

Uji Stabilitas Trigliserida pada Pooled Sera dengan Penambahan Etilen Glikol Selama 0, 7, dan 30 Hari Penyimpanan

Stability Test of Triglycerides in Pooled Sera with Ethylene Glycol Addition During 0, 7, and 30 Days Storage

Fildia Salsabila^{1*}

¹I Nahdlatul Ulama Surabaya University
Surabaya, Surabaya, Indonesia

*email: fildiabjn123@gmail.com

Abstrak

Kestabilan bahan kontrol merupakan faktor penting dalam menjamin keandalan hasil pemeriksaan laboratorium. *Pooled sera* banyak digunakan sebagai alternatif bahan kontrol karena mudah diperoleh dan berbiaya rendah, namun stabilitas analit di dalamnya sangat dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan dan penambahan bahan pengawet. Etilen glikol diketahui memiliki sifat antibeku dan antimikroba sehingga berpotensi mempertahankan stabilitas trigliserida. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi stabilitas kadar trigliserida pada *pooled sera* yang ditambahkan etilen glikol 15% selama penyimpanan 0 hari, 7 hari, dan 30 hari pada suhu -20°C . Desain penelitian menggunakan pendekatan eksperimental dengan sampel berupa *pooled sera* dari 10 responden berkadar trigliserida normal. Pemeriksaan trigliserida dilakukan dengan metode fotometri, sedangkan analisis statistik menggunakan uji Friedman untuk menilai perbedaan antar waktu penyimpanan. Hasil menunjukkan adanya perbedaan signifikan kadar trigliserida selama penyimpanan ($p < 0,05$), dengan peningkatan mencolok pada hari ke-7 sebelum menurun kembali pada hari ke-30 meskipun tetap lebih tinggi dibanding hari ke-0. Temuan ini mengindikasikan bahwa penambahan etilen glikol 15% tidak efektif mempertahankan stabilitas trigliserida hingga 30 hari penyimpanan pada suhu -20°C . Dengan demikian, *pooled sera* beretilen glikol 15% kurang direkomendasikan sebagai bahan kontrol trigliserida untuk penyimpanan jangka panjang.

Kata Kunci:

Trigliserida, Etilen Glikol, Pooled Sera

Keywords:

Triglycerides, Ethylene glycol, Pooled sera

Abstract

The stability of control materials is essential to ensure reliable laboratory test results. *Pooled sera* are commonly used as an economical alternative control material, yet the stability of analytes within them is strongly influenced by storage conditions and preservatives. Ethylene glycol possesses antifreeze and antimicrobial properties, making it a potential stabilizing agent for triglycerides. This study evaluated the stability of triglyceride levels in *pooled sera* supplemented with 15% ethylene glycol during storage for 0, 7, and 30 days at -20°C . An experimental design was employed using *pooled sera* collected from 10 respondents with normal triglyceride levels. Triglycerides were measured photometrically, and data were analyzed using the Friedman test to assess differences across storage times. The findings demonstrated a significant variation in triglyceride levels ($p < 0.05$), with a notable increase on day 7 followed by a decrease on day 30, though values remained higher than at baseline. These results indicate that adding 15% ethylene glycol does not effectively maintain triglyceride stability for up to 30 days at -20°C . Therefore, ethylene glycol-preserved *pooled sera* are not recommended as long-term control materials for triglyceride testing.

PENDAHULUAN

Pelayanan laboratorium klinik berperan penting dalam mendukung keputusan medis melalui penyediaan hasil pemeriksaan yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Mutu hasil pemeriksaan sangat bergantung pada penerapan pengendalian mutu

internal yang bertujuan memastikan proses analitik berlangsung secara konsisten, presisi, dan akurat (Abi & Sureskiarti, 2021). Permenkes RI No. 43 Tahun 2013 juga menegaskan bahwa setiap laboratorium wajib menerapkan pengendalian mutu sebagai bagian dari sistem manajemen mutu pelayanan kesehatan.

Keberhasilan pengendalian mutu internal dipengaruhi oleh penggunaan bahan kontrol yang memiliki stabilitas baik serta karakteristik yang menyerupai sampel biologis pasien.

