

STABILITAS WAKTU PENYIMPANAN SERUM, PLASMA K3EDTA, DAN PLASMA HEPARIN PADA SUHU RUANG TERHADAP PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA

Stability Of Storage Time Of Serum, Plasma K3EDTA and Plasma Heparin At Room Temperature Towards Triglyceride Examination

Salsabilla Naqiyyah^{1*}, Nani Kurnaeni² Fusvita Merdekawati³ Sonny Feisal⁴

^{1*} Poltekkes Kemenkes Bandung, Prodi Teknologi Laboratorium Medis
Email: salsabillanaqiyyah@gmail.com

² Poltekkes Kemenkes Bandung, Prodi Teknologi Laboratorium Medis
Email: nanikur@yahoo.com

³ Poltekkes Kemenkes Bandung, Prodi Teknologi Laboratorium Medis
Email: fusvitamerdekawati@gmail.com

⁴ Poltekkes Kemenkes Bandung, Prodi Teknologi Laboratorium Medis

ABSTRACT

Triglyceride examination in the laboratory sometimes experiences delays caused by several factors, such as damage to the equipment, running out of reagents, and obstacles when sending reference samples. Stability is the ability of a sample to maintain the initial value of the measured analyte within a certain period under specified storage conditions. One of the factors that can affect stability is storage temperature. The purpose of this study was to determine the stability of triglyceride levels in serum, K3EDTA plasma, and heparin plasma which were examined immediately and stored at room temperature for 1, 2, and 3 days. This type of research is experimental research with a quasi-experimental research design, which provides storage treatment for serum specimens, K3EDTA plasma, and heparin plasma after centrifugation. The statistical test used was the General Linear Model (GLM) test. The results showed that serum and heparin plasma specimens had significant differences (Sig.0.000) in 2-day storage. While the K3EDTA plasma sample had significant differences (Sig.0.009) in 3-day storage. So it can be concluded that there is a difference in the stability of triglyceride levels in serum, K3EDTA plasma, and heparin plasma after storage at room temperature. Triglyceride levels in serum and heparin plasma specimens are stable for 1 day at room temperature. While triglyceride levels in K3EDTA plasma are stable for 2 days at room temperature. However, there is no clinical difference in serum, K3EDTA plasma, and heparin plasma specimens.

Key words: *Stability, Triglycerides, Serum, Plasma K3EDTA, Plasma Heparin, Room temperature*

ABSTRAK

Pemeriksaan trigliserida di laboratorium terkadang mengalami penundaan yang disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kerusakan pada alat, reagen yang habis, dan kendala saat pengiriman sampel rujukan. Stabilitas adalah kemampuan sampel untuk mempertahankan nilai awal analit yang diukur dalam periode tertentu pada kondisi penyimpanan yang ditentukan. Faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas salah satunya yaitu suhu penyimpanan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui stabilitas kadar trigliserida pada serum, plasma K3EDTA, dan plasma heparin yang diperiksa

<https://doi.org/10.34011/jks.v5i2.2676>

segera dan disimpan pada suhu ruang selama 1, 2, dan 3 hari. Jenis penelitian ini yaitu penelitian eksperimental dengan desain penelitian *quasy experimental*, yang memberikan perlakuan penyimpanan pada spesimen serum, plasma K3EDTA, dan plasma heparin setelah sentrifugasi. Uji statistik yang digunakan yaitu uji General Linear Model (GLM). Hasil menunjukkan bahwa pada spesimen serum dan plasma heparin memiliki perbedaan secara signifikan (Sig.0.000) pada penyimpanan 2 hari. Sedangkan pada sampel plasma K3EDTA memiliki perbedaan secara signifikan (Sig.0.009) pada penyimpanan 3 hari. Sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan stabilitas kadar trigliserida pada serum, plasma K3EDTA, dan plasma heparin setelah dilakukan penyimpanan pada suhu ruang. Kadar trigliserida pada spesimen serum dan plasma heparin stabil selama 1 hari pada suhu ruang. Sedangkan kadar trigliserida pada plasma K3EDTA stabil selama 2 hari pada suhu ruang. Akan tetapi, pada spesimen serum, plasma K3EDTA, dan plasma heparin tidak terdapat perbedaan secara klinis.

