

KADAR PROFIL LIPID PADA KONDISI SAMPEL SERUM LIPEMIK PADA ALAT TMS 50i SUPERIOR DI LABORATORIUM X

SOPIA SOPAH

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
2024**

Jl.Subyadinata No.07 Tlp/Fax 0262 - 235946 Garut - Jawa Barat
email : sopiasopah33@gmail.com

Kadar Profil Lipid Pada Kondisi Sampel Serum Lipemik Metode Spektrofotometer

SOPIA SOPAH KHGE 21031

ABSTRAK

Terdiri dari V BAB, 46 halaman, 8 tabel, 2 gambar, 3 lampiran.

Profil lipid ditetapkan dengan mengukur kadar kolesterol total, HDL, LDL dan trigliserida. Pemeriksaan profil lipid pada laboratorium x yaitu menggunakan alat spektrofotometer dimana terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan salah satu diantaranya yaitu sampel serum yang lipemik. Penyebab utama terjadinya serum lipemik adalah adanya partikel besar lipoprotein yaitu kilomikron. Kekeruhan pada sampel lipemik dapat mengganggu pemeriksaan secara fotometri, turbidimetri atau nefleometri karena adanya penghambatan dan penyerapan cahaya sehingga dapat menyebabkan tinggi palsu atau rendah palsu pada pemeriksaan profil lipid, sehingga perlu dilakukan penanganan yang tepat terhadap serum lipemik yaitu dengan melakukan ultrasentrifuge. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui hasil kadar pemeriksaan profil lipid pada kondisi sampel serum lipemik. Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang kimia klinik mengenai kadar profil lipid pada kondisi sampel serum yang lipemik. Berdasarkan penelitian kasus tersebut ditemukan kadar yang abnormal pada trigliserida yaitu 942 mg/dl. Kondisi ini yang menyebabkan sampel menjadi lipemik. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa harus ada penanganan terhadap sampel lipemik yang dapat mengindikasikan adanya gangguan yang memerlukan tindakan khusus dan tepat. Disarankan bagi ATLM untuk melakukan identifikasi, analisis dan penerapan solusi dan penanganan yang baik dan tepat salah satunya terhadap penanganan sampel lipemik yang seharusnya dilakukan beberapa penanganan lainnya seperti pengenceran dan seharusnya dilakukan pemeriksaan ulang atau duplo untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat untuk mengurangi kesalahan pada saat pemeriksaan dan untuk meningkatkan keselamatan pasien dan meminimalisir timbulnya risiko.

Kata kunci : kadar profil lipid, lipemik.

Jumlah Pustaka : 37 (2012-2023)

Lipid Profile Levels in Lipemic Serum Sample Conditions by Spectrophotometer Method

Sopia Sopah KHGE 21031

ABSTRACT

Consists of V chapters, 46 pages, 8 table, 2 figures, 3 attachment

The lipid profile is determined by measuring total cholesterol, HDL, LDL and triglyceride levels. Examination of the lipid profile in laboratory x uses a spectrophotometer where there are factors that can influence the results of the examination, one of which is a lipemic serum sample. The main cause of lipemic serum is the presence of large lipoprotein particles, namely chylomicrons. Turbidity in lipemic samples can interfere with photometric, turbidimetric or nephelometry examinations due to inhibition and absorption of light, which can cause false highs or false lows in lipid profile examinations, so it is necessary to properly handle lipemic serum, namely by carrying out an ultracentrifuge. The aim of this research is to determine the results of lipid profile examination levels in lipemic serum samples. This research describes a case in the field of clinical chemistry regarding lipid profile levels in lipemic serum samples. Based on research on this case, an abnormal level of triglycerides was found, namely 942 mg/dl. This condition causes the sample to become lipemic. Based on the results of this research, it can be concluded that there must be treatment for lipemic samples which can indicate a disorder that requires special and appropriate action. It is recommended for ATLM to carry out identification, analysis and application of good and appropriate solutions and handling, one of which is the handling of lipemic samples which should be carried out several other treatments such as dilution and must be reexamined or duplicated to get more accurate results to reduce errors during examination. and to improve patient safety and minimize risks.