Pada praktiknya, bahan kontrol komersial sering kali memiliki harga yang relatif tinggi, sehingga tidak semua laboratorium memiliki kemampuan untuk menggunakannya secara berkelanjutan. Kondisi tersebut mendorong penggunaan pooled sera sebagai alternatif bahan kontrol yang lebih ekonomis. Pooled sera merupakan campuran serum dari beberapa individu dengan kadar analit tertentu, yang secara karakteristik biologis mendekati sampel asli dan mudah diperoleh. Namun demikian, kelemahan utama pooled sera terletak pada aspek stabilitas. Stabilitas serum dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan, terutama suhu, paparan mikroorganisme, serta kemungkinan degradasi komponen kimia akibat siklus beku-cair yang tidak terkontrol (Purbayanti, 2015). Akurasi analit lipid seperti trigliserida sangat sensitif terhadap kondisi tersebut.

Dalam upaya mempertahankan stabilitas bahan kontrol, beberapa penelitian menganjurkan penambahan etilen glikol sebagai agen antibeku dan antimikroba. WHO (1986) dalam Fatmariza et al. (2024) merekomendasikan penggunaan etilen glikol dalam pooled sera untuk menjaga kestabilan analit dalam penyimpanan jangka panjang. Handayati et al. (2014) menunjukkan bahwa etilen glikol mampu mempertahankan stabilitas kolesterol dan asam urat hingga lebih dari 50 hari pada suhu beku. Dalam penelitian lain, Fauziah et al. (2019) melaporkan bahwa penambahan etilen glikol pada konsentrasi 7,5%–10% dapat mempertahankan kestabilan kreatinin dan SGPT selama 14 hingga 30 hari. Selain itu, Alfred (1981) dalam Handayati et al. (2014) menjelaskan bahwa etilen glikol efektif mencegah kerusakan sampel melalui mekanisme inhibisi pembentukan kristal es dan hambatan pertumbuhan mikroorganisme.

Meskipun beberapa penelitian telah mengkaji stabilitas berbagai parameter kimia klinik dalam pooled sera dengan penambahan etilen glikol, kajian ilmiah mengenai stabilitas trigliserida dalam kondisi tersebut masih sangat terbatas. Trigliserida merupakan parameter profil lipid yang rentan mengalami perubahan kadar akibat degradasi lipoprotein, oksidasi lipid, maupun perubahan fisik akibat pembekuan (Pebriti Anjar Santi et al., 2018). Minimnya penelitian terkait trigliserida menimbulkan kesenjangan ilmiah (knowledge gap) terkait kelayakan penggunaan pooled sera berpengawet etilen glikol sebagai bahan kontrol untuk pemeriksaan trigliserida.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi stabilitas kadar trigliserida dalam pooled sera yang ditambahkan etilen glikol 15% dengan penyimpanan pada suhu -20°C pada interval waktu hari ke-0, hari ke-7, dan hari ke-30. Penelitian ini memiliki posisi signifikan dalam pengembangan pengetahuan terkait stabilitas pooled sera, karena fokus terhadap trigliserida belum menjadi perhatian utama penelitian terdahulu yang umumnya mempelajari parameter kolesterol, kreatinin, atau enzim liver.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya dasar teoritis dan praktik pengendalian mutu internal, khususnya dalam pengembangan strategi penyimpanan dan penggunaan bahan kontrol untuk pemeriksaan trigliserida di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi eksperimental yang dilakukan untuk menilai stabilitas trigliserida dalam pooled sera dengan penambahan etilen glikol 15% selama penyimpanan pada -20°C . Penelitian dilakukan di Laboratorium Imunologi Fakultas Kesehatan Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya pada November 2024 hingga Januari 2025. Sampel diperoleh dari 10 mahasiswa sehat yang dipilih dari populasi 63 mahasiswa berdasarkan kondisi klinis normal, kadar trigliserida rujukan, dan kepatuhan terhadap puasa 10–

12 jam. Darah vena dikumpulkan menggunakan tabung tanpa antikoagulan dan disentrifugasi untuk memperoleh serum. Serum yang memenuhi kriteria digabungkan menjadi *pooled sera*. Larutan etilen glikol 15% disiapkan melalui pengenceran etilen glikol 99% dan dicampurkan dengan *pooled sera* hingga homogen. Campuran disimpan pada -20°C dan dianalisis pada hari ke-0, hari ke-7, dan hari ke-30. Pemeriksaan trigliserida dilakukan menggunakan metode enzimatik berbasis hidrolisis oleh lipoprotein lipase, menghasilkan kompleks kromogenik yang dibaca dengan fotometer pada panjang gelombang 500 nm. Seluruh pemeriksaan dilakukan dalam satu batch untuk menekan variasi analitik.