Kata kunci: Plasma Heparin, Plasma K₃EDTA, Serum, Suhu ruang, Stabilitas, Trigliserida

PENDAHULUAN

Pemeriksaan laboratorium, memiliki tiga tahap penting untuk memastikan akurasi dan keandalan hasil, yaitu tahap pra analitik, analitik, dan pasca analitik, namun dalam melakukan pemeriksaan laboratorium terdapat banyak kesalahan yang dapat mempengaruhi hasil akhir pengujian.¹ Pada pemeriksaan kimia klinik, tahap pra analitik memiliki tingkat kesalahan yang tinggi sekitar 70 %.² Salah satu parameter yang sering diperiksa dalam laboratorium klinik adalah pemeriksaan kadar trigliserida.

Trigliserida adalah lemak yang terdapat dalam darah dan disimpan pada jaringan adiposa. Trigliserida merupakan gliserol dan lemak yang terdapat pada makanan tinggi lemak yang dikonsumsi berlebihan.³

Pemeriksaan kadar trigliserida dapat menggunakan spesimen serum atau plasma. Serum umumnya digunakan untuk pemeriksaan kadar trigliserida dibandingkan plasma karena penambahan antikoagulan dapat mengkontaminasi spesimen dan mempengaruhi hasil pemeriksaan.⁴ Alternatif bahan pemeriksaan trigliserida dapat menggunakan plasma K₃EDTA pada pemeriksaan hematologi

dan plasma heparin pada pemeriksaan analisis gas darah.

Berdasarkan hasil observasi, pemeriksaan trigliserida di laboratorium terkadang mengalami penundaan atau terpaksa ditunda yang disebabkan oleh sejumlah faktor *ekstra-analisis*, seperti kerusakan pada alat, reagen yang habis, serta pergantian shift. Selain itu, dapat terjadi akibat kendala saat pengiriman spesimen rujukan, pemadaman listrik, dan penggunaan spesimen yang juga digunakan untuk pemeriksaan lain.⁵ Spesimen juga disimpan sebagai arsip di laboratorium untuk keperluan konfirmasi jika terjadi komplain.⁶

Stabilitas adalah kemampuan sampel untuk mempertahankan jumlah analit aslinya selama periode waktu tertentu dalam kondisi penyimpanan tertentu.⁷ Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas yaitu suhu penyimpanan.

Menurut Permenkes, spesimen yang tidak segera dilakukan pemeriksaan dapat disimpan sesuai dengan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan. Penyimpanan spesimen dapat dilakukan pada suhu kamar (20-25°C) atau di lemari es (2-8°C).⁸ Berdasarkan kit insert Proline,

<https://doi.org/10.34011/jks.v5i2.2676>

kestabilan spesimen serum pada pemeriksaan trigliserida dikatakan bertahan selama 2 hari pada suhu 20-25°C dan selama 7 hari pada suhu 4-8°C.⁹ Berdasarkan penelitian yang dilakukan Faizah mengatakan bahwa terdapat perbedaan kadar trigliserida menggunakan sampel serum yang diperiksa langsung dengan yang ditunda selama 48 jam dan 72 jam pada suhu ruang, terjadi peningkatan pada kadar trigliserida.¹⁰

Penelitian Minarsih menyebutkan bahwa kadar trigliserida pada sampel plasma EDTA lebih kecil dibandingkan dengan kadar trigliserida pada sampel serum.¹¹ Namun, pada penelitian yang dilakukan oleh Winarni, menyebutkan bahwa kadar trigliserida pada sampel plasma EDTA lebih tinggi dibandingkan dengan kadar trigliserida pada sampel serum.¹²

Berdasarkan uraian diatas, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui stabilitas waktu penyimpanan pada spesimen serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin yang disimpan pada suhu ruang terhadap pemeriksaan kadar trigliserida

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain

HASIL

Pemeriksaan *Quality Control* (QC) dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan pemeriksaan pada setiap perlakuan. Bahan kontrol yang digunakan adalah BIOLABO EXTRANOL-N Level-1 Quality Kontrol