Key words: lipid profile levels, lipemic.

Number of libraries : 37 (2012-2023)

PENDAHULUAN

Lipid adalah kelompok senyawa yang heterogen yang berkaitan dengan asam lemak yang bersifat hidrofobik (tidak larut dalam air) tetapi larut dalam pelarut organik. Lemak oleh tubuh disimpan sebagai penghasil energi. Golongan-golongan yang secara biologis penting adalah lemak netral yang terdiri dari asam lemak (terutama oleat, linoleat, stearat, arakidonat dan palminat), baik dalam bentuk trigliserida (yaitu, tiga molekul asam lemak teresterifikasi menjadi satu molekul gliserol) (Siregar & Makmur, 2020).

Profil lipid adalah gambaran unsur penyusun lemak dalam plasma. Zat ini terdiri dari kolesterol, fosfolipid, trigliserida, dan asam lemak. Dalam ikatan bersama protein, lemak membentuk kilomikron, lipoprotein densitas sangat rendah, rendah, dan tinggi (VLDL, LDL, HDL). Profil lipid ditetapkan dengan mengukur kolesterol total, kolesterol HDL, kolesterol LDL, kolesterol LDL, dan trigliserida (Agrina et al., 2017).

Pemeriksaan kadar profil lipid di berbagai laboratorium patologi klinik umumnya menggunakan metode spektrofotometri seperti CHOD-PAP dan GPO-PAP, selain metode *spektrofotometri* terdapat alat lain yang dapat digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total yaitu *Point of Care Testing* (POCT) (Gusmayani et al., 2021). Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan yaitu pada tahap pra analitik seperti persiapan pasien sebelum tindakan, waktu pembendungan, pengambilan sampel dan penanganan sampel, pada tahap analitik yaitu reagen yang digunakan dan alat atau instrumen (Nuzulia, 2016).

Pada pemeriksaan kimia klinik, faktor pra dan pasca analitik merupakan sumber kesalahan terbesar dan terpenting dibandingkan dengan unsur analitik.

Kesalahan pra analitik bahkan lebih umum daripada kesalahan pasca analitik, jadi koreksi interferensi yang efektif disarankan untuk memberikan hasil yang dapat diandalkan. Interferensi analitik adalah pengaruh zat selain analit yang bereaksi dengan reagen atau sistem deteksi metode analitik. Gangguan hemolisis, ikterus, paraproteinemia, dan lipemia menjadi perhatian utama di laboratorium (Soleimani et al., 2020). Menurut (NCEP ATP III), rata-rata kadar Trigliserida adalah <150 mg/dL. Serum dengan kadar trigliserida 400 mg/dL dapat menyebabkan kekeruhan dan gangguan yang terlihat (Expert Panel on Detection, 2020).

Sampai sekarang, beberapa penelitian telah menyelidiki efek dari lipemia pada parameter biokimia dengan hasil yang bervariasi. Salah satu penelitian yang dirancang oleh (Randall et al., 2020) menunjukkan gangguan lipemia pada penentuan kadar glukosa, fosfor, bilirubin total, asam urat dan protein total. Pemeriksaan ALT, ALP, bilirubin dan asam urat, kalsium, magnesium, fosfor, protein total, zat besi, TIBC, urea, kreatinin, klorida trigliserida, LDH dan HDL dapat diinterferensi oleh serum lipemik baik sebelum dilakukan pengenceran ataupun setelahnya (Soleimani et al., 2020).

