

**PENANGANAN SAMPEL LIPEMIK
PADA PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA : STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Disusun oleh :

MOHAMMAD RAMADANY

KHGE22013



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Amd.Kes., baik dari STIKes Karsa Husada. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, 15 Mei 2025

Yang membuat pernyataan

A 10,000 Rupiah Indonesian Revenue Stamp (Meterai Tempel) with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text "METERAI TEMPEL" and "10000". The serial number "08F6AMX40327112" is visible at the bottom.

Mohammad Ramadany

NIM : KHGE22013

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : **PENANGANAN SAMPEL LIPEMIK PADA
PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA : STUDI KASUS**
NAMA : **MOHAMMAD RAMADANY**
NIM : **KHGE22013**

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis
STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 15 Mei 2025

Menyetujui
Pembimbing



Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes
NIP : 043298.0917.140

Mengetahui,
Ketua Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis



M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc
NIP : 043298.0315.131

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PENANGANAN SAMPEL LIPEMIK PADA
PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA : STUDI KASUS**
NAMA : MOHAMMAD RAMADANY
NIM : KHGE22013

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini disidangkan di hadapan tim penguji
Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 24 Juli 2025

Menyetujui,

Penguji I



Sugiah, S.Si., M.Bltek, AIFO
NIP: 043298.0122.162

Penguji II



Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes, M.Kes
NIP: 043298.1019.155

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



M. Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc
NIP: 043298.0315.131

Mengesahkan,

Pembimbing



Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes
NIP: 043298.0917.140

ABSTRAK

Penanganan Sampel Lipemik Pada Pemeriksaan Trigliserida : Studi Kasus

Pemeriksaan laboratorium kimia klinik berfungsi untuk diagnosis dan pengobatan melalui uji klinis, dengan hasil yang harus akurat dan dapat diandalkan. Kesalahan sering terjadi pada tahap pra-analitik, terutama dalam penerimaan sampel yang kurang baik, seperti sampel serum lipemik yang ditandai dengan warna putih dan keruh akibat kilomikron dan sering dikaitkan dengan kadar trigliserida tinggi. Pemeriksaan trigliserida umumnya menggunakan metode spektrofotometri yang dapat mengalami gangguan dalam membaca absorbansi akibat serum lipemik, sehingga diperlukan penanganan khusus. Penanganan sampel lipemik metode ultrasentrifugasi sebagai solusi terbaik, meskipun membutuhkan biaya dan peralatan mahal, oleh karena itu diperlukan penanganan lain yang lebih efektif dan efisien dalam menangani serum lipemik pada pemeriksaan trigliserida. Fokus studi kasus ini adalah pada pemeriksaan trigliserida menggunakan serum lipemik mengalami kesalahan pada pembacaan hasil metode spektrofotometri karena serum lipemik dengan kadar trigliserida yang tinggi melebihi batas pembacaan alat dan menyebabkan gangguan analisis spektrofotometri. Penanganan sampel yang dilakukan dengan metode pengenceran yaitu penambahan NaCl fisiologis yang dapat menguraikan sampel lipemik sehingga proses analisis spektrofotometri lebih optimal dan mendapatkan hasil yang valid. Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa sampel lipemik dapat dilakukan penanganan menggunakan metode pengenceran yang efektif dan efisien.

Kata Kunci : Lipemik, Trigliserida, Pengenceran.

ABSTRACT

Handling Of Lipemic Samples In Triglyceride Testing : A Case Study

Clinical chemistry laboratory tests function for diagnostic and treatment through clinical testing, with results that must be accurate and reliable. Errors often occur in the pre-analytical phase, particularly in the receipt of poor-quality samples, such as lipemic serum samples, which are characterized by a white and turbid appearance due to chylomicrons and are often associated with high triglyceride levels. Triglyceride test generally uses the spectrophotometric method, which can be disrupted by lipemic serum when reading absorbance, thus requiring special handling. The handling of lipemic sample using the ultracentrifugation method is the best solution, although it is expensive and requires specialized equipment therefore alternative handling methods that are more effective and efficient are needed for lipemic serum in triglyceride test. The focus of this case study is the triglyceride test using lipemic serum, which leads to error in spectrophotometric results readings due to high triglyceride levels in the lipemic serum that exceed the instrument's detection limits and interfere with spectrophotometric analyze. Sample handling is performed using the dilution method by adding physiological NaCl, which can break down the lipemic sample, allowing the spectrophotometric analyze process to be more optimal and produce valid results. Based on the findings of this study, it is concluded that lipemic sample can be effectively and efficiently handled using the dilution method.

Keywords : Lipemic, Triglyceride, Dilution.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT., yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini dengan judul “**Penanganan Sampel Lipemik Pada Pemeriksaan Trigliserida : Studi Kasus**”. Shalawat serta salam semoga tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW. yang telah memberikan ketauladan kepada umatnya.

Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis banyak mengalami kesulitan, namun berkat dukungan, bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tepat pada waktunya. Perkenalkan penulis untuk mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. H. Hadiat, M.A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Bapak H. Suryadi, M.Si selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. Bapak H. Engkus Kusnaedi, S.Kep.,M.Kes., selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut;
4. Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si.,M.Sc., selaku Ketua Program studi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut;
5. Ibu Astari Nurisani, S.Tr., M.kes selaku pembimbing yang telah banyak memberikan motivasi, bimbingan, masukan, arahan dan waktunya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah;

6. Ibu Sugiah, S.Si., M.Biotek, AIFO selaku Penguji 1 dan Ibu Lia Mar'atiningsih, S.Tr.Kes., M.Kes selaku Penguji 2 yang telah memberikan masukan dan saran dalam karya tulis ilmiah ini;
7. Seluruh dosen pengajar Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut yang telah memberikan motivasi dan ilmunya.
8. Kedua orang tua, Ayah Ramli dan Ibu Nurlina yang telah berjuang untuk kehidupan penulis, memberikan support yang tak ternilai bagi penulis, yang senantiasa memberikan dorongan baik moril maupun materil serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini;
9. Adik saya, Nadila Alguera dan Aini Soffia yang tidak pernah berhenti memberikan motivasi dan doanya kepada penulis;
10. Rekan-rekan seperjuangan angkatan 10 dan sepembimbing STIKes Karsa Husada Garut yang telah memberikan semangat maupun bantuan materil;
11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi, doa dan motivasi dalam bentuk apa pun

Penulis sadar bahwa karya tulis ilmiah ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun serta bermanfaat guna perbaikan pada penyusunan karya tulis ilmiah ini.

Garut, 15 Mei 2025

Penyusun

Mohammad Ramadany

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Pemeriksaan laboratorium klinik	5
2.1.2 Sampel Lipemik.....	6
2.1.3 Trigliserida.....	11
2.1.4 Pengaruh sampel lipemik terhadap pemeriksaan trigliserida	15
2.2 Kerangka Penelitian	16
BAB III METODE STUDI KASUS	17
3.1 Rancangan Studi Kasus	17
3.2 Objek Studi Kasus.....	17
3.3 Fokus Studi Kasus	17
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus	18
3.4.1 Pra analitik	18
3.4.2 Analitik	19

3.4.3 Pasca Analitik	20
3.5 Etika Studi Kasus	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Hasil Penelitian	22
4.2 Pembahasan	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	32
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkatan Serum Lipemik	8
Tabel 2.2 Nilai Rujukan Kadar Trigliserida	15
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Trigliserida	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Sampel Lipemik	7
Gambar 2.2 Tingkatan Kadar Serum Lipemik.....	8
Gambar 2.3 Alat <i>Analyzer</i> Kimia Klinik	14
Gambar 2.4 Kerangka Penelitian.....	16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian	29
Lampiran 2 Lembar Bimbingan	32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Laboratorium klinik sebagai bagian dari pelayanan kesehatan mempunyai arti utama dalam diagnosis. Menurut Permenkes RI No. 411/Menkes/Per/III/2010, laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang menyediakan layanan pemeriksaan spesimen klinik untuk menunjang upaya diagnosis penyakit, dan memulihkan kesehatan. Salah satu layanan pemeriksaan yang dapat dilakukan diantaranya di bidang kimia klinik. Pemeriksaan laboratorium kimia klinik merupakan pemeriksaan untuk menentukan diagnosis, pemberian pengobatan melalui pengujian klinis. Hasil pemeriksaan laboratorium harus akurat dan dapat diandalkan sehingga perlu dilakukan pengendalian terhadap pra analitik, analitik dan pasca analitik (Cahyani, 2022 ; Suwandi, 2022).

