

The Differences on Triglyceride Levels was Centrifuged Samples after Freezing for 30 Minutes and 2 Hours

Hesti Diah Ayu Kusuma Wardani^{1*} & Hari Saktiningsih¹

¹Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Raya Solo-Baki, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo, 57552, Indonesia;

Article History

Received : May 28th, 2024

Revised : June 01th, 2024

Accepted : June 25th, 2024

*Corresponding Author:

Hari Saktiningsih, Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Jl. Raya Solo-Baki, Kwarasan, Grogol, Sukoharjo, 57552, Indonesia;

Email:

hari.sakti@stikenas.ac.id

Abstract: Laboratory testing is part of health services that support efforts to improve health, prevent and diagnose disease. This service includes hematology, clinical chemistry, clinical immunology, clinical microbiology, and clinical parasitology. Differences in triglyceride levels are caused by hydrolysis and oxidation processes due to storage at room temperature. This study aims to compare triglyceride levels in centrifuged samples after freezing for 30 minutes and 2 hours. This study used an experimental research design. This research was conducted in the National STIKES laboratory. The samples used were 21 samples from class 2A1 of the DIII Medical Laboratory Technology Study Program of the National College of Health Sciences obtained by the quota sampling technique. The results of the normality test of triglyceride level examination data on samples frozen 30 minutes 0.057 and frozen 2 hours 0.196. These results are normally distributed, because the sig value > 0.05. Then continued the paired T test obtained the result of 0.001. From the results obtained, it can be concluded that there are differences in centrifuge samples after being frozen for 30 minutes and 2 hours.

Keywords: Blood clotting, centrifuge delay, triglycerides.

Pendahuluan

Trigliserida atau juga dikenal sebagai triasilgliserol, adalah jenis lemak yang terbentuk dalam aliran darah serta berbagai organ dalam tubuh manusia. Proses pembentukan trigliserida melibatkan gliserol dan lemak yang terkandung dalam makanan yang dikonsumsi secara berlebihan. Kalori berlebih yang tidak digunakan oleh tubuh akan diubah menjadi trigliserida dan disimpan di bawah kulit. Oleh karena itu, asupan kalori yang melebihi kebutuhan tubuh dapat meningkatkan produksi trigliserida (Adi *et al.*, 2019).

Sentrifugasi termasuk kedalam tahap pra analitik yang bertujuan memisahkan sel darah untuk memperoleh plasma atau serum. Ada beberapa jenis sentrifugasi antara lain *General Purpose Sentrifugasi*, *Speciality Sentrifugasi*, *Ultra and Refrigerated Sentrifugasi*, dan *Micro Sentrifugasi* (Inayah *et al.*, 2023). Tahap pra analitik berpengaruh pada kualitas sampel dalam

suatu pemeriksaan karena tahap ini memutuskan apakah akan diperoleh sampel yang baik untuk pemeriksaan laboratorium. Sampel yang baik atau buruk pada tahap pra analitik akan menentukan hasil yang valid atau tidak valid (Edyta, 2023).

Faktor penundaan dalam pemeriksaan sampel dapat terjadi, diantaranya kerusakan pada alat, reagen habis, jumlah sampel yang banyak, jarak laboratorium dengan tempat pengambilan sampel terlalu jauh, pemadaman listrik, keterbatasan jumlah tenaga laboratorium, dan penundaan dalam proses centrifuge. Hal ini memungkinkan sampel darah membeku terlalu lama dan dapat menyebabkan perubahan dalam mobilitas elektroforesis dan lipoprotein (Adi *et al.*, 2019).

Pembekuan selama 30 menit akan terjadi retraksi karena tekanan cairan dalam bekuan yang maksimal. Sebaliknya, penundaan waktu pemeriksaan selama 2 jam dapat mengakibatkan ketidakseimbangan dalam komposisi enzim yang

terdapat dalam serum atau sampel yang sedang diteliti. Salah satu enzim yang terdapat dalam serum adalah enzim lipase (Damhuri, 2023). Penurunan kadar trigliserida dapat terjadi melalui reaksi hidrolisis menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas. Reaksi oksidasi trigliserida menggunakan oksigen menghasilkan *Hydrogen Peroksida* (H_2O_2). Reaksi oksidasi disebabkan oleh oksigen, enzim peroksida, cahaya, dan ion polivalen. Selanjutnya, senyawa aldehida terbentuk melalui degradasi hidrogen peroksida yang bersifat mudah menguap. Jenis asam lemak yang terlibat dalam reaksi oksidasi ini mempengaruhi jenis senyawa peroksida dan aldehida. Proses hidrolisis dan oksidasi ini terjadi karena pengaruh penyimpanan pada suhu ruang, yang menyebabkan percepatan reaksi dan pada akhirnya menghasilkan penurunan hasil pemeriksaan trigliserida (Mufaridah, 2022).