Serum lipemik adalah suatu kondisi dimana serum mengandung lipoprotein yang berlebihan. Penyebab utama terjadinya serum lipemik adalah adanya partikel besar lipoprotein yaitu kilomikron. Partikel-partikel tersebut berkumpul di dalam serum sehingga menyebabkan kekeruhan dan warna putih susu. Partikel terbesar yang dimaksud adalah kilomikron yang memiliki ukuran 70-1000 nm (Nikolac, 2014). Pemeriksaan lipid 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 (Aryani, 2021). Kekeruhan pada sampel lipemik dapat mengganggu pemeriksaan secara fotometri, turbidimetri atau nefelometri karena adanya penghambatan dan penyerapan cahaya sehingga dapat menyebabkan tinggi palsu atau rendah palsu pada hasil pemeriksaan lipid.

METODE STUDI KASUS

Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel serum

Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang kimia klinik mengenai kadar profil lipid pada kondisi sampel serum lipemik.

Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan sampel serum yang lipemik sehingga dilakukan penanganan dengan melakukan ultrasentrifuge pada sampel tersebut. Pada saat petugas mengkonfirmasi didapatkan hasil kadar profil lipid yang normal dan abnormal.

Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan ditemukannya sampel serum lipemik yang ditandai dengan serum berwarna putih susu. Pada saat petugas mengkonfirmasi didapatkan hasil kadar profil lipid yang normal pada kolesterol total dan LDL sedangkan pada trigliserida dan HDL abnormal.

Etik Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membeda-bedakan 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 diperiksa di laboratorium X melakukan pemeriksaan profil lipid dengan kondisi sampel serum yang lipemik kemudian dilakukan penanganan dengan ultrasentrifuge, dan dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan alat TMS 50i Superior

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan profil lipid

Parameter	Hasil	Nilai Rujukan	Keterangan
Kolesterol Total	177 mg/dl	150-200 mg/dl	Normal
Trigliserida	942 mg/dl	60-200 mg/dl	Abnormal
LDL	53 mg/dl	<115 mg/dl	Normal
HDL	19 mg/dl	>45 mg/dl	Abnormal

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa terdapat hasil yang berbeda-beda terutama didapatkan hasil yang abnormal pada trigliserida dan HDL sedangkan pada kolesterol total dan LDL didapatkan hasil yang normal.

PEMBAHASAN

Profil lipid adalah tes darah yang mengukur kadar kolesterol total, trigliserida, kolesterol HDL dan kolesterol LDL. Abnormalitas salah satu profil lipid dalam plasma disebut dislipidemia. Dislipidemia dapat diklasifikasikan berdasarkan dislipidemia primer yaitu yang tidak jelas penyebabnya dan dislipidemia sekunder yaitu yang mempunyai penyakit dasar (Syafitri et al., 2015).

Pernyataan diatas bahwa ditemukannya sampel serum yang lipemik untuk pemeriksaan profil lipid, kemudian dilakukan penanganan terhadap sampel serum yang lipemik dengan melakukan ultrasentrifuge. Pemeriksaan profil lipid yang dilakukan di laboratorium tersebut adalah menggunakan metode spektrofotometer dan didapatkan hasil yang normal pada kolesterol total dan LDL sedangkan pada trigliserida dan HDL didapatkan hasil yang abnormal. Konfirmasi hasil kadar pemeriksaan profil lipid oleh petugas laboratorium kepada perawat bahwa terdapat nilai yang abnormal yaitu pada pemeriksaan HDL dan trigliserida dan diketahui bahwa pasien tidak memiliki riwayat dislipidemia sekunder yaitu yang mempunyai penyakit dasar. Setelah dikonfirmasi ada beberapa kesalahan pada tahap pra analitik yaitu pada persiapan pasien yang tidak sesuai karena tidak melakukan puasa terlebih dahulu selama 10-12 jam sebelum dilakukan pengambilan darah untuk pemeriksaan profil lipid.