Hasil pemeriksaan yang akurat pada pemeriksaan laboratorium harus menggunakan tiga fase pemeriksaan yaitu pra analitik, analitik dan pasca analitik. Tahap pra analitik adalah salah satu tahapan penting dari pengujian klinis. Fase ini meliputi persiapan pasien, menentukan identitas spesimen, pengambilan spesimen, dan pengiriman spesimen ke laboratorium. Tahap analitik merupakan tahap untuk kalibrasi perangkat laboratorium, untuk menguji akurasi dan uji spesimen. Tahap pasca analitik merupakan tahap untuk mencatat hasil pemeriksaan, interpretasi hasil sampai dengan pelaporan (Familianti, 2021).

Semua kegiatan laboratorium dapat mengalami kesalahan dari tahapan pra analitik, analitik dan pasca analitik. Sebagian besar kesalahan dalam pemeriksaan laboratorium terjadi pada fase pra analitik seperti penerimaan sampel yang buruk. Sampel yang buruk dapat memberikan hasil pemeriksaan yang tidak valid. Salah satu jenis sampel yang kurang memadai untuk dilakukan pemeriksaan lebih lanjut adalah sampel lipemik pada serum ataupun plasma yang dapat menyebabkan interfensi pada pemeriksaan laboratorium (Hasan, 2017).

Sampel lipemik yaitu kondisi ketika serum menjadi keruh dan berwarna putih susu akibat keberadaan partikel lipoprotein yang berlebih di dalam darah. Penyebab utama kekeruhan ini disebabkan oleh kilomikron. Salah satu pemeriksaan yang sering berkaitan dengan serum yang lipemik dikarenakan kadar trigliserida yang tinggi. Serum yang mengalami lipemik sering dianggap memiliki konsentrasi trigliserida >150 mg/dl sedangkan kadar trigliserida normal <150 mg/dl. Kadar trigliserida diklasifikasikan sebagai berikut: 150 – 199 mg/dl (batas tinggi), 200 – 499 mg/dl (tinggi), dan > 500 mg/dl (sangat tinggi) (Muflihah, 2015 ; Susilawati, 2023).

Pemeriksaan trigliserida merupakan tes darah yang digunakan untuk mengukur kadar trigliserida, yaitu salah satu jenis lemak (lipid) yang terdapat dalam darah. Pemeriksaan ini salah satunya berkaitan dengan tes fungsi jantung dan gangguan metabolisme. Parameter pemeriksaan lipid ini menggunakan metode spektrofotometri *Uv-Vis* menggunakan serum lipemik dapat menyebabkan gangguan pembacaan absorbansi larutan sehingga diperlukan penanganan serum yang tepat. Penanganan serum lipemik yang paling direkomendasikan oleh *World*

Health Organization (WHO) adalah menggunakan metode ultrasentrifugasi. Namun diperlukan biaya tambahan dan alat yang terbilang mahal (Aryani, 2021).

Serum lipemik dapat ditangani juga dengan cara lain seperti dilakukan pendinginan selama 12 – 16 jam yang akan memberikan informasi mengenai kadar kilomikron dengan kadar trigliserida berlebihan, namun cara pendiaman yang dilakukan terhadap serum lipemik tidak dianjurkan karena akan menunda waktu pemeriksaan. Metode lain yang dapat dilakukan adalah metode ekstraksi dengan pelarut organik seperti eter dan kloroform namun penggunaan pelarut tersebut sudah jarang dipakai karena bahan ini bersifat karsinogenik yang membahayakan teknisi laboratorium dan lingkungan (Pambudi, 2017).

Jika mendapat kualitas sampel yang tidak memadai tanpa penanganan khusus seperti serum lipemik maka diperlukan pengambilan spesimen atau pemeriksaan ulang. Hal ini akan menyebabkan keharusan pasien untuk kembali melakukan pengambilan sampel darah oleh petugas, dan laboratorium juga harus menyiapkan alat dan bahan serta melakukan pemeriksaan atau pengujian ulang sehingga akan memakan waktu. Hal ini juga dapat memperlambat pada pemeriksaan pasien lain sehingga menjadi tidak efisien. Jika tidak dilakukan pemeriksaan ulang maka kesalahan hasil dapat terjadi dan berimbas pada tindakan yang dilakukan dokter dan pengobatan yang diberikan kepada pasien. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis tertarik untuk melakukan kajian lebih dalam dengan judul “Penanganan Sampel Lipemik Pada Pemeriksaan Trigliserida”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut bagaimana penanganan sampel lipemik yang tepat dan efisien pada pemeriksaan trigliserida agar mendapatkan hasil pemeriksaan yang sesuai?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari karya tulis ilmiah ini adalah untuk mengetahui tindakan penanganan yang tepat dan efisien pada sampel yang lipemik pada pemeriksaan trigliserida.

1.4 Manfaat Penelitian

Dapat meningkatkan kewaspadaan dan wawasan tenaga kesehatan khususnya ATLM dalam melakukan tindakan penanganan sampel yang tepat sesuai dengan SOP dan senantiasa memperhatikan kualitas sampel yang akan diperiksa agar mendapatkan hasil pemeriksaan yang tepat dan efisien, khususnya pada sampel lipemik pada pemeriksaan lipid seperti trigliserida yang memerlukan penanganan khusus agar pemeriksaan dapat dilakukan efisien dan mendapatkan hasil pemeriksaan yang sebenarnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Pemeriksaan laboratorium klinik

Laboratorium klinik merupakan bagian penting dalam pelayanan kesehatan, khususnya dalam mendukung proses diagnosis, pemantauan, dan evaluasi pengobatan. Pemeriksaan laboratorium memberikan informasi objektif mengenai kondisi fisiologis dan patologis pasien yang tidak selalu dapat dideteksi melalui pemeriksaan fisik semata. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 411/Menkes/Per/III/2010, laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik untuk menunjang upaya diagnosis penyakit dan pemulihan kesehatan. Pemeriksaan ini memiliki peran krusial dalam menentukan diagnosis, memberikan dasar pengobatan, serta mengevaluasi hasil terapi yang diberikan kepada pasien (Cahyani, 2022).

Laboratorium klinik juga berfungsi sebagai bagian dari sistem pelayanan kesehatan secara menyeluruh, yang berperan memberikan data dan informasi penting dalam pengambilan keputusan medis oleh tenaga kesehatan. Oleh karena itu, kualitas pelayanan laboratorium klinik sangat mempengaruhi kualitas pelayanan kesehatan secara umum. Pada saat melaksanakan pelayanan kesehatan, laboratorium memiliki peranan dan tanggung jawab penting sebagai penunjang layanan medis dan diagnosis penyakit. Maka dari itu harus diperhatikan pada setiap

tahapan yang akan dijalankan agar proses jalannya pemeriksaan di laboratorium berjalan dengan benar (Khotimah, 2022 ; Suwandi, 2022).