Penelitian (Adi *et al.*, 2019). menunjukkan perbedaan bermakna pada kadar trigliserida serum antara sampel darah yang dibekukan selama 30 menit sebelum disentrifugasi dan sampel yang langsung disentrifugasi. Hasil menunjukkan bahwa darah yang dibekukan sebelum disentrifugasi memiliki kadar trigliserida terendah 61 mg/dl dan tertinggi 202 mg/dl, sementara pada darah yang langsung disentrifugasi, rentangnya adalah 49 mg/dl hingga 189 mg/dl.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbedaan kadar trigliserida pada sampel yang disentrifugasi setelah dibekukan 30 menit dan 2 jam, adapun manfaat dari penelitian ini guna memperluas penelitian (Adi Nur *et al.*, 2019) menyatakan perbedaan bermakna pada kadar trigliserida serum antara sampel darah yang dibekukan selama 30 menit sebelum disentrifugasi dan sampel yang langsung disentrifugasi, hal tersebut memberi dasar yang kuat untuk mengidentifikasi apakah hal yang sama berlaku untuk sentrifugasi sampel selama 2 jam. Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “perbedaan kadar trigliserida pada sampel yang dicentrifuge setelah dibekukan 30 menit dan 2 jam”.

Bahan dan Metode

Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analitik eksperimental yang

dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional pada bulan Januari 2024. Metode sampling yang digunakan yaitu *quota sampling* dengan total responden 21 mahasiswa. Subjek penelitian adalah mahasiswa tingkat II kelas 2A1 program studi D-III Teknologi Laboratorium Medis Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.

Penelitian diawali dengan pengisian *Informed consent* oleh responden sebagai bukti persetujuan menjadi responden dalam penelitian, dalam pengisian *informed consent* didapatkan 21 responden. Alat-alat yang dipersiapkan adalah Tabung *vacutainer* merah, tourniquet, tabung reaksi, timer, Fotometer Clima MC-15, centrifuge, kuvet, cup sampel 1 ml, mikropipet. Bahan yang digunakan adalah sampel darah, spuit 5 ml, kapas, alkohol 70%, handscoon, masker, *yellow tip*, *blue tip*, aquabidest, reagen trigliserida, kit insert trigliserida, bahan control. Selanjutnya dilakukan pengambilan darah vena sebanyak 5 ml dibagi menjadi 2 pada tabung *vacutainer merah*, kemudian dilakukan perlakuan penanganan sampel yang berbeda. Tabung yang pertama dibekukan 30 menit kemudian dicentrifuge selama 15 menit pada kecepatan 3000 rpm lalu dipisahkan dengan serum dilakukan pemeriksaan trigliserida. Sedangkan tabung kedua dibekukan 2 jam dicentrifuge selama 15 menit pada kecepatan 3000 rpm dan dipisahkan dengan serum dilakukan pemeriksaan trigliserida menggunakan alat Fotometer Clima MC-15 dengan metode GPO-PAP.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional terhadap 21 responden mahasiswa tingkat II kelas 2A1 Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medik terhadap pemeriksaan trigliserida metode GOP-PAP, pada sampel yang disentrifugasi setelah dibekukan 30 menit dan 2 jam, didapatkan hasil pada tabel 1. Data pada tabel 1 hasil pemeriksaan kadar trigliserida pada sampel yang disentrifugasi setelah dibekukan 30 menit dan 2 jam, dari 21 sampel menunjukkan sebanyak 17 sampel hasilnya terjadi penurunan, 2 sampel hasilnya terjadi peningkatan dan 2 sampel memiliki hasil tetap.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Triglisierida pada Sampel yang Disentrifugasi setelah Dibekukan 30 menit dan 2 jam

Kode Sampel	Dibekukan 30 Menit (mg/dl)	Dibekukan 2 Jam (mg/dl)	Keterangan
A1	54	46	Menurun
A2	91	85	Menurun
A3	121	124	Meningkat
A4	85	69	Menurun
A5	101	94	Menurun
A6	78	68	Menurun
A7	94	91	Menurun
A8	83	82	Menurun
A9	141	117	Menurun
A10	161	142	Menurun
A11	74	74	Tetap
A12	53	51	Menurun
A13	64	55	Menurun
A14	69	73	Meningkat
A15	81	81	Tetap
A16	82	74	Menurun
A17	46	41	Menurun
A18	56	55	Menurun
A19	78	66	Menurun
A20	39	38	Menurun
A21	81	80	Menurun

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan 21 responden kelompok kadar triglisierida metode GPO-PAP yang diperiksa setelah dibekukan 30 menit memiliki nilai rata-rata 82,48 dan kadar triglisierida yang diperiksa setelah dibekukan 2 jam 76,48. Nilai minimum kadar triglisierida yang diperiksa setelah dibekukan 30 menit 39

mg/dl dan yang dibekukan 2 jam 38 mg/dl. Nilai maksimum kadar triglisierida yang diperiksa setelah dibekukan 30 menit 161 mg/dl dan yang dibekukan 2 jam 142 mg/dl. Standar deviasi kadar triglisierida yang diperiksa setelah dibekukan 30 menit 29,893 dan yang dibekukan 2 jam 26,785.

Tabel 2. Data Deskriptif Kadar Triglisierida

Kelompok	N	Minimum (mg/dl)	Maksimum (mg/dl)	Mean (mg/dl)	Standar Deviasi	Standar Error
30 Menit	21	39	161	82,48	29,893	6,523
2 Jam	21	38	142	76,48	26,785	5,845

Tabel 3. