 2023).

Penurunan kadar lipemik dengan kecepatan sentrifugasi yang lebih tinggi terjadi karena lemak yang terdapat dalam serum akan terpisah lebih efisien dari komponen-komponen dalam darah. Ketika

sentrifugasi dilakukan dengan kecepatan yang lebih tinggi, gaya sentrifugal yang dihasilkan akan lebih kuat, menyebabkan partikel-partikel dalam darah terpisah dengan lebih tegas berdasarkan densitasnya. Karena lemak memiliki densitas yang lebih rendah daripada komponen-komponen lain dalam darah, mereka cenderung untuk berada di bagian atas saat proses sentrifugasi. Dengan kecepatan sentrifugasi yang lebih tinggi, partikel lemak akan terpisah dengan lebih baik dan lebih cepat, sehingga menyebabkan penurunan kadar lipemik dalam serum yang dihasilkan. Dengan demikian, kecepatan sentrifugasi yang lebih tinggi memungkinkan proses pemisahan yang lebih efisien dan efektif antara lemak dan komponen-komponen lain dalam darah, yang

menghasilkan serum yang lebih jernih dengan kadar lipemik yang lebih rendah (Sujiono, Romlah, & Herawati, 2020).

Persyaratan sampel yang sesuai untuk pemeriksaan trigliserida adalah serum yang tidak bersifat lipemik, lisis dan ikterik. Pada sampel lipemik dianjurkan berpuasa 8-10 jam sebelum pemeriksaan trigliserida. Jika kondisi ini tidak terpenuhi, maka sampel akan berada dalam kondisi buruk, seperti menjadi lipemik. Oleh karena itu, untuk menangani pasien dengan baik, serum lipemik harus ditangani untuk mendapatkan hasil tes yang akurat (Sugiarti & Sulistianingsih, 2021).

Dari hasil diketahui jumlah rata-rata kadar trigliserida hemolisis lebih tinggi, hal ini disebabkan karena hemolisis merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan

kadar trigliserida karena hemolisis adalah pecahnya membran eritrosit, sehingga hemoglobin bebas ke dalam medium sekelilingnya (plasma). Menurut Riswanto (2010) kerusakan membran sel darah merah terutama karena pengambilan darah dari alat suntik tanpa terlebih dahulu melepas jarumnya. Penambahan larutan hipotonis, penurunan tekanan keras pada permukaan membran sel darah merah, zat atau unsur kimia tertentu, pemanasan dan pendinginan. rapuh karena ketuaan dalam sirkulasi darah. Apabila sel eritrosit pecah maka akan menyebabkan isi sel keluar, misalnya: enzim, elektrolit dan hemoglobin sehingga tanpak merah muda sampai merah pada serum.

Dari hasil pemeriksaan kadar trigliserida yang tercantum pada tabel 4.1 pemeriksaan kadar

trigliserida pada *centrifuge* pertama dengan kecepatan 4000 rpm selama 5 menit memberikan hasil sebesar 471 mg/dl, kemudian petugas mengkonfirmasi setelah mengetahui bahwa sampel tersebut mengalami lipemik sehingga dilakukan penanganan dengan mensentrifus ulang. Kemudian melakukan *centrifuge* kedua dengan kecepatan 15000 rpm selama 10 menit memberikan hasil 278 mg/dl. Hasil yang diperoleh setelah dilakukan proses ulang *centrifuge* menunjukkan adanya penurunan, namun masih dalam batas normal.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Castro, dkk pada tahun 2018 didapatkan kadar awal trigliserida yaitu 500 mg/dl, setelah dilakukan penanganan serum lipemik menggunakan *high speed* sentrifugasi kadar trigliserida

menurun sebesar 412 mg/dl. Hal yang dapat mempengaruhi pemeriksaan di laboratorium yaitu kecepatan sentrifugasi. Semakin tinggi kecepatan sentrifugasi, semakin cepat terjadinya pengendapan dan sebaliknya. Oleh karena itu, kecepatan sentrifugasi harus diatur secara tepat (Castro *et al.*, 2018).

Peneliti selanjutnya sejalan dengan yang dilakukan oleh peneliti lain tentang gambaran kadar trigliserida pada serum lipemik dengan menggunakan polyethylene glycol (PEG) 6000. Pemeriksaan kadar trigliserida yang menggunakan PEG 6000 lebih rendah dari kadar trigliserida tanpa penambahan PEG 6000, rerata kadar trigliserida sebelum ditambahkan PEG 6000 sebesar 465,33 mg/dll dan rerata kadar trigliserida setelah

ditambahkan PEG 6000 sebesar 243, 23 mg/dll. Terdapat perbedaan kadar trigliserida sebelum dan sesudah ditambahkan PEG 6000 dengan rerata selisih yang didapat sebesar 222, 10 mg/dl. Hal ini karena PEG mampu mengikat absorbansi dan disolusi suatu lemak yang sukar larut dalam air serta PEG juga dapat mengikat lemak kemudian mengendapkannya sehingga serum menjadi jernih (Sugiarti & Sulistianingsih, 2021).

