
**PERBANDINGAN PEG, α -CD, DAN SLS DALAM PREPARASI SERUM LIPEMIK
PADA PEMERIKSAAN AST**

***COMPARISON OF PEG, α -CD, AND SLS IN THE PREPARATION OF LIPEMIC
SERUM IN AST EXAMINATIONS***

Info Artikel Diterima: 20 Agustus 2025 Direvisi: 4 Desember 2025 Disetujui: 30 Desember 2025

Siti Nurhaliza¹, Ani Riyani², Dewi Nurhayati³, Nani Kurnaeni⁴
Poltekkes Kemenkes Bandung
(E-mail penulis korespondensi: nurhalizasiti2913@gmail.com)

ABSTRAK

Latar Belakang: Serum lipemik dapat mengganggu pemeriksaan AST yang menghasilkan nilai menjadi tinggi palsu. Penambahan Alfa-siklodekstrin (α -CD), Polietilen glikol (PEG) dan *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS) mampu berikatan dengan lemak dalam serum lipemik sehingga membuat serum menjadi jernih. Penelitian ini bertujuan membandingkan aktivitas Enzim AST *pooled sera* dengan *pooled sera* lipemik sesudah penambahan PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5%, serta perbedaan antara aktivitas Enzim AST *pooled sera* lipemik yang ditambah PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5%.

Metode: Eksperimental dengan membuat serum lipemik menggunakan kuning telur hingga mencapai kadar trigliserida 1500,8 mg/dL, kemudian diberi perlakuan PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5%, diinkubasi selama 30 menit pada suhu 4°C, disentrifugasi 3000 rpm selama 10 menit, lalu diukur aktivitas enzim AST metode Kinetik-IFCC dan dibandingkan dengan *pooled sera*.

Hasil: Pada hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas enzim AST pada sampel *pooled sera* dengan serum lipemik tanpa perlakuan. Namun, ketika serum lipemik diberi perlakuan dengan PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan *pooled sera*. Serta tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas enzim AST serum lipemik yang ditambah PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5%.

Kesimpulan: Ketiga flokulan ini dapat digunakan untuk menangani serum lipemik untuk mendapatkan hasil pemeriksaan aktivitas AST yang lebih akurat.

Kata kunci: AST, serum lipemik, alfa-siklodekstrin, *Polyethylene Glycol* (PEG), *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS)

ABSTRACT

Background: Lipemic serum can interfere with AST testing, resulting in falsely elevated values. The addition of alpha-cyclodextrin (α -CD), polyethylene glycol (PEG), and sodium lauryl sulfate (SLS) can bind to fats in lipemic serum, thereby clarifying the serum. This study aims to compare the activity of AST enzyme in pooled serum with pooled lipemic serum after adding PEG 1.5%, α -CD 1.5%, and SLS 5%, as well as the differences in AST enzyme activity between pooled lipemic serum supplemented with PEG 1.5%, α -CD 1.5%, and SLS 5%.

Method: Experimental, by preparing lipemic serum using egg yolk to achieve a triglyceride level of 1500.8 mg/dL, then treated with PEG 1.5%, α -CD 1.5%, and SLS 5%, incubated for 30 minutes at 4°C, centrifuged at 3000 rpm for 10 minutes, and the AST enzyme activity was measured using the Kinetic-IFCC method and compared with pooled serum.

Results: The ANOVA test results showed a significant difference in AST enzyme activity between pooled serum samples and untreated lipemic serum. However, when lipemic serum was treated with PEG 1.5%, α -CD 1.5%, and SLS 5%, no significant difference was observed compared to pooled

serum. Additionally, there was no significant difference in AST enzyme activity between lipemic serum supplemented with PEG 1.5%, α -CD 1.5%, and SLS 5%.