Tahapan utama yang harus diperhatikan pada pemeriksaan laboratorium terdapat 3 tahapan, yaitu tahapan pra-analitik, analitik, pasca-analitik. Pada tahapan pra-analitik mencakup seluruh proses sebelum pemeriksaan dilakukan seperti persiapan pasien, pemberian identitas pasien, pengolahan dan penyimpanan spesimen, serta pengiriman spesimen ke laboratorium. Tahap analitik merupakan proses inti saat spesimen atau sampel pemeriksaan diuji untuk dilakukan pemeriksaan, kalibrasi alat, dan pengawasan pemeriksaan. Tahap pasca analitik meliputi pencatatan, hingga interpretasi hasil pemeriksaan. Diperlukan tinjauan hasil yang benar dan dilaporkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Ketepatan prosedur pada ketiga tahapan tersebut sangat menentukan kualitas hasil laboratorium dan berdampak langsung terhadap keselamatan pasien (Yaqin, 2015).

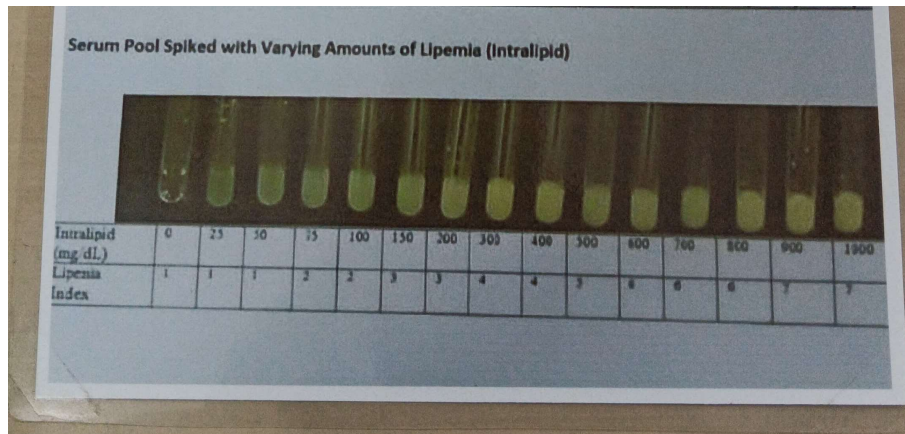
2.1.2 Sampel Lipemik

Sampel lipemik adalah kondisi serum atau plasma tampak keruh dan berwarna putih susu yang dapat dilihat secara langsung oleh mata. Hal ini disebabkan peningkatan konsentrasi lipoprotein terutama lipoprotein tinggi trigliserida seperti kilomikron dan faktor lain seperti VLDL (*Very Low Density Lipid*) seperti pada Gambar 2.1. Partikel lipoprotein terbesar yaitu kilomikron dengan ukuran 70-1000 nm memiliki pengaruh besar yang menyebabkan kekeruhan pada serum atau plasma (Ridwansyah, 2024).



Gambar 2.1 Contoh Sampel Lipemik
(Sumber : *Canadian Blood Services*, 2025)

Sampel lipemik biasa dapat terjadi karena pasien yang tidak berpuasa sebelum pengambilan darah dan hipertrigliserida. Terdapat dua jenis hipertrigliserida, yaitu hipertrigliserida primer dan hipertrigliserida sekunder. Hipertrigliserida primer disebabkan oleh faktor genetik sehingga terjadi metabolisme trigliserida yang abnormal seperti hiperlipidemia Fredrickson tipe I, IV dan V. Hipertrigliserida sekunder disebabkan ketergantungan alkohol, obesitas, sindrom metabolik, diabetes melitus tipe 2, dan obat-obatan. Peningkatan kilomikron dan VLDL menyebabkan terjadinya hipertrigliserida yang berat kemudian terakumulasi pada darah dan organ lain. Akumulasi trigliserida dalam darah dapat dilihat pada serum pasien yang tampak seperti susu, “*milky appearance*”, dan dalam istilah laboratorium sebagai sampel lipemik. Sampel lipemik dapat menginterferensi gangguan transmisi cahaya yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium (Munawirah, 2019).



Gambar 2.2 Tingkatan kadar serum lipemik
(Sumber : Laboratorium RSAI Islam Bandung)

Menurut Nicolac (2013), Tingkatan lipemik berdasarkan kadar trigliserida dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut :

Trigliserida	Kadar Trigliserida	Tingkat Lipemik
Ringan	300-499 mg/dL	Rendah
Sedang	500-799 mg/dL	Sedang
Berat	800-1800 mg/dL	Berat

Tabel 2.1 Tingkatan Serum Lipemik
(Sumber : Nicolac, 2013)

Penanganan sampel lipemik merupakan langkah krusial dalam upaya menjaga akurasi hasil pemeriksaan laboratorium, khususnya pada pemeriksaan kimia klinik seperti trigliserida. Metode yang dapat dilakukan dalam penanganan serum lipemik diantaranya :

1. Ultrasentrifugasi

Menurut *World Health Organization* (WHO), metode yang paling direkomendasikan untuk menangani sampel lipemik adalah dengan ultrasentrifugasi, yaitu teknik pemisahan partikel lipid dari serum atau plasma

dengan menggunakan gaya sentrifugal yang sangat tinggi. Ultrasentrifugasi pada kecepatan 40.000 g atau setara 20.378 rpm dalam waktu minimal 30 menit dapat menghilangkan permasalahan lipemik pada serum. Metode ini dianggap paling efektif karena dapat memisahkan kilomikron dan VLDL tanpa merusak komponen lainnya dalam sampel. Namun, kelemahan metode ini adalah memerlukan alat yang mahal dan tidak tersedia di semua laboratorium (Aryani, 2021).

2. *High Speed Sentrifugasi* dan penambahan flokulan

Penanganan sampel lipemik dengan metode *high speed* sentrifugasi dengan penambahan flokulan siklodekstrin efektif untuk mengurangi interfensi lipemia. Teknik ini dilakukan dengan menyentrifugasi sampel serum pada kecepatan 13.400 rpm selama 45 menit. Hasil menunjukkan bahwa proses tersebut mampu memisahkan lapisan lemak ke bagian atas tabung, sehingga memungkinkan pengambilan serum jernih dari lapisan bawah untuk dianalisis (Martsiningsih, 2023).

3. Metode Pendinginan

Alternatif lain yang dapat digunakan adalah metode pendinginan. Sampel disimpan pada suhu 4°C selama 12 – 16 jam yang akan memberikan informasi cepat mengenai kadar kilomikron dan VLDL serum dengan kadar trigliserida berlebihan karena membuat kandungan kilomikron dapat terpisah dan mengapung. Namun, kekurangannya proses ini membutuhkan waktu yang cukup lama dan dapat menunda pelaporan hasil (Maulana, 2017).

4. Ekstraksi Lipid

Metode lain yang pernah digunakan adalah ekstraksi lipid dengan pelarut organik, seperti eter dan kloroform. Meskipun metode ini cukup efektif, penggunaannya sudah jarang dilakukan. Salah satu faktornya adalah pelarut yang digunakan bersifat karsinogenik dan berbahaya bagi petugas laboratorium dan lingkungan (Pambudi, 2017).

5. Dilusi

Metode dilusi merupakan salah satu opsi yang digunakan untuk mengurangi interferensi lipemik dalam serum. Digunakan pengenceran sampel dengan larutan penyangga seperti *Sodium Chloride* (NaCl) 0,9% dapat menghasilkan pembacaan absorbansi pada panjang gelombang berbeda yang memungkinkan perhitungan indeks lipemik. Konsentrasi lipid penyebab kekeruhan dapat diturunkan, sehingga interferensi terhadap hasil pemeriksaan diminimalkan. Metode ini memiliki kelemahan, yaitu risiko pengenceran analit lain dalam serum yang dapat menyebabkan nilai yang diperoleh menjadi lebih rendah dari seharusnya. Hasil pemeriksaan harus dikoreksi berdasarkan faktor pengenceran (Prendes, 2023).

Sodium Chloride 0,9 % merupakan larutan normal *saline* yang bersifat isotonis. Larutan isotonis merupakan larutan yang memiliki komposisi sama dengan cairan tubuh. *Sodium Chloride* memiliki beberapa konsentrasi, yang paling sering digunakan ialah *Sodium Chloride* 0,9 %. Larutan NaCl 0,9 % memiliki tingkat tekanan osmotik tinggi yang dapat digunakan sebagai pengenceran, pengganti *aquadest* saat pengecatan, untuk larutan *infus*, dan pengawetan suatu zat.