Trigliserida meningkat dan kolesterol HDL menurun sebagai respons terhadap asupan makanan normal bahkan setelah koreksi kadar albumin dan dengan demikian koreksi hemodilusi akibat asupan cairan. Oleh karena itu, perubahan kadar ini kemungkinan besar disebabkan oleh asupan makanan, bukan asupan cairan. Meskipun peningkatan trigliserida kemungkinan besar disebabkan langsung oleh asupan lemak, penurunan kolesterol HDL secara paralel kemungkinan besar disebabkan oleh pertukaran lipid dua arah antara lipoprotein kaya trigliserida dan partikel HDL. Protein transfer lipid memediasi transfer trigliserida dari lipoprotein kaya trigliserida ke HDL, dengan transfer balik kolesterol ester dari HDL ke lipoprotein kaya trigliserida (Langsted et al., 2018). Mengonsumsi makanan termasuk glukosa, lipid dan kalsium dapat mempengaruhi beberapa hasil tes. Sehingga pengambilan sampel tersebut juga dapat mengakibatkan kesalahan pra analitik, yaitu menyebabkan sampel serum lipemik (Nikolac, 2014).

Dapat diketahui ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi hasil pada pemeriksaan profil lipid dengan metode spektrofotometer yaitu pada tahap pra analitik dimana pada persiapan pasien sebelum tindakan pasien dianjurkan untuk berpuasa terlebih dahulu sebelum pengambilan darah dan perlu diperhatikan juga pada stabilitas sampel dalam proses penyimpanan seperti: sampel stabil selama 2 hari dalam suhu 20-25°C, 7 hari dalam suhu 4-8°C dan kurang dari 1 tahun dalam suhu -20°C. Tahap analitik berhubungan dengan alat yang digunakan harus dijaga keutuhan, kebersihan dan ketepatannya, itu semua merupakan persyaratan yang harus dipenuhi dan pada waktu itu alat yang digunakan sudah dikalibrasi dan dikontrol setiap hari agar dapat mengeluarkan hasil yang akurat dan reagen

yang digunakan sesuai dengan kebutuhan dan dalam penyimpanannya, suhu harus disesuaikan dengan kit yang tertera pada reagen (Wahyu, 2015).

Pada pemeriksaan kimia klinik, faktor pra dan pasca analitik merupakan sumber kesalahan terbesar dan terpenting dibandingkan dengan unsur analitik. Kesalahan pra analitik bahkan lebih umum daripada kesalahan pasca analitik, jadi koreksi interferensi yang efektif disarankan untuk memberikan hasil yang dapat diandalkan. Interferensi analitik adalah pengaruh zat selain analit yang bereaksi dengan reagen atau sistem deteksi metode analitik (Soleimani et al., 2020). Kesalahan dalam proses pra analitik dapat mencapai 68%, pada tahap analitik mencapai 13% dan kesalahan pada tahap pasca analitik mencapai 19%. Sampel yang buruk akan memberikan hasil pemeriksaan yang tidak valid (Nurhayati Nabila, 2022).

Lipemia atau serum lipemik adalah suatu kondisi dimana serum mengandung lipoprotein yang berlebihan. Penyebab utama terjadinya serum lipemik adalah adanya partikel besar lipoprotein yaitu kilomikron. Partikel-partikel tersebut berkumpul didalam serum sehingga menyebabkan kekeruhan warna putih susu (Nikolac, 2014). Serum lipemik dapat menginterferensi pada pemeriksaan profil lipid terutama kadar trigliserida yaitu 942 mg/dL sehingga hasil yang didapatkan dapat dinyatakan relevan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Permatasari, 2015) menunjukkan bahwa serum lipemik cenderung memiliki kadar trigliserida yang tinggi. Hal ini dapat terjadi karena adanya kesalahan pada tahap pra analitik yaitu pada persiapan pasien dimana pasien tidak berpuasa terlebih dahulu selama 10-12 jam sebelum melakukan pengambilan darah untuk pemeriksaan profil lipid, karena mengkonsumsi lemak yang tinggi dan makanan seperti kalsium dan gula