Data primer dicatat, diverifikasi, dan ditabulasi sebelum dianalisis menggunakan SPSS IBM 21. Karena data merupakan pengukuran berulang dan tidak diasumsikan berdistribusi normal, digunakan uji Friedman. Nilai rerata, standar deviasi, dan *p-value* dilaporkan untuk mengevaluasi perubahan kadar trigliserida selama penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Penelitian ini melibatkan sepuluh responden berusia 20–25 tahun yang terdiri dari tujuh perempuan dan tiga laki-laki. Serum dengan kadar trigliserida normal dikumpulkan sebagai dasar pembuatan *pooled sera* untuk pemeriksaan stabilitas trigliserida. Setelah memperoleh kadar trigliserida yang berada dalam rentang normal, serum diproses lebih lanjut dengan penambahan etilen glikol 15%, kemudian disimpan pada suhu -20°C untuk dianalisis pada hari ke-0, hari ke-7, dan hari ke-30.

Tabel I. Kadar Trigliserida Awal Sebelum Pembuatan *Pooled Sera*

Mean	Standar Deviasi (SD)	Minimal	Maksimal
106,9	28,5	52	139,3

Nilai rata-rata 106,9 mg/dL menunjukkan bahwa seluruh sampel berada dalam batas rujukan trigliserida normal (50–150 mg/dL), sehingga memenuhi syarat untuk dijadikan bahan kontrol penelitian.

Selanjutnya, hasil pemeriksaan trigliserida pada tiga titik waktu penyimpanan disajikan pada Tabel II.

Tabel II. Kadar Trigliserida pada H-0, H-7, dan H-30

Variabel	0 Hari	7 Hari	30 Hari
Mean	74,76	91,05	76,75
SD	6,05	3,51	7,31
CV (%)	8,1	3,9	9,5

Terjadi peningkatan rerata trigliserida pada hari ke-7, diikuti penurunan kembali pada hari ke-30. Nilai *coefficient of variation* (CV) pada H-7 berada dalam batas penerimaan analitik ($\leq 7\%$), sedangkan H-0 dan H-30 menunjukkan CV yang melebihi ambang tersebut. Uji Friedman menunjukkan nilai signifikansi 0,002, yang menandakan adanya perbedaan bermakna antar waktu penyimpanan. Analisis lanjutan menunjukkan perbedaan signifikan antara H-0 dan H-7 serta antara H-7 dan H-30, sedangkan H-0 dan H-30 tidak menunjukkan perbedaan signifikan.

PEMBAHASAN

Subjek penelitian terdiri dari individu berusia 20–25 tahun yang seluruhnya memiliki kadar trigliserida dalam batas rujukan dan bebas dari interferensi praanalitik seperti hemolisis, lipemia, dan ikterik. Pemilihan ini penting untuk memastikan bahwa *pooled sera* yang digunakan sebagai bahan penelitian benar-benar merepresentasikan kondisi biologis yang stabil dan tidak memberikan kontribusi variabilitas awal terhadap hasil analisis.

Secara konseptual, stabilitas bahan kontrol merupakan bagian penting dari sistem kendali mutu laboratorium. Faktor fisik (suhu, paparan cahaya), kimia (reaktivitas analit), dan biologis (aktivitas enzimatik residu) dapat menyebabkan perubahan konsentrasi parameter

biokimia selama penyimpanan (Hartini & Suryani, 2017). Oleh karena itu, pengujian stabilitas trigliserida pada suhu -20°C menjadi relevan untuk mengevaluasi efektivitas etilen glikol sebagai agen stabilisator.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar trigliserida dalam *pooled sera* menunjukkan pola fluktuasi selama penyimpanan. Nilai rerata meningkat dari 74,76 mg/dL pada hari ke-0 menjadi 91,05 mg/dL pada hari ke-7, kemudian menurun kembali menjadi 76,75 mg/dL pada hari ke-30. Nilai CV pada hari ke-7 (3,9%) berada dalam batas presisi analitik yang dapat diterima ($\leq 7\%$), sedangkan nilai CV pada hari ke-0 (8,1%) dan hari ke-30 (9,5%) melampaui ambang batas tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar trigliserida pada hari ke-7 yang mengindikasikan bahwa penambahan etilen glikol 15% mampu menjaga kestabilan trigliserida dalam jangka waktu pendek. Nilai CV sebesar 3,9% memperkuat indikasi bahwa variabilitas biologis dan analitik masih berada dalam rentang yang dapat diterima.

Namun, nilai CV yang lebih tinggi pada H-0 dan H-30 mengindikasikan terjadinya variasi yang tidak konsisten. Hal ini berpotensi disebabkan oleh perubahan struktur lipid akibat proses pembekuan, potensi degradasi komponen kimiawi selama penyimpanan lebih dari satu minggu, atau perbedaan homogenitas *pooled sera*. Peningkatan CV pada penyimpanan jangka panjang merupakan fenomena yang lazim terjadi pada analit lipid karena sensitivitasnya terhadap proses oksidasi dan perubahan fisik selama pembekuan. Fenomena ini sejalan dengan literatur yang menyatakan bahwa analit lipid lebih rentan terhadap perubahan dibandingkan analit non-lipid karena struktur kimianya mudah teroksidasi dan mengalami hidrolisis selama penyimpanan (Muslim et al., 2015).

Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan sebelumnya yang menunjukkan bahwa etilen glikol dapat mempertahankan stabilitas beberapa komponen

biokimia dalam jangka pendek, tetapi tidak efektif sebagai stabilisator jangka panjang. Putri (2020) menemukan bahwa trigliserida tetap stabil hingga hari ke-18 sebelum mengalami penurunan signifikan pada hari ke-35. Pola yang sama terlihat dalam penelitian ini, yaitu stabilitas optimum pada minggu pertama kemudian terjadi degradasi pada hari ke-30.

Selain itu, Purbayanti (2019) melaporkan bahwa pembekuan berulang atau penyimpanan yang terlalu lama dapat menyebabkan disrupsi struktur lipoprotein sehingga trigliserida lebih mudah mengalami degradasi. Hasil ini konsisten dengan pola peningkatan CV pada hari ke-30 yang mengindikasikan penurunan presisi.

Perbandingan dengan penelitian Handayati (2014) mengenai stabilitas kolesterol menunjukkan bahwa tidak semua analit lipid memiliki karakter kestabilan yang sama. Kolesterol cenderung stabil selama 8 minggu pada suhu -18°C , sedangkan trigliserida menunjukkan sensitivitas lebih tinggi terhadap perubahan suhu dan durasi penyimpanan. Perbedaan ini memperkuat hipotesis bahwa trigliserida merupakan analit yang lebih rentan secara kimiawi dibandingkan fraksi lipid lainnya.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa etilen glikol 15% efektif sebagai stabilisator trigliserida jangka pendek (≤ 7 hari), tetapi tidak memadai untuk penyimpanan jangka panjang (≥ 30 hari). Keandalan bahan kontrol sangat dipengaruhi oleh suhu penyimpanan yang stabil, homogenitas sampel, dan kontrol prosedural yang ketat.