Larutan NaCl 0,9 % dapat digunakan menjadi larutan pengencer pada penanganan serum lipemik (Amtiran, 2019).

6. Presipitasi

Penanganan sampel lipemik dengan metode presipitasi yaitu menjernihkannya menggunakan *Polyethylene glycol* (PEG) 6000. Metode presipitasi ini digunakan untuk melarutkan sediaan yang tidak larut dalam air. Ketika *Polyethylene glycol* melekat pada molekul polimer lain, dapat mempengaruhi sifat kima dan molekul lemak. *Polyethylene glycol* dapat mengikat lemak kemudian disentrifugasi agar lemak mengendap dan serum menjadi jernih. Surfaktan adalah zat yang ditambahkan untuk meningkatkan kelarutan, menyatukan dua senyawa yang berbeda. *Polyethylene glycol* salah satu jenis surfaktan yang dapat larut dalam air dan dapat menjadi penghubung dua fase yang berbeda. metode ini dapat menjadi alternatif untuk mengendapkan serum lipemik (Sugiah, 2023).

2.1.3 Trigliserida

Trigliserida merupakan salah satu jenis lipid yang terdapat dalam darah dan berperan sebagai sumber energi bagi tubuh. Jenis lipid ini terbentuk dari hasil metabolisme lemak dan karbohidrat, serta disimpan dalam jaringan adiposa. Ketika tubuh membutuhkan energi, trigliserida akan dipecah menjadi asam lemak dan gliserol yang dapat digunakan oleh sel. Trigliserida merupakan senyawa yang terdiri dari 3 molekul asam lemak yang teresterisasi menjadi gliserol, disintesis dari karbohidrat dan disimpan dalam bentuk lemak hewani. Pada serum diangkut oleh

lipoprotein dan merupakan penyebab utama penyakit arteri dibanding kolesterol (Muflihah, 2015 ; Siregar, 2020).

Lipid adalah sekelompok senyawa heterogen, yang meliputi lemak, minyak, steroid, dan senyawa lain yang berkaitan karena sifat fisiknya dibandingkan sifat kimianya. Jenis lipid yaitu lemak disimpan di jaringan adiposa, tempat senyawa ini juga berfungsi sebagai insulator panas di jaringan subkutan dan di sekitar organ tertentu. Lipid diangkut dalam plasma sebagai lipoprotein, dan dalam lipoprotein terdapat empat jenis lipid yang terdiri dari triasilgliserol (trigliserida) (16%), fosfolipid (30%), kolesterol (14%), dan ester kolestril (36%) serta sedikit asam lemak rantai panjang tak teresterifikasi asam lemak bebas (4%). Menurut ilmu kimia, trigliserida merupakan substansi yang terdiri dari gliserol yang mengikat gugus asam lemak. Makan-makanan yang mengandung lemak akan meningkatkan trigliserida dalam darah dan cenderung meningkatkan kadar kolesterol (Purba, 2019).

Pemeriksaan trigliserida adalah pemeriksaan laboratorium yang umum dilakukan. Pemeriksaan lipid berupa tes darah untuk mengukur jumlah total zat lemak trigliserida dalam darah. Pemeriksaan ini dapat dilakukan secara berkala terutama pada penderita diabetes, penyakit jantung, berat badan berlebih, perokok aktif, jarang berolahraga, dan lainnya (Fahmi, 2020). Persiapan pasien perlu diperhatikan sebelum dilakukan pemeriksaan trigliserida diantaranya diharuskan untuk berpuasa terlebih dahulu. Pasien diharuskan untuk tidak mengonsumsi makanan atau minuman terkecuali air putih dalam jangka waktu 8-12 jam atau waktu tertentu yang telah ditentukan. Diharuskan pada pasien untuk meminum air

putih dalam jumlah yang cukup, karena akan berpengaruh pada hasil pemeriksaan. Tubuh yang memiliki asupan cairan tubuh yang cukup akan memberikan gambaran kadar trigliserida yang sebenarnya. Tidak melakukan puasa terlebih dahulu ataupun dalam kondisi dehidrasi akan memberikan hasil pemeriksaan yang tidak akurat karena hasil pemeriksaan tersebut masih dipengaruhi oleh makanan yang dikonsumsi sebelumnya (Nurbaitillah, 2017).

Bahan pemeriksaan untuk dilakukan pemeriksaan trigliserida adalah serum atau plasma dari darah yang diambil pada pembuluh vena. Serum didapatkan setelah darah terisi penuh pada tabung didiamkan dalam waktu tertentu sehingga terjadi pembekuan dan cairan yang tertinggal setelah bekuan diambil yang disebut dengan serum. Sedangkan plasma didapatkan setelah volume sejumlah darah ditambahkan antikoagulan (zat pencegah pembekuan) dan disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit, maka akan bagian yang terpisah dari bagian yang padat, cairan dan yang akan disebut dengan plasma. Serum lebih sering digunakan pada pemeriksaan trigliserida karena di dalam plasma terdapat antikoagulan yang bisa mempengaruhi spesimen hingga menyebabkan perbedaan pada hasil pemeriksaan walaupun penggunaan plasma masih biasa digunakan karena dapat menghemat waktu tanpa menunggu sampel menggumpal (Hasin, 2017).

Metode pemeriksaan trigliserida yang umum digunakan di laboratorium pada saat ini yaitu metode Enzimatis Kolorimetri dengan metode GPO-PAP (*Glycerol Phosphate Oxidase - Para Amino Phenazone*). Prinsipnya trigliserida akan dihidrolisa dengan enzimatis menjadi gliserol dan asam bebas. Dengan lipase

husus akan membentuk kompleks warna yang dapat diukur kadarnya menggunakan spektrofotometer. Metode pemeriksaan trigliserida yang dijadikan sebagai standar pemeriksaan di laboratorium klinik adalah metode spektrofotometri, dikarenakan pemeriksaan trigliserida menggunakan spektrofotometri memiliki tingkat kesalahan yang lebih kecil (Hardisari, 2016).



Gambar 2.3 Alat *Analyzer* kimia klinik
(Sumber: Laboratorium RSAI Al Islam Bandung, 2025)

Berdasarkan Gambar 2.3, Alat analyzer yang digunakan adalah alat Cobas c311. Cobas c311 merupakan alat analisis kimia otomatis yang digunakan dalam laboratorium klinis untuk melakukan berbagai pemeriksaan menggunakan metode spektrofotometri, yaitu alat mengukur absorbansi cahaya yang melewati sampel untuk menentukan konsentrasi analit. Alat ini dikembangkan oleh Roche Diagnostics, kelebihan utama Cobas c311 adalah kecepatan analisis yang tinggi, mampu melakukan hingga 400 tes per jam, sehingga sangat sesuai digunakan di laboratorium dengan volume sampel yang tinggi. Selain itu dilengkapi dengan sistem kualitas internal untuk memastikan hasil yang konsisten dan dapat dipercaya. Cobas c311 memiliki antarmuka pengguna yang memudahkan, termasuk layar sentuh dan fitur integrasi dengan Laboratory Information System (LIS) juga

memungkinkan tranfer data hasil tes secara digital lebih mudah dan cepat. Kekurangan alat pada umumnya jika terjadi masalah pada sumber daya listrik seperti pemadaman listrik, alat ini dapat menghabiskan beberapa waktu sampai dapat digunakan kembali.

Menurut *Mayo Clinic* (2022), nilai rujukan kadar trigliserida dapat diuraikan pada tabel 2.2.