dapat menyebabkan penumpukkan kadar trigliserida dalam tubuh. Kadar trigliserida yang melebihi batas normal dapat menyebabkan timbulnya hiperlipidemia yang dapat mempengaruhi pemeriksaan profil lipid yang lain contohnya HDL karena memicu terjadinya serum lipemik.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Saputri, 2020) menyatakan bahwa kadar trigliserida yang tinggi dapat menyebabkan kekeruhan terhadap sampel serum. Hal ini dapat terjadi karena adanya faktor kimiawi yaitu, konsumsi lemak yang tinggi (diet tinggi lemak) yang dapat menyebabkan peningkatan kadar trigliserida. Namun penelitian ini juga menyatakan bahwa kadar trigliserida tinggi juga disebabkan karena adanya kurang aktivitas fisik yang dapat menyebabkan penumpukkan gula darah, sehingga dapat menyebabkan obesitas, diabetes melitus, dan hiperlipidemia. Stress juga dapat menyebabkan meningkatnya kadar gula darah. Peningkatan kadar gula darah berbanding lurus dengan risiko peningkatan kadar trigliserida dalam darah.

Pemeriksaan lipid menggunakan serum lipemik dapat menyebabkan gangguan pembacaan absorbansi larutan sehingga diperlukan penanganan serum. Penanganan serum lipemik yang dilakukan dilaboratorium X yaitu menggunakan metode ultrasentrifugasi dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit (Aryani, 2021). Pada tahap analitik seharusnya dilakukan pemeriksaan ulang atau duplo dan perlu dilakukan penanganan lanjutan terhadap sampel serum yang lipemik seperti pengenceran agar dapat menghasilkan hasil yang sesuai salah satunya yaitu dengan melakukan pengenceran terhadap sampel tersebut, namun sebelum melakukan pengenceran harus diketahui terlebih dahulu *limit detection* pada alat tersebut.

Tabel 4.2 Limit detection alat spektrofotometer

Kolesterol Total	4-1300 mg/dL
Kolesterol LDL	1-450 mg/dL
Kolesterol HDL	2-150 mg/dL
Trigliserida	3-2000 mg/dL

Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa alat tersebut tidak memerlukan penanganan sampel serum yang selanjutnya yaitu dengan melakukan pengenceran karena limit deteksi pada pemeriksaan trigliserida yaitu 3-2000 mg/dL. Pengenceran serum adalah metode yang mudah dan rutin untuk menghilangkan gangguan. Pengenceran serum lipemik dapat menggunakan *distilled water* atau menggunakan *saline*. Pengenceran ini bertujuan untuk menghilangkan kekeruhan pada serum. Namun pengenceran hanya bisa menghapuskan kekeruhan pada sampel lipemik dan tidak dapat dipastikan konsentrasi analit tetap berada dalam batas analitik metode yang diujikan (Nikolac,2014).

KESIMPULAN

Berdasarkan data pada studi kasus yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Serum lipemik adalah serum yang keruh berwarna putih susu. Kekeruhan sampel lipemik dapat menginterferensi beberapa metode pemeriksaan melalui tiga cara yaitu pengurangan fraksi aqueos pada sampel, *partitioning*, dan gangguan transmisi cahaya, yang kemudian dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium salah satunya pada pemeriksaan profil lipid.
2. Penanganan sampel serum yang lipemik harus dilakukan dengan baik dan tepat dengan memperhatikan setiap tahapan. Pada tahap pra analitik yaitu pada persiapan pasien dimana pasien diharuskan berpuasa terlebih dahulu sebelum melakukan pemeriksaan profil lipid untuk menghindari terjadinya sampel yang lipemik. Pada tahap analitik meliputi proses penanganan sampel harus dilakukan dengan baik dan tepat salah satunya dengan melakukan penanganan terhadap serum lipemik yaitu dengan ultrasentrifuge, namun metode ultrasentrifuge bukan satu-satunya yang digunakan untuk menangani sampel lipemik. Terdapat metode lain untuk menangani serum lipemik yaitu dengan melakukan pemeriksaan ulang atau duplo dan dilakukan penanganan lanjutan terhadap sampel serum lipemik seperti pengenceran untuk menghilangkan kekeruhan pada serum lipemik sehingga dapat memberikan hasil yang sesuai dan akurat serta pada tahap pasca analitik yaitu konfirmasi dan pelaporan hasil.