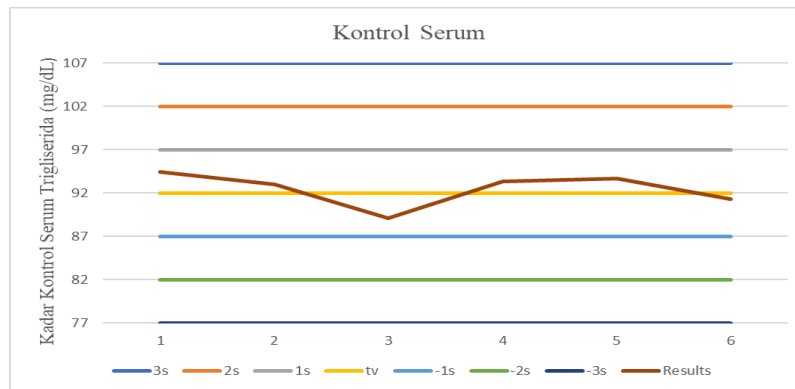
quasy experimental, yang membandingkan hasil pemeriksaan kadar trigliserida pada spesimen serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin yang diperiksa langsung dan yang dilakukan penyimpanan selama 1, 2 dan 3 hari pada suhu ruang.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Bandung. Populasi yang digunakan adalah mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, dengan sampel sebanyak 2 orang mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu spesimen serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin yang kemudian disimpan pada suhu ruang selama 1, 2, dan 3 hari lalu diukur kadar trigliserida menggunakan alat fotometer metode GPO-PAP.

Analisis data menggunakan uji parametrik General Linear Mode (GLM) Repeated Measure pada program SPSS (*Statistic Package for Sosial Science*) Statistics 23.

Penelitian ini telah mendapatkan keterangan laik etik (*ethical clearance*) dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung No.29/KEPK/EC/V/2024.

Serum yang memiliki nilai True Value (TV) untuk pemeriksaan trigliserida sebesar 92 mg/dL dengan range 77-107 mg/dL. Data hasil kontrol serum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Data Kontrol Serum Kadar Triglisierida

Hasil data kontrol pada gambar 1 menunjukkan setiap kontrol serum berada pada rentang ± 1 SD, yang berarti alat, bahan, metode dan cara

kerja dalam keadaan baik sehingga hasil penelitian kadar triglisierida yang didapatkan dapat dipercaya

Hasil Pemeriksaan Kadar Triglisierida

Berikut merupakan data hasil yang diperoleh dari pemeriksaan kadar triglisierida pada spesimen serum,

plasma K₃EDTA, dan plasma heparin yang diperiksa segera dan disimpan selama 1, 2, dan 3 hari

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Triglisierida

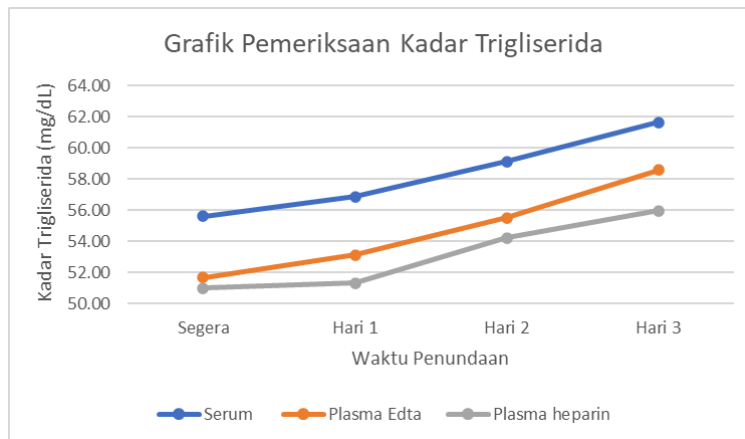
Sampel	Spesimen	Rerata Kadar Triglisierida (mg/dL) dengan Perlakuan Penundaan Pemeriksaan			
		Segera	1 Hari	2 Hari	3 Hari
A	Serum	41.93	44.10	45.70	47.90
B		69.30	69.63	72.57	75.40
A	Plasma K ₃ EDTA	40.13	41.77	43.50	46.67
B		63.23	64.50	67.50	70.50
A	Plasma Heparin	35.53	35.90	38.90	41.03
B		66.47	66.73	69.53	70.90

Peningkatan Kadar Triglisierida

Tabel 2. Hasil Peningkatan Kadar Triglisierida

Sampel	Rata-rata Kadar Triglisierida (mg/dL) dengan Perlakuan Penundaan Pemeriksaan							
	Segera		1 Hari		2 Hari		3 Hari	
	Rerata kadar	Rerata kadar	Peningatan (%)	Rerata kadar	Peningatan (%)	Rerata kadar	Peningatan (%)	

Serum	55,62	56,87	1,25%	59,13	3,51%	61,65	6,03%
Plasma K ₃ EDTA	51,68	53,13	1,45%	55,50	3,82%	58,58	6,9%
Plasma heparin	51,00	51,32	0,32%	54,22	3,22%	55,97	4,97%



Gambar 2. Grafik Hasil Kadar Trigliserida

Berdasarkan tabel 2 dan gambar 2, rerata kadar trigliserida pada spesimen serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin mengalami peningkatan pada masing-masing kelompok perlakuan seiring dengan lamanya penyimpanan spesimen pemeriksaan.

Uji Normalitas

Analisis dimulai dengan uji normalitas untuk menentukan apakah distribusi populasi data normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah

Shapiro-Wilk karena jumlah data < 30 data. Dengan interpretasi sebagai berikut :

- Jika nilai Sig. > 0,05, maka distribusi data dinyatakan normal
- Jika nilai Sig. < 0,05, maka distribusi data dinyatakan tidak normal

Hasil pemeriksaan uji normalitas pada sampel serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin ditunjukkan sebagai berikut :

Tabel 3. Uji Normalitas Kadar Trigliserida

Spesimen	Waktu simpan	Shapiro-Wilk
		Sig.
Serum	Segera	.066
	1 Hari	.095
	2 Hari	.083
	3 Hari	.058
Plasma K ₃ EDTA	Segera	.269
	1 Hari	.380

	2 Hari	.247
	3 Hari	.325
	Segera	.116
Plasma Heparin	1 Hari	.129
	2 Hari	.138
	3 Hari	.210

Berdasarkan tabel 3, hasil uji normalitas dari empat kelompok data pada spesimen serum memiliki nilai Sig. 0,066; 0,095; 0,083; dan 0,058. Dengan demikian, nilai Sig. dari data pemeriksaan sampel serum $>0,05$, maka data tersebut terdistribusi normal. Spesimen plasma K₃EDTA memiliki nilai Sig. 0,269; 0,380; 0,247; dan 0,325. Dengan demikian, nilai Sig. dari data pemeriksaan plasma K₃EDTA $>0,05$, maka data terdistribusi normal. Sedangkan spesimen plasma heparin memiliki nilai Sig. 0,116; 0,129; 0,138; dan 0,210. Dengan demikian, nilai Sig. dari data pemeriksaan sampel plasma heparin $>0,05$, maka data tersebut terdistribusi normal.

Uji General Linear Model (GLM)

Uji General Linear Model (GLM) digunakan untuk mengidentifikasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel yang diperiksa segera dengan sampel yang dilakukan penyimpanan.

1. Uji General Linear Model Kadar Triglisierida pada Serum

Tabel 4. Uji General Linear Model (GLM) Kadar Triglisierida pada Serum

Kelompok data	Sig.
Segera vs di simpan 1 Hari	.264
Segera vs di simpan 2 Hari	.000

Segera vs di simpan 3 Hari .000

Dari hasil uji pada tabel 4, nilai Sig. pada spesimen serum dengan penyimpanan selama 1, 2, dan 3 hari adalah 0,264; 0,000; dan 0,000. Spesimen serum yang disimpan selama 1 hari dibandingkan dengan spesimen serum yang diperiksa segera memiliki nilai Sig. $>0,05$ yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan kadar triglisierida dalam serum. Sedangkan spesimen serum yang disimpan selama 2 dan 3 hari dibandingkan dengan spesimen serum yang diperiksa segera memiliki nilai Sig.

2. Uji General Linear Model Kadar Triglisierida pada Plasma K₃EDTA

Tabel 5. Uji General Linear Model (GLM) Kadar Triglisierida pada plasma K₃EDTA

Kelompok data	Sig.
Segera vs di simpan 1 Hari	.372
Segera vs di simpan 2 Hari	.092
Segera vs di simpan 3 Hari	.009

Dari hasil uji pada tabel 5, nilai Sig. pada spesimen plasma K₃EDTA dengan penundaan selama 1, 2, dan 3 hari adalah 0,372; 0,092; dan 0,009. Spesimen plasma K₃EDTA yang di simpan selama 1 dan 2 hari dibandingkan dengan sampel plasma K₃EDTA yang diperiksa segera memiliki nilai Sig. $>0,05$ yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan

kadar trigiserida dalam plasma K₃EDTA. Sedangkan spesimen plasma K₃EDTA yang disimpan selama 3 hari dibandingkan dengan spesimen plasma K₃EDTA yang diperiksa segera memiliki nilai Sig. <0,05 yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan kadar trigliserida dalam plasma K₃EDTA

3. Uji General Linear Model Kadar Trigliserida pada Plasma Heparin

Tabel 6. Uji *General Linear Model* (GLM) Kadar Trigliserida pada Plasma Heparin

Kelompok data	Sig.
Segera vs di simpan 1 Hari	.474
Segera vs di simpan 2 Hari	.000
Segera vs di simpan 3 Hari	.000

Dari hasil uji pada tabel 6, nilai Sig. pada spesimen plasma heparin dengan penundaan selama 1, 2, dan 3 hari adalah 0,474; 0,000; dan 0,000. Spesimen plasma heparin yang disimpan selama 1 dibandingkan dengan spesimen plasma heparin yang diperiksa segera memiliki nilai Sig. >0,05 artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan kadar trigiserida dalam plasma heparin. Sedangkan spesimen plasma heparin yang disimpan selama 2 dan 3 hari dibandingkan dengan spesimen plasma heparin yang diperiksa segera memiliki nilai Sig.

Presentase Peningkatan

Presentase peningkatan digunakan untuk menghitung presentase peningkatan kadar trigliserida serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin terhadap variasi waktu penyimpanan dengan cara menghitung selisih rata-rata pemeriksaan kadar trigliserida serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin yang digunakan.

Berdasarkan Clinical Laboratory Improvement Amendements (CLIA), nilai Total Error Allowable (TEa)

pemeriksaan trigliserida yaitu $\pm 25\%$. Persentase peningkatan kadar trigliserida pada spesimen serum yang dilakukan penyimpanan pada suhu ruang selama 1, 2, dan 3 hari secara berturut-turut adalah 2,2%; 6,3%; dan 10,8%. Sedangkan persentase peningkatan kadar trigliserida pada spesimen plasma K₃EDTA yang dilakukan penyimpanan pada suhu ruang selama 1, 2, dan 3 hari secara berturut-turut adalah 2,8%; 7,4%; dan 13,4%. Serta persentase peningkatan kadar trigliserida pada spesimen plasma heparin yang disimpan pada suhu ruang selama 1, 2, dan 3 hari secara berturut-turut adalah 0,6%; 6,3%; dan 9,7%

Berdasarkan perhitungan persentase kenaikan kadar trigliserida pada spesimen serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin yang disimpan pada suhu ruang selama 1, 2, dan 3 hari tidak terdapat perbedaan secara klinis

PEMBAHASAN

Pemeriksaan trigliserida merupakan salah satu pemeriksaan untuk memantau keadaan lemak dalam tubuh

Pada pemeriksaan trigliserida dengan menggunakan spesimen serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin terdapat perbedaan kadar. Pada spesimen serum memiliki nilai hasil pemeriksaan kadar trigliserida yang lebih tinggi dibandingkan dengan spesimen plasma K₃EDTA dan plasma heparin. Rendahnya kadar trigliserida pada plasma K₃EDTA dipengaruhi oleh antikoagulan EDTA yang menyebabkan penyusutan eritrosit sehingga cairan dari sel eritrosit keluar dan menyebabkan pengenceran pada plasma. Selain itu, antikoagulan K₃EDTA dapat menghambat aktivitas enzim lipoprotein lipase.¹³

Antikoagulan heparin memicu pelepasan lipoprotein lipase dari permukaan endotel pembuluh darah ke dalam plasma. Pelepasan lipoprotein lipase oleh heparin menyebabkan peningkatan aktifitas enzim lipoprotein lipase dalam plasma yang mempercepat pemecahan trigliserida. Sehingga konsentrasi trigliserida dalam plasma heparin menurun.