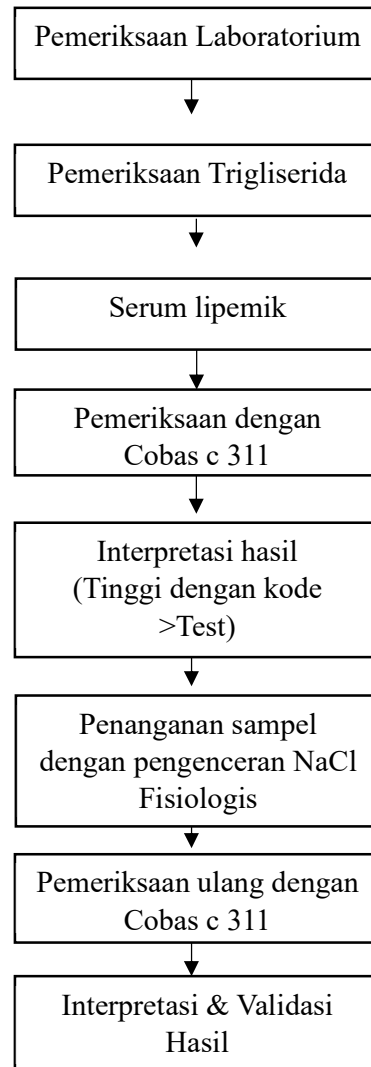
Tabel 2.2 Nilai rujukan kadar trigliserida

Keterangan	Nilai Batas
Normal	< 150 mg/dL
Batas Tinggi	150 - 199 mg/dL
Tinggi	200 - 499 mg/dL
Sangat Tinggi	>500 mg/dL

2.1.4 Pengaruh sampel lipemik terhadap pemeriksaan trigliserida

Sampel lipemik memiliki pengaruh signifikan terhadap akurasi hasil karena dapat menyebabkan gangguan pada pemeriksaan spektrofotometri, turbidimetri, atau nephelometri karena hamburan cahaya atau penyerapan cahaya. Hal ini akan menyebabkan penurunan intensitas cahaya dan pada sampel yang akan diserap sehingga kekeruhan yang terjadi mempengaruhi pemeriksaan dengan metode fotometri. Sampel lipemik dapat mengganggu analisis laboratorium melalui beberapa mekanisme seperti interferensi dalam spektrofotometri, efek perpindahan volume dan heterogenitas sampel. Setiap pemeriksaan menggunakan transmisi cahaya dapat terganggu akibat adanya lipemik.. Hamburan dan penyerapan cahaya terjadi akibat kekeruhan tersebut, sehingga pemeriksaan secara spektrofotometer, turbidimetri, maupun nephelometri dapat terganggu (Fathurrohmah, 2022; Wirawan, 2023).

2.2 Kerangka Penelitian



Gambar 2.4 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang kimia klinik mengenai penanganan sampel lipemik yaitu pemeriksaan trigliserida.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel serum yang lipemik.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini yaitu laboratorium X menerima sampel lipemik untuk pemeriksaan trigliserida, yang secara tampak pada tabung berwarna sangat keruh setelah dilakukan sentrifugasi pada kecepatan 3500 rpm selama 15 menit. Kemudian sampel lipemik tersebut dilakukan pemeriksaan pada alat Cobas c 311 dengan diambil 250 μ L sampel yang dimasukan pada kuvet khusus dan dimasukan pada alat Cobas c 311 untuk dianalisis (Alat hanya mengambil sampel sebanyak 200 μ L). Setelah hasil keluar pada *display*, didapatkan hasil trigliserida tinggi namun terdapat kode (*>Test*) yang menandakan terdapat kesalahan proses analisis pada alat ataupun pemeriksaan tidak valid. Hasil ini sebelumnya dapat diperkirakan akan terjadi karena sampel yang lipemik dapat mengganggu analisis spektrofotometri dan melebihi jumlah batas linearitas alat dalam membaca kadar trigliserida.

Penanganan pada kasus ini dilakukan dengan pengenceran pada sampel lipemik menggunakan reagen NaCl fisiologis dengan perbandingan 1 : 10. Dengan diambil 450 μ L NaCl dan 50 μ L sampel yang dimasukkan pada kuvet. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan ulang menggunakan alat Cobas c 311. Setelah didapatkan nilai hasil pada alat dan dilakukan perhitungan dengan dikalikan dengan faktor pengencerannya yaitu 10x karena menggunakan perbandingan pengenceran 1 : 10, didapatkan hasil trigliserida tetap tinggi pada sampel lipemik tersebut. Jika tidak dilakukan penanganan terhadap sampel lipemik tersebut dapat menyebabkan hasil pemeriksaan yang tidak akurat dan dapat merusak alat Cobas c 311.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan terdapatnya sampel lipemik yang akan diperiksa pada alat Cobas c 311 yang menyebabkan hasil tidak terbaca karena kondisi sampel yang tidak baik.

3.4.1 Pra analitik

Pada tahapan pra analitik sebelum dilakukannya pemeriksaan trigliserida pada sampel lipemik pada kasus ini dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Diterima sampel darah dari ruang rawat inap oleh laboratorium dengan permintaan pemeriksaan trigliserida.
- b. Sampel darah disentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit. Didapatkan serum yang lipemik.
- c. Pada pemeriksaan pertama dimasukkan serum lipemik pada kuvet sebanyak 250 μ L dan dimasukkan pada alat cobas c311 untuk dianalisis.

- d. Pada pemeriksaan ulang dengan pengenceran menggunakan NaCl Fisiologis dengan perbandingan 1:10. Dipipet reagen NaCl sebanyak 450 μL dan 50 μL serum sampel pada kuvet. Kemudian dimasukkan pada alat cobas c311 untuk dianalisis

3.4.2 Analitik

Pada pemeriksaan kimia klinik salah satunya trigliserida yang menggunakan alat *automatic* Cobas c 311. Melakukan analisis kuantitatif dan kualitatif secara *in vitro* menggunakan metode spektrofotometri *multiwavelength* dan elektrode selektif ion. Prosedur pemeriksaan trigliserida pada alat Cobas c 311 sebagai berikut :

- a. Pipet sampel dan masukan pada kuvet khusus.
- b. Masukkan kuvet pada bagian penyimpanan spesimen sesuai dengan nomor urutan yang masih tersedia.
- c. Masukan identitas pasien, nomor registrasi pasien, nomor urutan spesimen, dan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan.
- d. Konfirmasi dan klik tombol OK.
- e. Alat akan mulai menganalisis sampel.
- f. Hasil akan muncul pada *Data Review*.

Pemantapan Mutu Internal (PMI) harus diperhatikan dalam setiap proses pra-analitik, analitik dan pasca analitik. Pada tahap analitik pemeriksaan trigliserida, fokus utama adalah menjamin ketelitian dan ketepatan hasil melalui pengendalian proses pemeriksaan di laboratorium. Tahap ini mencakupi kegiatan seperti pengolahan spesimen, pemeliharaan dan kalibrasi alat, pelaksanaan

pemeriksaan, serta pengawasan ketelitian dan ketepatan pemeriksaan. Untuk memastikan keandalan hasil pemeriksaan trigliserida, laboratorium melakukan kontrol kualitas internal secara rutin meliputi penggunaan bahan kontrol dengan nilai yang diketahui, pelaksanaan uji ketelitian dan ketepatan, serta analisis hasil kontrol, pemeliharaan dan kalibrasi alat untuk mencegah kesalahan sistematis yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Kualitas reagen juga selalu dilakukan pengecekan berkala dengan kadaluwarsa bahan serta pemantauan pelaksanaan SOP yang tepat.

3.4.3 Pasca Analitik

Tahap pasca analitik adalah tahap akhir dari proses pemeriksaan yaitu hasil pemeriksaan yang akan dikonfirmasi, verifikasi dan memvalidasi hasil tersebut. Tahap ini dapat diuraikan sebagai berikut :

- a. Pada pemeriksaan pertama pembacaan hasil trigliserida pada alat cobas c311 pada sampel yang lipemik, didapatkan hasil trigliserida tinggi dengan kode khusus pada display yaitu (>Test).
- b. Pada pemeriksaan kedua dengan sampel yang sudah diencerkan menggunakan NaCl Fisiologis, didapatkan hasil trigliserida tetap tinggi dengan selisih dari pemeriksaan pertama, namun tidak terdapat kode khusus pada display.
- c. Hasil pemeriksaan kedua dengan pengenceran yang dilakukan konfirmasi dan verifikasi oleh petugas laboratorium kemudian diserahkan hasil tersebut.