### **Kesimpulan**

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa penanganan yang efektif pada sampel yang lipemik yaitu dengan cara *centrifuge*, hasil yang diperoleh terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar trigliserida setelah penanganan lebih rendah dibandingkan sebelum penanganan.

## Saran

Adapun saran untuk praktisi laboratorium lebih diperhatikan kembali penggunaan metode centrifugasi agar mendapatkan serum yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, T. (2021). Evaluasi Pengolahan Serum Lipemik terhadap Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total dan Triglisierida. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 7(2), 110–122.
- Brassard, D., Clime, L., Daoud, J., Geissler, M., Malic, L., Charlebois, D., Buckley, N., & Veres, T. (2018). Microfluidic-based platform for universal sample preparation and biological assays automation for life-sciences research and remote medical applications. *Deep Space Gateway Concept Science Workshop, 2063*, 3190.
- Castro, M.-J., Candás-Estébanez, B., Esteban-Salán, M., Calmarza, P., Arrobas-Velilla, T., Romero-Román, C., Pocoví-Mieras, M., & Aguilar-Doreste, J.-Á. (2018). Removing lipemia in serum/plasma samples: a multicenter study. *Annals of Laboratory Medicine*, 38(6), 518.
- Choukroun, J., & Ghanaati, S. (2017). Introducing the low-speed centrifugation concept. *Platelet Rich Fibrin in Regenerative Dentistry: Biological Background and Clinical Indications: Biological Background and Clinical Indications*, 33–46.
- Dhilla, F. A. (2020). *Analisis Pemantapan Mutu Internal Pemeriksaan Triglisierida Di Instalasi Laboratorium Klinik Rsud Sungai Dareh Periode Tahun 2019*. Universitas Perintis Indonesia.
- Faizah, S. N. (2017). *Perbedaan Kadar Triglisierida Yang Diperiksa Langsung Dengan Ditunda 48 Jam Dan 72 Jam Pada Suhu Ruang*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Hardisari, R., & Koiriyah, B. (2016). Gambaran Kadar Triglisierida (Metode Gpo-Pap) Pada Sampel Serum dan Plasma EDTA. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 5, 27–31.
- Ibrahim, R. (2023). *Biologi Molekuler I: Konsep Dan Teori*. Deepublish.
- Isma, F. (2019). Perbedaan Kadar Kolesterol dan Triglisierida Serum Dari Darah Yang

- Dibekukan Sebelum Disentrifus dan Yang Langsung Disentrifus. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 10(2), 171–178.
- Khansa, L. Z. (2021). *Perbedaan Kadar Trigliserida pada Lama Pemisahan Serum secara Langsung dan Didiamkan 2 Jam*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Khasanah, P. N. (2022). *Perbedaan Kadar High Density Lipoprotein (HDL) Pada Serum Lipemik Dengan Dan Tanpa Penambahan Kitosan*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Laras Nur Shabrinawati, L. (2022). *Pengaruh Perlakuan Pengambilan Sampel Darah Dengan Jarum Ukuran 23 G Dan 26 G Terhadap Pemeriksaan Kalium*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Latifah, E. R., Hendarta, N. Y., & Hardisari, R. R. (2019). *Uji Kesesuaian Kadar Protein Total Serum Lipemik Yang Diolah Dengan Flokulan Alfa Siklodekstrin Dan High Speed Sentrifugasi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Listyaningrum, A. A., Hendarta, N. Y., & Martono, B. (2019). *Uji Kesesuaian Kadar Kolesterol pada Serum Lipemik yang Diolah dengan Flokulan Alfa-Siklodekstrin dan High Speed Sentrifugasi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Magnette, A., Chatelain, M., Chatelain, B., Ten Cate, H., & Mullier, F. (2016). Pre-analytical issues in the haemostasis laboratory: guidance for the clinical laboratories. *Thrombosis Journal*, 14, 1–14.
- Manikam, C. G. (2017). *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Trigliserida Sampel Serum dan Plasma EDTA*. Muhammadiyah University of Semarang.
- Naibaho, Y. (2021). *Gambaran Kadar Trigliserida Pada Remaja Obesitas*.
- Nikolac, N. (2014). Lipemia: causes, interference mechanisms, detection and management. *Biochemia Medica*, 24(1), 57–67.
- Nugraha, G. (2015). *Panduan pemeriksaan laboratorium hematologi dasar*. Jakarta: CV Trans Info Medika.
- Nugrahena, N. P., Sudarsono, T. A., & Wijayanti, L. (2021). Pengaruh Hemolisis Terhadap Nilai Trombosit Dengan Menggunakan Metode Direct Counting. *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 8(2), 108–113.
- Nuradi, N., Asikin, M., & Virgiawan, A. R. (2021). Korelasi antara Kadar Trigliserida (Tg) dengan Penyakit Hipertensi pada Masyarakat di Wilayah Kerja Puskesmas Batua Kota