Pada uji GLM menggunakan spesimen serum dan plasma heparin didapatkan hasil bahwa kadar trigliserida memiliki perbedaan yang signifikan (Sig.<0,05) pada penyimpanan 2 dan 3 hari. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik kadar trigliserida sudah tidak stabil setelah dilakukan penyimpanan selama 2 sampai 3 hari. Akan tetapi, pada spesimen plasma K₃EDTA didapatkan hasil bahwa kadar trigliserida memiliki perbedaan yang signifikan (Sig.<0,05) pada penyimpanan 3 hari. Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik kadar trigliserida sudah tidak stabil setelah dilakukan penyimpanan selama 3 hari.

Plasma K₃EDTA memiliki stabilitas penyimpanan yang lebih lama, hal ini disebabkan karena antikoagulan K₃EDTA menjaga plasma tetap dalam keadaan yang sama dengan kondisi alami darah, sehingga dapat mengurangi risiko perubahan kimia atau biokimia yang dapat mempengaruhi stabilitas trigliserida selama penyimpanan.

Secara klinis, nilai Total Error Allowable (TEA) pemeriksaan trigliserida yaitu $\pm 25\%$. Persentase peningkatan tertinggi kadar trigliserida terjadi pada spesimen plasma K₃EDTA yang disimpan selama 3 hari yaitu 13,4%. Hasil tersebut berada di bawah nilai TEA yang menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan secara klinis. Disimpulkan bahwa hasil perhitungan

persentase kenaikan kadar trigliserida pada spesimen serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin yang disimpan pada suhu ruang selama 1, 2, dan 3 hari tidak terdapat perbedaan secara klinis

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Alifa¹⁴ yang mengatakan pada spesimen serum yang diperiksa segera dan disimpan pada suhu ruang (20-25°C) selama 2-3 hari menunjukkan peningkatan yang signifikan secara statistik tetapi tidak terdapat perbedaan secara klinis

Stabilitas merupakan kemampuan suatu bahan atau sampel untuk mempertahankan nilai awal yang diukur secara kuantitatif selama jangka waktu tertentu dan dalam kondisi penyimpanan tertentu.¹⁵

Faktor yang paling penting dalam penyimpanan spesimen adalah pengaruh suhu dan waktu. Spesimen untuk pemeriksaan trigliserida yang dilakukan penyimpanan pada suhu ruang akan mengalami peningkatan secara terus-menerus. Penyimpanan selama beberapa hari dapat mengakibatkan perubahan konsentrasi lipoprotein dan perubahan dalam mobilitas elektroforesis lipoprotein.¹⁶ Pemeriksaan trigliserida yang tertunda akan mengaktifkan enzim lipoprotein lipase (LPL) yang berfungsi memecah trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol. Meningkatnya aktivitas enzim lipoprotein lipase akan meningkatkan kadar trigliserida dalam darah.¹⁷

SIMPULAN

Terdapat perbedaan stabilitas kadar trigliserida pada serum, plasma K₃EDTA, dan plasma heparin yang diperiksa segera dan disimpan pada suhu ruang selama 1, 2, dan 3 hari. Pada spesimen serum dan plasma heparin kadar trigliserida stabil selama

1 hari, sedangkan pada spesimen plasma K₃EDTA kadar trigliserida stabil selama 2 hari. Saran penelitian ini yaitu bagi ahli teknologi laboratorium medis sebaiknya spesimen segera dilakukan pemeriksaan, jika dilakukan penundaan maka spesimen dapat disimpan pada suhu ruang selama 1 hari untuk spesimen serum dan plasma heparin, serta selama 2 hari untuk spesimen plasma K₃EDTA dan bagi peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan memperhatikan stabilitas suhu 20°-25° serta melakukan penelitian tentang stabilitas terhadap parameter pemeriksaan yang lain.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada keluarga yang selalu memberikan dukungan dan kasih sayang dalam membantu penyusunan penelitian ini serta dosen pembimbing yang telah senantiasa terus memberikan arahan dan masukan.