3.5 Etika Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membedakan objek penelitian, baik dilakukan dengan tidak merugikan objek penelitian dan hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Pada kasus ini, Laboratorium X menerima sampel darah untuk dilakukan pemeriksaan trigliserida, sampel tersebut setelah di sentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit terlihat terdapat kekeruhan atau lipemik. Kemudian sampel diperiksa pada alat Cobas c 311. Pada pemeriksaan awal sampel langsung dimasukkan pada kuvet dan dianalisis, didapatkan hasil *high* dengan kode (*>test*) yang menandakan *error* atau terdapat kesalahan pada pemeriksaan. Maka dari itu, laboratorium X melakukan pemeriksaan ulang dengan penanganan pada sampel dengan melakukan pengenceran menggunakan NaCl fisiologis dengan perbandingan 1 : 10 dan hasil setelah di analisis oleh alat akan dikalikan dengan faktor pengencerannya 10 x. Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Trigliserida

Pemeriksaan	Hasil	Nilai Rujukan	Keterangan
Pertama pada kuvet 1 (Sampel Lipemik)	907,9 mg/dL	<150 mg/dL	">Test"
Kedua pada kuvet 2 (sampel dengan pengenceran 10 x)	99,5 mg/dL	<150 mg/dL	Dikalikan dengan faktor pengencerannya 10 x

4.2 Pembahasan

Salah satu pemeriksaan umum kimia klinik pada laboratorium adalah pemeriksaan trigliserida. Pemeriksaan trigliserida merupakan salah satu jenis pemeriksaan profil lipid. Peningkatan kadar trigliserida dapat disebabkan oleh kelebihan karbohidrat, lemak atau lainnya. Akibatnya terjadi penumpukan pada pembuluh darah sehingga terganggu metabolisme tubuh. Pemeriksaan trigliserida secara rutin dapat membantu untuk menghindari terjadinya stroke, diabetes, gangguan tekanan darah, dan penyakit jantung. Kadar trigliserida bila dibiarkan terus menerus memburuk dapat membahayakan kesehatan dan harus dikontrol kadar trigliserida pada tubuh (Khaqiqiyah, 2018).

Pada kasus ini, laboratorium X kedatangan sampel pasien dari IGD dengan permintaan pemeriksaan trigliserida. Dilakukan sentrifugasi dengan kecepatan 3500 rpm selama 15 menit untuk mendapatkan serum sebagai bahan pemeriksaan. Setelah dilakukan pemutaran, terlihat sampel berwarna putih kekeruhan seperti susu yang menandakan sampel lipemik. Sampel lipemik terjadi karena serum terdapat lipoprotein yang berlebih yaitu kilomikron. Partikel-partikel kilomikron berkumpul dalam serum dan menyebabkan kekeruhan dan berwarna putih susu (Nicolac, 2013).

Alat pemeriksaan kimia klinik pada laboratorium X menggunakan alat Cobas c 311. Alat ini baru dioperasikan untuk penggunaan pemeriksaan kimia klinik sehingga untuk kalibrasi alat masih sangat baik. Kegiatan *quality control* dilakukan setiap hari pada pukul 02.00 dini hari oleh petugas laboratorium. *Quality control* dilakukan menggunakan reagen *control* yang sudah diketahui nilainya. Pada

pelaksanaan *Quality Control* tersebut didapatkan kategori baik dan pada rentang nilai yang baik antara 4.0-6.0 sehingga hasil pemeriksaan trigliserida dapat diterima pada hari itu. Prinsip *Quality Control* yang digunakan pada alat kimia analyzer ini menggunakan metode *Six Sigma*. Metode *Six Sigma* merupakan suatu metode yang digunakan untuk pengendalian kualitas dan upaya perbaikan yang sering dijumpai di laboratorium. *Six Sigma* merupakan matrik yang digunakan untuk menghitung performansi kesalahan yang terjadi persatu juta peluang (*Rate of Defects Per Miliion Oppurtinities*). Penerapan metode *Six Sigma* pada laboratorium saat ini sering digunakan pada laboratorium klinik dengan melakukan evaluasi kualitas performansi analitik pada instrument kimia klinik (Widyaningtias, 2024).

Pihak dari alat Cobas c311 pun rutin datang dan masih dalam pengawasan. Selain itu, suhu pada laboratorium selalu dijaga pada rentang 18-25°C dan dalam pemantauan ketat agar alat Cobas c 311 dan alat lainnya dapat berfungsi dengan baik dan menjaga kestabilan alat. Pada kuvet khusus (kuvet 1) diambil 250 µL sampel lipemik kemudian dimasukkan pada alat Cobas c 311 untuk dianalisis (alat hanya mengambil 200 µL sampel untuk dianalisis). Hasil didapatkan nilai trigliserida sangat tinggi, yaitu 907,9 mg/dL namun terdapat kode khusus "> Test". Hal ini menandakan terjadi error atau kesalahan pada alat. Dikarenakan sampel lipemik dapat menandai kadar trigliserida yang tinggi pada serum, maka hasil kode khusus ini dapat terjadi karena kadar trigliserida pada sampel melebihi batas pengukuran maksimal alat atau terdapat interferensi yang mempengaruhi akurasi hasil. Dengan kata lain hasil tersebut diluar batas linearitas alat. Linearitas merupakan suatu kemampuan suatu metode untuk memperoleh hasil-hasil uji yang

secara langsung proporsional dengan konsentrasi analit pada kisaran yang diberikan (Sugito, 2021).

Penanganan untuk kasus ini adalah dengan melakukan perlakuan khusus pada sampel yang lipemik tersebut. Penanganan yang dapat dilakukan adalah dengan metode dilusi atau pengenceran. Metode ini yang digunakan untuk pemeriksaan ulang pada kasus ini. Reagen yang digunakan sebagai pengenceran adalah NaCl fisiologis, melakukan pengenceran menggunakan NaCl fisiologis ini, konsentrasi lipid dalam sampel berkurang sehingga tingkat kekeruhan menurun dan memungkinkan pembacaan yang lebih akurat pada alat pemeriksaan. Larutan ini juga bersifat isotonis, sehingga tidak menyebabkan hemolisis atau perubahan signifikan pada komponen sampel. NaCl Fisiologis digunakan dengan perbandingan 1 : 10 dan nanti hasil harus dikalikan dengan faktor pengencerannya yaitu 10 x. Disiapkan kuvet 2 yang akan menjadi pemeriksaan ulang pada alat Cobas c 311. Diambil 450 μ L reagen NaCl dan 50 μ L serum lipemik dimasukkan pada kuvet 2 kemudian dilakukan analisis pada alat Cobas c 311. Pada pemeriksaan kedua ini didapatkan hasil trigliserida 99.5 mg/dL. Pada *display* alat hasil ini tidak terdapat kode khusus yang menandakan sampel dapat dianalisis dengan baik. Hasil pada alat kemudian dikalikan dengan faktor pengencerannya, maka didapat dijabarkan : $99,5 \text{ mg/dL} \times 10 = 990,5 \text{ mg/dL}$.