SARAN

Disarankan bagi ATLM untuk melakukan identifikasi, analisis dan penerapan solusi dan penanganan yang baik dan tepat salah satunya pada pengangan sampel serum lipemik dan seharusnya dilakukan pemeriksaan ulang atau duplo untuk mengurangi kesalahan pada saat pemeriksaan dan untuk meningkatkan keselamatan pasien dan meminimalisir timbulnya risiko.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrina, T., Sofia, S. N., & Murbawani, E. A. (2017). *Hubungan antara asupan lemak dengan profil lipid pada pasien penyakit jantung koroner*. Faculty of Medicine.
- Arozi, E. Z. A., & Wibowo, T. A. (2018). *Pengaruh Terapi Bekam Terhadap Kadar Kolesterol Total Pada Pasien Hiperkolesterolemia Di Klinik Pengobatan Islami Refleksi Dan Bekam Samarinda*.
- Aryani, T. (2021a). Evaluasi Pengolahan Serum Lipemik terhadap Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total dan Triglisierida. *Anakes : Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 7(2), 110–122. <https://doi.org/10.37012/anakes.v7i2.556>
- Aryani, T. (2021b). Evaluasi Pengolahan Serum Lipemik terhadap Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total dan Triglisierida. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 7(2), 110–122.
- Aryani, T., Murdiyanto, J., & An, S. (2021). *Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kolesterol Ldl Menggunakan Metode Direk (Chod-Pap) Dan Indirek (Friedewald): Literature Review*.
- Beny S, A., Chasani, S., & SANTOSO, S. (2013). *Perbedaan profil lipid pada pasien infark miokard akut dan penyakit jantung non infark miokard akut*.
- Damayanti, R. (2016). Perbedaan metode direk (presipitasi) dan metode indirek (formula fridewald) terhadap parameter LDL kolesterol. *Skripsi*.
- Expert Panel on Detection, E. (2020). Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (adult treatment panel III). *Jama*, 285(19), 2486–2497.
- Gusmayani, Y., Anggraini, H., & Nuroini, F. (2021). *Perbedaan Kadar Kolesterol Serum Metode Spektrofotometri Dan Metode Point Of Care Testing (POCT)*. 5, 24–28.
- Happynski Puspita Kinasih, H. (2022). *Pengaruh Perlakuan Pemindehan Sampel Darah Tanpa Melepas Jarum Terhadap Pemeriksaan Aspartate Aminotransferase (Ast)*.
- Hardjoeno, H. (2020). *Interpretasi Hasil Tes Laboratorium Diagnostik*. Makassar: Lembaga Penerbit Universitas Hasanuddin.
- Hartini, H., & Febiola, W. (2017). Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) Terhadap Kadar Triglisierida Pada Wanita Usia 40-60 Tahun. *Jurnal Sains Dan Teknologi Laboratorium Medik*, 2(1), 2–7.
- Khabib, M. (2017). *Perbandingan Kadar HDL Kolesterol Metode direct dan indirect*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Khasanah, P. N. (2022). *Perbedaan Kadar High Density Lipoprotein (HDL) Pada Serum Lipemik Dengan Dan Tanpa Penambahan Kitosan*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Kusliyana, I. (2018). perbedaan kadar HDL (High Density Lipoprotein) Kolesterol Dengan Cara Semi-Mikro dan Makro. *Thesis (Diploma)*, 5–29.
- 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.