- Makassar. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*, 12(1), 71–78.
- Nurbaitillah, F. (2017). *Perbedaan Kadar Trigliserida Serum Pasien Puasa 8, 10 Dan 12 Jam*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Ohlendieck, K., & Harding, S. E. (2018). Centrifugation and ultracentrifugation. *Wilson and Walker's Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology*, 1(2), 424–453.
- Pawestri, S. Y. (2020). *Penggunaan Flokulan Polyethylene Glycol (Peg) 6000 Dalam Penanganan Serum Lipemik Pada Pemeriksaan Protein Total*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Permatasari, I. (2015). Gambaran Kadar Trigliserida pada Serum Lipemik. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering ASCE*, 120(11), 259.
- Prita Widya Pratiwi, P. (2023). *Pengaruh Tingkat Hemolisis pada Serum Terhadap Kadar Cholinesterase Metode Kinetik Kolorimetrik*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Rachmat, C., Ticoalu, S. H. R., & Wongkar, D. (2015). Pengaruh senam poco-poco terhadap kadar trigliserida darah. *EBiomedik*, 3(1).
- Rahayu, M. (2017). *Pengaruh Puasa 8 Jam Dan 12 Jam Terhadap Kadar Trigliserida Pada Penderita*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Rahmawati, U., Nuryani, S., & Pangesti, D. W. I. (2023). Pengaruh Penambahan Alfa-Siklodekstrin Pada Serum Lipemik Terhadap Kadar Kreatinin. *Journal of Nursing and Public Health*, 11(1), 37–42.
- Ramadia Eka Putri, P. (2021). *Gambaran Kadar Natrium pada Pasien Hipertensi di Rumah Sakit Umum Daerah dr. Muhammad Zein Painan*. Universitas Perintis Indonesia.
- Salim, B. R. K., Wihandani, D. M., & Dewi, N. N. A. (2021). Obesitas sebagai faktor risiko terjadinya peningkatan kadar trigliserida dalam darah: tinjauan pustaka. *Intisari Sains Medis*, 12(2), 519–523.
- Samosir, F. (2021). *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Trigliserida Metode Gpo-Pap Menggunakan Sampel Tanpa Antikoagulan (Serum) Dan Menggunakan Sampel Dengan Antikoagulan (Plasma EDTA)*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Saputri, T. E. (2020). *Gambaran Kadar Trigliserida pada Serum Lipemik*. Unimus.
- Sari, W. M., Hardisari, N. R., & Sujono, S. (2017). *Perbedaan Kadar Kreatinin Pada Serum*

- Lipemik Yang Diolah Dengan Polyethylene Glycol 6000 8% Dan High Speed Sentrifugasi. *Jurnal Teknologi Kesehatan (Journal of Health Technology)*, 13(1), 45–49.
- Siregar, F. A., & Makmur, T. (2020). Metabolisme lipid dalam tubuh. *Jurnal Inovasi Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 60–66.
- Siwi, W. I., Nuryani, S., & Widada, S. T. (2018). Perbedaan Kadar Ureum Pada Serum Lipemik Yang Diolah Dengan Polyethylene Glycol 6000 8% dan High Speed Sentrifugasi 12.000 rpm. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Sugiarti, M., & Sulistianingsih, E. (2021). Pengaruh Poliethilen Glikol 6000. 8% Pada Serum Lipemik terhadap Hasil Pemeriksaan Glukosa, SGOT dan SGPT. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 10(2), 56–61.
- Winarni, A. D. A. (2017). *Perbedaan Kadar Trigliserida Sampel Serum Dan Plasma Edta Metode Enzimatik*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Wulandari, S. (2014). *Pengaruh Lama Penyimpanan Serum Kumpulan (Pooled Sera) Pada Freezer dan Refrigerator Terhadap Kadar Kolesterol Dan Kadar Trigliserida*. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Zhang, Z.-M., Duan, Y.-S., Xu, Q., & Zhang, B. (2019). A review on nanofiber fabrication with the effect of high-speed centrifugal force field. *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 14, 1558925019867517.