DAFTAR RUJUKAN

1. Khotimah E, Nurhayati, NS. Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien di RSUD Budhi Asih. *Jurnal Medika Utama*. 2022, 3(4):3021-3031.
<https://jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/view/568>
2. Prasetyo. R, Ayuningtyas. D. Identifikasi Waste Tahap Pra Analitik dengan Pendekatan Lean Hospital di Laboratorium Patologi Klinik RS XYZ Depok Jawa Barat Tahun 2021. *Jurnal Manajemen Kesehatan Indonesia*. 2021. vol. 9, No. 2, hlm. 101-112.
<https://doi.org/10.14710/jmki.9.2.2021.101-112>
3. Familianti RJ, Sari I, Bastian. Perbedaan Kadar Trigliserida Pada Sampel Darah Segera Disentrifugasi Dan Sampel Darah Dibekukan Selama 20 Menit

<https://doi.org/10.34011/jks.v5i2.2676>

- Sebelum Disentrifugasi. 2021; 2(4):120–26. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*.
<https://doi.org/10.30651/jmlt.v4i2.9580>
4. Lieseke, C.L., Zeibig, E.A. Buku Ajar Laboratorium Klinis. Jakarta: EGC. 2018
 5. Asrori, Afriyani I, Wulandari N. Perbandingan Kadar Trigliserida Pada Serum Segera Diperiksa dan Ditunda 7 Hari Pada Suhu 2-8oC. 2023; 11(2). *Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains*.
https://doi.org/10.36341/klinikal_sains.v11i2.3461
 6. Hedayati M, Razavi SA, Boroomand S, Kia SK. The impact of pre-analytical variations on biochemical analytes stability: A systematic review. 2020; 34(12). *Journal of Clinical Laboratory Analysis*.
<https://doi.org/10.1002/jcla.23551>
 7. Puspitasari, Andika A, Salza. DYW, Fani PP. Stabilitas Sampel Darah Terhadap Profil Hematologi Dengan Metode Otomatis. 2022; 1(5). *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*.
<https://doi.org/10.30651/jmlt.v5i1.12667>
 8. Menkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 71 Tahun 2013 tentang Pelayanan Kesehatan Pada Jaminan Kesehatan Nasional. 2013.
 9. Proline. Kit Insert Proline Triglycerides FS 10. Cikarang: PT. Prodia Diagnostic Line. 2019
 10. Faizah, S.N., Anggraini, H., & Iswono, J.T. 2017. Perbedaan Kadar Trigliserida Yang Diperiksa Langsung Dengan Ditunda 48 Jam dan 72 Jam Pada Suhu Ruang. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang
 11. Minarsih, T. Perbedaan Kadar Trigliserida pada Sampel Plasma

- dan Serum Darah dengan Metode GPO PAP. Volume 8 No 1. *IJMS-Indonesian Journal On Medical Science*. <https://doi.org/10.55181/ijms.v8i1.257>
12. Winarni, A.D.A., Anggraini, H., Ariyadi, T. 2017. Perbedaan Kadar Triglicerida Sampel Serum dan Plasma EDTA Metode Enzimatik. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang
 13. Hardisari R, Koiriyah B. Gambaran Kadar Triglicerida (Metode GPO-PAP) Pada Sampel Serum dan Plasma EDTA. 2016; 5:27-31. *Jurnal Teknologi Laboratorium*
 14. Alifa, REL. Perbedaan Kadar Triglicerida Pada Serum Segera Diperiksa dan Disimpan Pada Suhu Ruang. *Karya Tulis Ilmiah*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. 2021.
 15. Gómez-Rioja, R. A protocol for testing the stability of biochemical analytes. Technical document. 2019; 57(12): 1829–1836
 16. Asrori, Afriyani I, Wulandari N. Perbandingan Kadar Triglicerida Pada Serum Segera Diperiksa dan Ditunda 7 Hari Pada Suhu 2-8oC. 2023; 11(2).
 17. Wulandari NN, Handayati A, Endarini LH. Stabilitas Serum Kontrol Liofilisat Buatan Sendiri Setelah Rekonstitusi Terhadap Kadar Kolesterol dan Triglicerida yang Disimpan dalam Freezer Suhu (-2oC) sampai -4oC) dan (-20oC). 2023; 14 (1).