- Malik, M. A. (2014). Gambaran Kadar Kolesterol Total Darah pada Mahasiswa Angkatan 2011 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi dengan Indeks Massa Tubuh 18, 5-22, 9 kg/m². *EBiomedik*, 1(2).
- Munawirah, A., Muhiddin, H. S., Kurniawan, L. B., & Pakasi, R. D. (2019). Interferensi sampel lipemik pada bayi dengan lipemia retinalis dikarenakan primary mixed hyperlipidemia: laporan kasus. *Intisari Sains Medis*, 10(2), 413–419.
<https://doi.org/10.15562/ism.v10i2.370>
- Nikolac, N. (2014). Lipemia: causes, interference mechanisms, detection and management. *Biochemia Medica*, 24(1), 57–67.
- Nurbaitillah, F. (2017). *Perbedaan Kadar Triglicerida Serum Pasien Puasa 8, 10 Dan 12 Jam*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Nursidika, P., Mahargyani, W., & Anggraeni, F. K. (2018). Comparison Analysis of Total Cholesterol Level Examination Between Photometry and 3 Parameters Point of Care Testing Device. *Medical Laboratory Technology Journal*, 4(2), 49–57.
- Nuzulia, A. (2016). Faktor-faktor yang berhubungan dengan tingkat hipertensi di wilayah kerja puskesmas Demak II. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5–24.
- Pawestri, S. Y. (2020). *Penggunaan Flokulan Polyethylene Glycol (Peg) 6000 Dalam Penanganan Serum Lipemik Pada Pemeriksaan Protein Total*.
- Permatasari, I. (2015). Gambaran Kadar Triglicerida pada Serum Lipemik. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering ASCE*, 120(11), 259.
- Pertiwi, N. I. (2016). Perbedaan kadar asam urat menggunakan alat spektrofotometer dengan alat point of care testing (POCT). *Skripsi*.
- Prifianingrum, I. S. (2021). *Pengaruh Pembacaan Absorbansi Dengan Variasi Waktu Terhadap Kadar Kolesterol Total Pada Sampel Hiperkolesterolemia Dengan Metode Chod-Pap*.
- Randall, A. G., Garcia-Webb, P., & Beilby, J. P. (2020). Interference by haemolysis, icterus and lipaemia in assays on the Beckman Synchron CX5 and methods for correction. *Annals of Clinical Biochemistry*, 27(4), 345–352.
- Sekisui, M. (2017). *Pureauto S CHO – N (Cholesterol assay kit)*. 2017(13), 2–4.
- Siregar, F. A., & Makmur, T. (2020a). Metabolisme lipid dalam tubuh. *Jurnal Inovasi Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 60–66.
- Siregar, F. A., & Makmur, T. (2020b). Metabolisme Lipid Dalam Tubuh. *Jurnal Inovasi Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 60–66.
<http://ejournal.delihusada.ac.id/index.php/JIKM>
- Soleimani, N., Mohammadzadeh, S., & Asadian, F. (2020). Lipemia Interferences in Biochemical Tests, Investigating the Efficacy of Different Removal Methods in comparison with Ultracentrifugation as the Gold Standard. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 2020.
<https://doi.org/10.1155/2020/9857636>

- Steiner, J. M., Gomez, R., Suchodolski, J. S., & Lidbury, J. A. (2017). Specificity of, and influence of hemolysis, lipemia, and icterus on serum lipase activity as measured by the v-LIP-P slide. *Veterinary Clinical Pathology*, 46(3), 508–515.
- Sugiarti, M., & Sulistianingsih, E. (2021). Pengaruh Poliethilen Glikol 6000. 8% Pada Serum Lipemik terhadap Hasil Pemeriksaan Glukosa, SGOT dan SGPT. *Jurnal Analis Kesehatan*, 10(2), 56–61.
- Sujono, Sistiyo, & Widada, S. T. (2023). Penggunaan Kalium Ferri Sianida Untuk Pengolahan Serum Icteric Use of Potassium Ferricyanide for Treatment of Icteric Serum. *Jurnal Analis Kesehatan*, 12, 13–18.
- Syafitri, V., Arnelis, A., & Efrida, E. (2015). Gambaran profil lipid pasien perlemakan hati non-alkoholik. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(1).
- Wahyu, H. (2015). *Perbedaan kadar trigliserida sampel serum dan plasma EDTA metode Enzimatik*.
- Yoviana, S. (2012). *Cholesterol*. Yogyakarta. Pinang Merah Publisher.