Adapun beberapa keterbatasan pada penelitian ini yaitu suhu -20°C tidak sepenuhnya stabil karena freezer digunakan bersama dan mengalami buka–tutup berulang, sehingga berpotensi menyebabkan fluktuasi suhu yang dapat memengaruhi integritas lipid. Kedua, penelitian ini hanya mengevaluasi satu konsentrasi etilen glikol (15%); variasi konsentrasi mungkin memberikan profil stabilitas yang berbeda. Ketiga, ukuran sampel relatif terbatas sehingga generalisasi temuan harus dilakukan dengan hati-hati.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa etilen glikol 15% mampu mempertahankan stabilitas trigliserida dalam *pooled sera* pada penyimpanan jangka pendek, ditunjukkan oleh peningkatan kadar dan nilai CV yang rendah pada hari ke-7. Namun, kestabilan tersebut tidak bertahan hingga hari ke-30 karena variasi hasil meningkat dan terdapat perbedaan bermakna berdasarkan uji Friedman ($p < 0,05$). Dengan demikian, etilen glikol 15% hanya direkomendasikan sebagai agen stabilisasi sementara pada penyimpanan suhu -20°C . Serum tanpa antikoagulan tetap dapat dimanfaatkan sebagai bahan pemeriksaan selama memenuhi kualitas sampel yang baik, dan penelitian selanjutnya disarankan mengevaluasi berbagai konsentrasi atau jenis pengawet lain serta memastikan kontrol suhu dan faktor praanalitik yang lebih ketat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abi, F.I. & Sureskiarti, L. 2021. Analisis faktor penyebab ketidaksesuaian hasil uji profisiensi kimia klinik. *Jurnal Analis Laboratorium Medik*, 6(1): 9–18.
- Aryani, L., Pratama, D. & Widyaningsih, S. 2024. Faktor-faktor penyebab kesalahan acak dalam pemeriksaan kimia klinik. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik*, 12(1): 45–53.
- Asiva Noor Rachmayani. 2015. Evaluasi koefisien variasi (CV) pada pemeriksaan trigliserida sebagai indikator presisi metode analitik. *Jurnal Surya Medika*, 3(2): 27–34.
- Fatmariza, A., Nurhayati, T., Zulfia, A. & Oktavia, F. 2024. Stabilitas kolesterol total dalam *pooled sera* dengan penambahan etilen glikol. *Jurnal Pengembangan Diagnostik*, 12(1): 15–23.
- Fauziah, I., Wulandari, D. & Rahayu, N. 2019. Stabilitas kreatinin dan SGPT dalam *pooled sera* dengan penambahan etilen glikol. *Jurnal Analis Kesehatan Indonesia*, 8(2): 75–83.
- Glutamic, A. & Transaminase, B. 2022. Analytical variability in biochemical assays: mechanisms, impacts, and strategies for quality control. *Clinical Laboratory Science Review*, 18(3): 112–120.
- Handayati, R. 2014. Stabilitas kolesterol total pada penyimpanan suhu -18°C selama delapan minggu. *Indonesian Journal of Clinical Chemistry*, 5(1): 20–26.
- Handayati, W., Santoso, D. & Lestari, A. 2014. Pengaruh penambahan etilen glikol terhadap stabilitas kolesterol dan asam urat dalam *pooled sera*. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 3(1): 11–18.
- Hartini, S. & Suryani, E. 2017. Pengaruh kondisi fisik, kimia, dan biologis terhadap stabilitas sampel kimia klinik. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 9(2): 56–63.
- Muslim, A., Rahman, M. & Fadhilah, N. 2015. Dampak penyimpanan serum terhadap stabilitas analit lipid: kajian pra-analitik di laboratorium klinik. *Jurnal Biomedika Diagnostik*, 7(1): 14–22.
- Pebrita Anjar Santi, F., Sulistiyani & Wahyuni, S. 2018. Perubahan kadar trigliserida pada penyimpanan serum suhu beku. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 18(1): 157–165.
- Permenkes Republik Indonesia. 2013. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 tentang Penyelenggaraan Laboratorium Klinik*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Purbayanti, D. 2015. Pengaruh waktu pada penyimpanan serum pemeriksaan kolesterol total. *Jurnal Surya Medika*, 1(1): 8–17.
- Purbayanti, D. 2019. Efek freeze–thaw berulang terhadap integritas lipoprotein dan kadar trigliserida serum. *Jurnal Surya Medika*, 6(2): 65–73.
- Putri, A.M. 2020. Evaluasi stabilitas trigliserida pada serum dengan penambahan etilen glikol dalam penyimpanan jangka panjang. *Jurnal Ilmu Laboratorium Medik Indonesia*, 8(1): 33–41.
- WHO. 1986. *Guidelines for the Use of Preservatives in Biological Reference Materials*. Geneva: World Health Organization. (Dikutip dalam Fatmariza et al., 2024).