Hasil akhir didapatkan kadar trigliserida pada sampel lipemik dengan dilakukan penanganan pengenceran adalah 990,5 mg/dL. Hasil ini menandakan kadar trigliserida tetap tinggi seperti pada pemeriksaan pertama, namun pemeriksaan ulang ini menjadi lebih valid karena kadar trigliserida masih dalam

batas kemampuan pembacaan alat yang ditandai dengan tidak terdapat kode khusus pada *display*. Dilihat dari serum yang berwarna sangat keruh dan pada pemeriksaan pertama dan pemeriksaan kedua dengan pengenceran mendapatkan hasil kadar trigliserida yang tinggi, hasil pemeriksaan kedua dengan pengenceran dapat di konfirmasi oleh pegawai laboratorium dengan telah disetujui dan validasi oleh dokter penanggungjawab patologi klinik setelah ditelusuri bahwa pasien tersebut memiliki gangguan metabolisme pada riwayat kesehatannya sehingga kadar trigliserida ini dapat terjadi.

Gangguan metabolisme seperti obesitas dan diabetes menyebabkan kadar trigliserida menjadi tidak normal. Peningkatan ini disebabkan karena resistensi insulin menghambat lipogenesis dengan menurunkan pengangkutan glukosa di jaringan adiposa melalui transporter glukosa menuju membran plasma. Hal lain resistensi insulin mengaktifkan *hormone sensitive* lipase di jaringan adiposa yang akan meningkatkan lipolisis trigliserida, mengakibatkan darah mengandung asam lemak bebas yang berlebihan, sebagian akan digunakan sebagai sumber energi, dan bagian lain akan menjadi bahan baku pembentuk trigliserida. Asam lemak bebas akan menjadi trigliserida dan menjadi bagian dari VLDL di hati, maka VLDL yang dihasilkan pada keadaan resistensi insulin akan sangat kaya akan trigliserida, sehingga dapat terjadi peningkatan kadar trigliserida dalam darah (Farizal, 2019).

Penanganan sampel lipemik dengan metode pengenceran merupakan salah satu metode yang efektif jika tidak terdapat ultrasentrifugasi. Menurut Prendes *et al* (2023), metode pengenceran dilakukan dengan menguraikan sampel lipemik menggunakan larutan fisiologis dengan perbandingan seperti 1:2, 1:4, atau 1:10.

Setelah pengenceran, pemeriksaan dilakukan untuk dianalisis kemudian hasilnya dikalikan dengan faktor pengenceran untuk mendapatkan nilai sebenarnya. Lipid dalam jumlah tinggi menyebabkan kekeruhan yang mengganggu hasil pemeriksaan terutama metode spektrofotometri, pengenceran dapat menurunkan kekeruhan tersebut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, penanganan sampel lipemik pada pemeriksaan trigliserida dapat menggunakan pengenceran NaCl Fisiologis 0,9 %. Hasil yang didapatkan sampel lipemik menjadi tidak keruh kembali ataupun berwarna putih susu serta pembacaan pada alat pemeriksaan dapat berjalan dengan optimal.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, solusi penanganan sampel lipemik metode pengenceran menggunakan NaCl Fisiologis ini dapat menjadi pilihan yang tepat, namun alangkah lebih baik bila laboratorium dapat memiliki alat ultrasentrifugasi sesuai rekomendasi *World Health Organization* (WHO).

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, T. (2021). Evaluasi pengolahan serum lipemik terhadap pemeriksaan kadar kolesterol total dan trigliserida. *Anakes jurnal ilmiah analis kesehatan* 7 no.2: 110-122.
- Amtiran, M.I.(2019). Gambaran laju endap darah metode *Westergren* menggunakan larutan pengencer Natrium Sitrat 3,8 % dan Natrium Klorida 0,9 %. Karya Tulis Ilmiah. Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
- Cahyani, A.A.A.E, Parwati, P. A. (2022). Manajemen pengambilan dan pengelolaan spesimen darah di Laboratorium RSUD Wangaya Denpasar. *The journal of muhamadiyah medical laboratory technologist* 5 no.2: 187-194.
- Canadian Blood Services*. (2025). *Red blood cells: Lipemia. Professional Education*. <https://professionaleducation.blood.ca/en/visual-inspection-tool/red-cells/lipemia>.
- Fahmi, N.F., Firdaus, N., Putri, N. (2020). Pengaruh waktu penundaan terhadap kadar glukosa darah sewaktu dengan metode POCT pada mahasiswa. *Jurnal ilmiah ilmu keperawatan* 11 No.2 : 1-11.
- Familianti, R.J., Bastian. (2021). Perbedaan kadar trigliserida pada sampel darah segera disentrifugasi dan sampel darah dibekukan selama 20 menit sebelum disentrifugasi. *Surabaya : The journal of muhamadiyah medical laboratory technologist* 4 no.2: 120-126.
- Farizal, J., Marlina, L., Diah, H. (2019). Hubungan kadar trigliserida dengan mahasiswa obesitas. *Jurnal ilmiah avicenna* 14 No.2 : 1-51.
- Fathurrohman, E.D., Wasilah, S.Z., Martono, B. (2022). Perbedaan kadar glukosa pada serum lipemik dengan dan tanpa penambahan kitosan. *Poltekkes Kemenkes Yogyakarta* : 350-358.
- Hardisari, R., Koiriyah, B. (2016). Gambaran kadar trigliserida (Metode GPO-PAP) pada sampel serum dan plasma EDTA. *Jurnal teknologi laboratorium* 5 : 27-31
- Hasan, Z.A., Arif, M., Bahrin, U. (2017). Variasi Perlakuan Penanganan Sampel Serum Dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Pemeriksaan Kreatinin Darah. *JST Kesehatan*.7(1):72–78.
- Hasin, A. (2017). Perbandingan hasil perhitungan jumlah trombosit metode manual menggunakan pipet thoma dan tabung reaksi. *Jurnal analis kesehatan* : 148-162.

- Khaqiqiyah, Z., Setiawan, B.D., Marji. (2018). Identifikasi tingkat risiko penyakit lemak darah menggunakan algoritme backpropagation. *Jurnal pengembangan teknologi informasi dan ilmu computer* 4 No.2 : 1564-1565.
- Khotimah, E., Sun, N.N. (2022). Analisis kesalahan pada proses pra analitik dan analitik terhadap sampel serum pasien di RSUD Budhi Asih. *Jurnal medika hutama* 3 No.4 : 3021-3031.
- Marsiningsih, M.A., Sujono, Supriyanta, B., Kasiyati, M., Surya, C., Martono, B., Setiawan, B. (2023). Kadar glukosa pada serum lipemik dengan penggunaan *polythylene glycol* 6000 8% dan *high speed* sentrifugasi. *Meditory* 11 No.1 : 90-96.
- Maulana, R.N., Widada, S.T., Setiawan, B. (2017). Perbedaan kadar albumin pada serum lipemik dengan dan tanpa penambahan flokulan gamma-siklodekstrin inkubasi 23° C. *Jurnal kesehatan Poltekkes Ternate* 10 No.2 : 1-8.
- Mayo Clinic Staff. (2022). *Triglycerides: Why do they matter?* Mayo Clinic. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/high-blood-cholesterol/in-depth/triglycerides/art-20048186>.
- Muflihah. (2015). Kadar Trigliserida Pada Perokok Aktif Fase Remaja Usia 15–21 Tahun. Karya Tulis Ilmiah. Universitas Muhammadiyah, Semarang.
- Munawirah, A., Muhiddin, H.S., Kurniawan, L.B., Pakasi, R.DN. (2019). Interferensi sampel lipemik pada bayi dengan lipemia retinalis dikarenakan *primary mixed hyperlipidemia* : laporan kasus. *Intisari sains medis* 10 No.2 : 413-419.
- Nicolac, N. (2013). *Lipemia : causes interference mechanism, detection and management*. Croatia : Biochemia Medica.
- Nurbaitillah, F. (2017). Perbedaan kadar trigliserida serum pasien puasa 8, 10, dan 12 jam. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Pambudi, A.F., Widada, S.T., Setiawan, B. (2017). Serum lipemik dengan flokulan gamma-siklodekstrin pada pemeriksaan glukosa. *Medical laboratory technology journal*. 3(2): 68-72.
- Prendes, C.F., Castro, M.J.C., Navarro, L.S., Mas, L.R., Indiano, C.M., Velila, T.A. (2023). *Handling of lipemic samples in the clinical laboratory*. *ADV Lab Med* No.1 : 5-27.
- Purba, H. (2019). Pemeriksaan kadar trigliserida pada usia diatas 50 tahun di rumah sakit umum daerah penyangungan Mandailing Natal. *The indonesian journal of medical laboratory* 2 No.1 : 14-17.
- Purbayanti D. (2015). Pengaruh waktu pada penyimpanan serum untuk pemeriksaan kolesterol total. Palangkaraya. *Jurnal surya medika*. 1 (1), 8.