Conclusion: *These three flocculants can be used to treat lipemic serum to obtain more accurate AST activity test results.*

Keywords: *AST, lipemic serum, alpha-cyclodextrin, Polyethylene Glycol (PEG), Sodium Lauryl Sulfate (SLS)*

PENDAHULUAN

Pemeriksaan laboratorium meliputi 3 tahap utama yaitu pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Tahap pra analitik merupakan tahap yang paling berpotensi menghasilkan kesalahan atau ketidakakuratan yang dapat berdampak signifikan pada hasil pemeriksaan (Triyani *et al.*, 2024). Dalam pemeriksaan laboratorium, serum merupakan salah satu sampel yang umum digunakan (Gunawan, 2024). Serum yang memenuhi syarat kualitas yaitu tidak terlihat merah (hemolisis), kuning kecoklatan (ikterik) dan keruh (lipemik) (Permenkes, 2013). Serum lipemik adalah kondisi ketika serum darah mengandung partikel lipoprotein berlebih sehingga menyebabkan sampel tampak keruh (Rahmawati *et al.*, 2023). Kondisi lipemik ini dapat mengganggu beberapa jenis pemeriksaan laboratorium, termasuk pemeriksaan *Aspartat Amonitransferase* (AST).

Berdasarkan hasil penelitian Sugiarti dan Sulistianingsih (2021) diketahui bahwa sampel serum yang lipemik dapat memberikan hasil yang meningkat pada pemeriksaan glukosa, enzim SGOT maupun enzim SGPT. Peningkatan yang tidak sesuai ini dapat menyebabkan kesalahan dalam diagnosis. Pernyataan ini sejalan dengan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1792/MENKES/SK/XII/2010 Tentang Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik, yang menyatakan bahwa serum lipemik dapat memicu hasil pemeriksaan yang tidak akurat (tinggi palsu). Penanganan yang direkomendasikan untuk sampel lipemik adalah melalui proses ultrasentrifugasi, karena metode ini efektif menghilangkan lipid dan memungkinkan pengukuran berbagai jenis analit. Namun, kelemahan metode ultrasentrifugasi ini adalah tingginya biaya peralatan, sehingga tidak tersedia di banyak laboratorium (Rahmawati *et al.*, 2023).

Terdapat metode lain yang dapat digunakan untuk menghilangkan lemak pada serum meliputi sentrifugasi, ekstraksi lemak

menggunakan pelarut organik, serta presipitasi. Proses presipitasi dalam penjernihan serum lipemik dapat dilakukan dengan Alfa-siklodekstrin (α -CD) atau Polietilen glikol (PEG) yang memiliki kemampuan mengikat lemak. Setelah terjadi ikatan dengan lemak, sampel disentrifugasi sehingga lemak mengendap dan serum menjadi jernih (WHO, 2002). Selain itu, presipitasi lipoprotein serum juga dapat dilakukan dengan Sodium Lauryl Sulfate (SLS) yang mampu berikatan dengan lemak di dalam serum (Ashari, 2018).

Penelitian oleh Kurniasari (2020) mengenai preparasi serum lipemik pada pemeriksaan kreatinin menunjukkan bahwa konsentrasi optimal alfa-siklodekstrin untuk serum dengan trigliserida 500–1000 mg/dL adalah 1%, sedangkan untuk 1500 mg/dL adalah 1,5% (Kurniasari, *et al.*, 2020). Penelitian lainnya oleh Sri Wahyuni (2024) menunjukkan bahwa PEG 6000 1,5% mampu menurunkan kadar asam urat pada serum lipemik yang mengandung trigliserida 968, 1478, dan 1759 mg/dL sebesar 16%, 19%, dan 15% (Sri Wahyuni *et al.*, 2024). Kemudian penelitian oleh Asrah (2019) menunjukkan bahwa SLS 5% optimal untuk pemeriksaan ureum pada serum lipemik 1000, 1500, dan 2000 mg/dL (Asrah, 2019).

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti akan melakukan penelitian mengenai “Perbandingan PEG, α -CD, dan SLS Dalam Preparasi Serum Lipemik Pada Pemeriksaan AST”.

METODE

Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium dengan desain *quasy experimental*. Unit penelitian yang digunakan yaitu *pooled sera* yang dikumpulkan dari responden kemudian dibuat lipemik dengan konsentrasi ± 1500 mg/dl. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Bandung pada bulan April 2025.

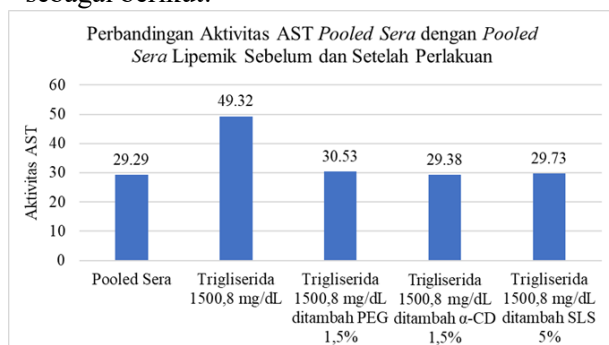
Bahan dan peralatan yang digunakan yaitu gabungan serum (*pooled sera*), NaCL (0,9%), reagen AST Kinetik-IFCC BIOLABO, reagen trigliserida GPO-PAP BIOLABO, dan fotometer Kenzamax Biochemistry.

Penelitian ini dilakukan dengan memberi perlakuan terhadap objek yang diteliti, yaitu sampel darah yang telah diambil disentrifuge sehingga didapatkan serum dan digabungkan menjadi *pooled sera*. Setelah itu membuat konsentrasi serum lipemik buatan dengan penambahan kuning telur ayam pada *pooled sera* sehingga didapatkan kadar trigliserida 1500 mg/dL dan diukur aktivitas enzim AST menggunakan fotometer. Setelah itu, diberi perlakuan penambahan PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5% pada *pooled sera* yang sudah dimodifikasi, lalu diinkubasi selama 30 menit pada suhu 4°C dan disentrifuge pada kecepatan 3000 rpm selama 10 menit hingga terbentuk supernatan dan endapan. Supernatan yang dihasilkan kemudian dipisahkan, lalu dilakukan pengukuran ulang kadar trigliserida dengan metode GPO-PAP serta aktivitas enzim AST metode Kinetik-IFCC menggunakan fotometer.

Penelitian ini memanfaatkan data primer yang diperoleh melalui analisis enzim *Aspartat Aminotransferase* (AST). Pengukuran kadar trigliserida dilakukan dengan metode GPO-PAP (*Glycerol Phosphate Oxidize Para-Amino Phenazone*), dan penimbangan PEG, α -CD, dan SLS diukur menggunakan neraca analitik. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan uji *One Way ANOVA*.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Perbandingan Aktivitas AST *Pooled Sera* dengan *Pooled Sera* Lipemik Sebelum dan Setelah Perlakuan

Grafik menunjukkan bahwa aktivitas AST pada *pooled sera* tanpa perlakuan adalah sebesar 29,29 IU/L. Ketika kadar trigliserida dinaikkan menjadi 1500,8 mg/dL yaitu kondisi serum lipemik, aktivitas AST meningkat secara signifikan menjadi 49,32 IU/L. Peningkatan ini menunjukkan adanya interferensi lipemik yang cukup besar terhadap hasil pengukuran aktivitas AST. Namun, setelah diberikan perlakuan menggunakan tiga jenis flokulan yang berbeda, yaitu PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5%, aktivitas AST kembali menurun mendekati nilai awal *pooled sera*. Aktivitas AST setelah perlakuan dengan PEG 1,5% sebesar 30,53 IU/L, dengan α -CD 1,5% sebesar 29,38 IU/L, dan dengan SLS 5% sebesar 29,73 IU/L. Analisis data dilanjutkan dengan uji *One-Way ANOVA* dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Uji One-Way ANOVA

| Sampel | Perlakuan | Sig. |
|--|--------------------------------------|-------|
| Trigliserida 1500,8 mg/dL | Tanpa perlakuan dan dengan perlakuan | 0.000 |
| <i>Pooled Sera</i> dan Trigliserida 1500,8 mg/dL | Tanpa perlakuan dan dengan perlakuan | .000 |

Uji *One-Way ANOVA* pada Tabel 1. menunjukkan nilai sig. 0.000 pada *pooled sera* lipemik dengan kadar trigliserida 1500,8 mg/dL tanpa perlakuan dan dengan perlakuan. Karena nilai signifikansinya < 0.05 , dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dengan penambahan PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5% pada serum lipemik terhadap aktivitas AST maka analisis dilanjutkan dengan uji Post-Hoc.

Tabel 2. Uji Post-Hoc Tukey HSD

| Sampel | Perlakuan | Sig. |
|---------------------------|--|------|
| <i>Pooled Sera</i> | Trigliserida 1500,8 mg/dL | .000 |
| | Trigliserida 1500,8 mg/dL (PEG 1,5%) | .141 |
| | Trigliserida 1500,8 mg/dL (α -CD 1,5%) | .000 |
| | Trigliserida 1500,8 mg/dL (SLS 5%) | .920 |
| Trigliserida 1500,8 mg/dL | Trigliserida 1500,8 mg/dL (PEG 1,5%) | .000 |

| | | |
|--|--|-----------|
| | Trigliserida 1500,8 mg/dL (α -CD 1,5%) | (.000 |
| | Trigliserida 1500,8 mg/dL (SLS 5%) | (.000 |
| Trigliserida 1500,8 mg/dL (PEG 1,5%) | Trigliserida 1500,8 mg/dL (α -CD 1,5%) | (.067 |
| | Trigliserida 1500,8 mg/dL (SLS 5%) | (.351 |
| Trigliserida 1500,8 mg/dL (α -CD 1,5%) | Trigliserida 1500,8 mg/dL (SLS 5%) | (.925 |

Berdasarkan uji Post-Hoc Tukey HSD seperti pada Tabel 2. menunjukkan nilai sig. 0.000 untuk perbandingan sampel *pooled sera* dan *pooled sera* lipemik dengan kadar trigliserida 1500,8 mg/dL tanpa perlakuan. Karena nilai sig. < 0.05, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua sampel tersebut. Sementara itu, perbandingan *pooled sera* dengan *pooled sera* lipemik yang ditambahkan PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5% menunjukkan nilai sig. masing-masing sebesar 0.141, 1.000, dan 0.920. Nilai-nilai tersebut > 0.05 yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel *pooled sera* tanpa perlakuan dengan serum lipemik yang telah diberi ketiga jenis perlakuan tersebut.

Hasil uji Post-Hoc Tukey HSD menunjukkan nilai sig. 0.000 pada sampel *pooled sera* lipemik tanpa perlakuan yang dibandingkan dengan *pooled sera* lipemik yang diberi perlakuan berupa penambahan PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5%. Oleh karena itu, dengan nilai sig. < 0.05, dapat disimpulkan bahwa *pooled sera* lipemik tanpa perlakuan dan yang diberi perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan.

Selanjutnya, hasil uji Post-Hoc Tukey HSD pada seluruh *pooled sera* lipemik yang dibandingkan antar flokulan menunjukkan nilai sig. > 0.05 yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara ketiga jenis flokulan tersebut.

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, pembuatan serum lipemik menggunakan kuning telur dengan kadar trigliserida 1500,8 mg/dL menyebabkan peningkatan aktivitas AST yang signifikan. Nilai awal pada *pooled sera*

(kontrol normal) sebesar 29,29 IU/L meningkat menjadi 49,32 IU/L. Peningkatan ini sejalan dengan penelitian Sugiarti dan Sulistianingsih (2021) yang menyatakan bahwa serum lipemik dapat menghasilkan nilai pemeriksaan yang tinggi palsu pada pemeriksaan *Aspartat Aminotransferase* (AST).

Penanganan gangguan lipemik dapat dilakukan dengan penambahan flokulan. Dalam penelitian ini, digunakan tiga jenis flokulan, yaitu PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5%. Hasil perlakuan dengan masing-masing flokulan menunjukkan bahwa ketiga flokulan tersebut mampu menurunkan aktivitas AST hingga mendekati nilai awal yaitu *pooled sera* (*baseline*). Aktivitas AST pada *pooled sera* lipemik setelah ditambah PEG 1,5% adalah sebesar 30,53 IU/L, α -CD sebesar 29,38 IU/L, dan SLS 5% sebesar 29,73 IU/L.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa α -CD menunjukkan nilai AST yang paling mendekati *pooled sera*. Penggunaan α -CD dalam preparasi serum lipemik tergolong sederhana dan tidak berbahaya, lebih efektif, sehingga penggunaannya dapat diterapkan dengan mudah di laboratorium klinik dalam mengatasi serum lipemik (Bestari, 2014). Keunggulan utama α -CD terletak pada kemampuannya mengubah sifat fisikokimia senyawa yang masuk ke dalam rongga hidrofobiknya melalui pembentukan kompleks inklusi (Miranda *et al.*, 2011).

Kemampuan *Polyethylene Glycol* (PEG), Alfa Siklodekstrin (α -CD), dan *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS) dalam menghilangkan kekeruhan dalam serum lipemik disebabkan oleh mekanisme kerja masing-masing senyawa. Struktur unik alfa siklodekstrin, dengan bagian luar hidrofilik dan rongga dalam lipofilik, memungkinkannya larut dalam air dan mampu membentuk kompleks inklusi dengan molekul lemak (Kurniasari, *et al.*, 2020).

Selain itu, PEG berinteraksi dengan lemak melalui bagian non-polarnya yang larut dalam lemak. Kemudian, ketika mencapai konsentrasi tertentu, interaksi ini menjadi stabil dan lemak mengendap di dasar tabung dengan bantuan proses sentrifugasi, yang menghasilkan serum yang lebih jernih. PEG memiliki beberapa kelebihan, antara lain stabilitas yang tinggi, penyebaran yang merata, mudah larut dalam air, dapat mengikat

pigmen, serta berperan sebagai penghubung antara dua fase yang berbeda. Dengan sifat-sifat tersebut, PEG menjadi pilihan alternatif yang efektif untuk mengendapkan lipemik pada serum lipemik (Susilawati dan Riyani, 2023).

Sedangkan SLS sebagai surfaktan anionik, memiliki bagian kepala hidrofilik dan ekor hidrofobik, yang memungkinkannya berinteraksi dengan partikel lemak dalam serum selama proses pembentukan emulsi. Oleh karena gaya tolak-menolak yang terjadi ketika molekul hidrofobik saling bertemu, lemak pecah menjadi partikel yang lebih kecil dan larut dalam air (Asrah, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan uji statistik *One-Way ANOVA* dan uji lanjut Post-Hoc Tukey HSD menunjukkan bahwa pada sampel *pooled sera* dengan *pooled sera* lipemik tanpa perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan dengan nilai sig. 0.000 (< 0.05). Namun, ketika *pooled sera* lipemik diberi perlakuan dengan PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan *pooled sera*, dengan nilai signifikansi masing-masing 0.141, 1.000, dan 0.920 (> 0.05). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga bahan flokulan tersebut efektif dalam mengatasi interferensi lipemik terhadap aktivitas AST. Selain itu, hasil uji statistik Post-Hoc Tukey HSD menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara ketiga jenis flokulan ($p > 0,05$).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Kurniasari *et al.* (2020) dan Izzati & Riyani (2018) yang menunjukkan bahwa α -CD dengan konsentrasi 1,5% efektif dalam menjernihkan serum lipemik. Selain itu, penelitian Sri Wahyuni *et al.* (2024) juga mendukung bahwa PEG 6000 pada konsentrasi 1,5% mampu menurunkan kadar asam urat secara signifikan dalam serum lipemik dengan berbagai kadar trigliserida. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Asrah (2019), bahwa SLS 5% efektif digunakan dalam penanganan serum lipemik dengan kadar trigliserida 1000, 1500, dan 2000 mg/dL pada pemeriksaan ureum.

Dengan demikian penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan flokulan PEG 1,5%, α -CD 1,5%, dan SLS 5% dapat menurunkan aktivitas AST yang signifikan pada serum lipemik. Selain itu, ketiganya

memiliki efektivitas yang relatif sebanding dalam menjernihkan serum lipemik dan menurunkan aktivitas AST yang meningkat akibat kekeruhan. Ketiganya mampu mengembalikan aktivitas AST serum lipemik ke nilai yang mendekati *pooled sera* normal (*baseline*). Oleh karena itu, ketiga flokulan ini dapat digunakan untuk menangani serum lipemik untuk mendapatkan hasil pemeriksaan aktivitas AST yang lebih akurat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut (1) Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas Enzim AST *pooled sera* dengan *pooled sera* lipemik sesudah penambahan α -CD 1,5%. (2) Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas Enzim AST *pooled sera* dengan *pooled sera* lipemik sesudah penambahan PEG 1,5%. (3) Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas Enzim AST *pooled sera* dengan *pooled sera* lipemik sesudah penambahan SLS 5%. (4) Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara aktivitas Enzim AST *pooled sera* lipemik yang ditambah α -CD 1,5% dengan yang ditambah PEG 1,5% dan dengan yang ditambah SLS 5%. Bagi petugas laboratorium disarankan untuk menggunakan *Polyethylene Glycol* (PEG), Alfa Siklodekstrin (α -CD), atau *Sodium Lauryl Sulfate* (SLS) dalam preparasi serum lipemik pada pemeriksaan aktivitas enzim *Aspartat Aminotransferase* (AST).