- Ridwansyah, F.K., Riyani, A. (2024). Pengaruh peningkatan kadar trigliserida pada serum lipemik terhadap kadar asam urat metode uricase. *Jurnal kesehatan siliwangi* 5 No.2 : 345-359.
- Siregar, M.H., Fatmah, Sartika, RAD. (2020). Analisis faktor utama kadar trigliserida abnormal pada penduduk dewasa di Indonesia. *Jurnal delima harapan* 7 No.2 : 118-127.
- Sugiah., Budiarti, K.D., Nurisani, A., Mutmaina, G.N., Nsy, A. (2023). *Overview of triglyceride levels in lipemic serum using polyethylene glycol (PEG) 6000. Journal of midwifery and nursing* 5 (3) : 119-125.
- Sugito., Marliyana, S.D. (2021). Uji performa spektrofotometer serapan atom thermo ice 3000 terhadap logam Pb menggunakan CRM 500 dan CRM 697 di UPT Laboratorium Terpadu UNS. *Indonesian journal of laboratory* 4 No.2 : 67-71.
- Susilawati, A., Riyani, A. (2023). Optimasi variasi konsentrasi waktu sentrifugasi *polyethylene glycol* (PEG) dan *modified egg yolk* lipemik serum pada enzim serum *Glutamic pyruvic transaminase* (SGPT). *Jurnal kesehatan rajawali* 8 no.2 : 36-39.
- Suwandi, E., Djohan, H. (2022). Hasil pemeriksaan bilirubin total pada sampel serum dan plasma EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid). *Jurnal laboratorium khatulistiwa* : 74-76.
- Widyaningtiyas, S., Widyantara, A.B., Novalina, D. (2024). Analisis Hasil *Quality Control* dan *Six Sigma* Pada Pemeriksaan Asam Urat Di RSUD DR. R. Goeteng Taroenadibrata Purbalingga. *Jurnal Kesehatan Tambusai* vol 5 No.3 : 9187 – 9195.
- Wirawan, R.C.D., Riyani, A., Kurnaeni, N., Nurhayati, D. (2023). Perbedaan interferensi lipemik terhadap kadar glukosa darah normal dan di atas normal dengan metode GOD-PAP. *Jurnal kesehatan siliwangi* vol 4 No.1 : 277-283.
- Yaqin, M.A & Arista, D. (2015). Analisis Tahap Pemeriksaan Pra Analitik Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Hasil Laboratorium Di Rs. Muji Rahayu Surabaya. *Jurnal Sains*, 5(10), pp. 1–7.
- Yaqin, M.A, Arista, D. (2015). Analisis tahap pemeriksaan pra analitik sebagai upaya peningkatan mutu hasil laboratorium di RS Muji Rahayu Surabaya. *Jurnal Sains* 5 No. 10.

LAMPIRAN

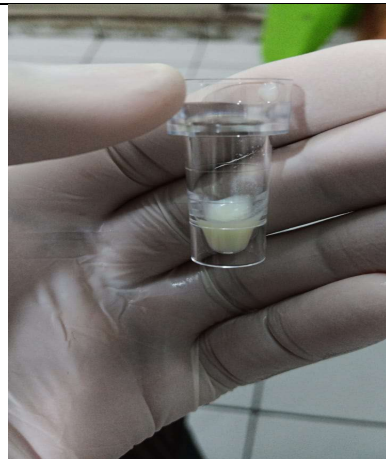
Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian



Sampel Lipemik



Alat Cobas c 311

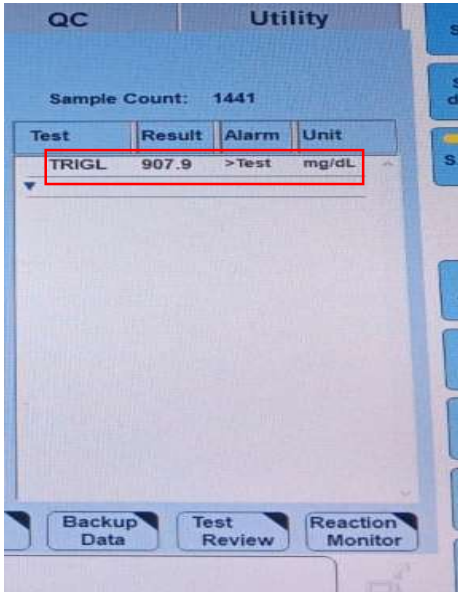


Kuvet 1 Sampel Lipemik



Kuvet 2 Sampel Setelah Dilakukan
Pengenceran

	
Kuvet khusus Cobas C 311	NaCl Fisiologis


Hasil TG dengan kode khusus

Sample Count: 1441			
Test	Result	Alarm	Unit
TRIGL	99.5		mg/dL

Hasil setelah dilakukan penanganan
(Pada kuvet 2)

Lampiran 2 Lembar Bimbingan

Lampiran 7: Lembar Bimbingan KTI

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Mohammad Ramadany
 NIM : 40622013
 Pemimbing : Ibu Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes
 Judul Penelitian : Penanganin Sampel lipemik pada pemeriksaan trigliserida :
 Studi Kasus

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	10-02-25	Pengajuan Judul KTI dan abstrak kasus	Ahm
2	17-03-25	Persentase draft kasus dan penjabaran bab 1	Ahm
3	25-03-25	Pengajuan bab 1 dan revisi	Ahm
4	29-03-25	Revisi bab 1 dan ditinjukkan bab 2 dan 3	Ahm
5	19-04-25	Revisi bab 2 dan bab 3	Ahm
6	17-04-25	Pengajuan bab 4 dan bab 5	Ahm
7	21-04-25	Revisi bab 4 dan bab 5	Ahm
8	24-04-25	Pengajuan lembar pengesahan	Ahm
9	28-04-25	revisi lembar pengesahan 8 Perbaikan	Ahm
10	30-04-25	revisi lampiran gambar	Ahm
11	05-05-25	revisi keseluruhan	Ahm
12	08-05-25	bimbingan Etika dan tanda tangan tohul	Ahm
13	09/5-25	Acc Sidanay	Ahm
14			
15			
16			
17			
18			

Ketua Program Studi D3 Analisis Kesehatan
 STIKes Karo Husada Garut

Muhammad Idris Sulhan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Mohammad Ramadany, lahir di Tasikmalaya, 24 November 2001. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara, putra dari Bapak Ramli dan Ibu Nurlina. Penulis mengawali pendidikan formal di MIN 2 Pagar Dewa Bengkulu dan selesai pada tahun 2013. Kemudian melanjutkan ke jenjang menengah pertama di SMPN 1 Cibatu dan lulus pada tahun 2017. Setelah itu penulis menempuh pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 3 Garut jurusan MIPA dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2002, Penulis diterima sebagai mahasiswa di perguruan tinggi STIKes Karsa Husada Garut, dengan Program Studi Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis.

Selama mengikuti perkuliahan penulis mengikuti berbagai praktik lapangan sebagai bagian dari kurikulum pembelajaran. Pada tahun pertama, penulis mengikuti praktik flebotomi di Klinik Cisanca Samarang. Pada tahun kedua, penulis mengikuti praktik kerja lapangan 1 (PKL) di Laboratorium Puskesmas Limbangan. Pada tahun terakhir masa studi, penulis menyelesaikan PKL II di Laboratorium Rumah Sakit Al-Islam Bandung.