DAFTAR PUSTAKA

1. Ashari, E. (2018). *Penggunaan Variasi Konsentrasi SDS Untuk Preparasi Serum Lipemik Pada Pemeriksaan Asam Urat Dengan Variasi Waktu dan Kecepatan Sentrifugasi*. Skripsi: Sekolah Tinggi Bakti Asih Bandung.
2. Asrah, S.F. (2019). *Variasi Konsentrasi Sodium Lauryl Sulfate (SLS), Waktu Dan Kecepatan Sentrifugasi Dalam Pemeriksaan Ureum Pada Serum Lipemik*. Skripsi: Sekolah Tinggi Bakti Asih Bandung.
3. Bestari, A. N. (2014). Penggunaan siklodekstrin dalam bidang farmasi. *Majalah Farmaseutik*, 10(1), 197-201.

4. Gunawan, H. A. (2024). Perbandingan Kadar Glukosa Darah Menggunakan Sampel Serum, Plasma Heparin Dan Plasma NaF. *Jurnal Wiyata: Penelitian Sains dan Kesehatan*, 11(1), 36-42.
5. Kemenkes RI. (2010). *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1792 Tahun 2010 Tentang Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik*. Jakarta: Kemenkes RI.
6. Kurniasari, A., Riyani, A., Feisal R, S., & Merdekawati, F. (2020). *Optimasi Konsentrasi Alfa Siklodekstrin Untuk Preparasi Serum Lipemik Pada Pemeriksaan Kadar Kreatinin* (Doctoral dissertation, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung).
7. Menteri Kesehatan RI. (2013). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
8. Miranda, J. C. D., Martins, T. E. A., Veiga, F., & Ferraz, H. G. (2011). Cyclodextrins and ternary complexes: technology to improve solubility of poorly soluble drugs. *Brazilian journal of pharmaceutical sciences*, 47, 665-681.
9. Rahmawati, U., Nuryani, S., & Pangesti, D. (2023). Pengaruh Penambahan Alfa-Siklodekstrin Pada Serum Lipemik Terhadap Kadar Kreatinin. *Journal of Nursing and Public Health*, 11(1), 37-42.
10. Sri Wahyuni, L., Riyani, A., Kurnaeni, N., & Gustira Rahayu, I. (2024). *Perbandingan Kadar Asam Urat Pada Serum Lipemik Yang Diolah Menggunakan Polyethylene Glycol 6000 1, 5% Dan High Speed Sentrifugation* (Doctoral dissertation, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung).
11. Sugiarti, M., & Sulistianingsih, E. (2021). Pengaruh Poliethilen Glikol 6000. 8% Pada Serum Lipemik terhadap Hasil Pemeriksaan Glukosa, SGOT dan SGPT. *Jurnal Analis Kesehatan*, 10(2), 56-61.
12. Susilawati, A., & Riyani, A. (2023). Optimasi Variasi Konsentrasi, Waktu Sentrifugasi Polyethylene Glycol (PEG), dan Modified Egg Yolk Lipemic Serum pada Enzim Serum Glutamic Pyruvic Transaminase (SGPT). *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 13(2), 36-39.
13. Triyani, Y., Puspita, S., Nilapsari, R., & Noormartany, N. (2024). Pelatihan Specimen Collection dan Pra-Analitik Covid-19 di Sekitar RSIA Al-Islam Bandung. *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, 8(2), 369-380.
14. World Health Organization. (2002). *Use of anticoagulants in diagnostic laboratory investigations* (No. WHO/DIL/LAB/99.1 Rev. 2). World Health Organization.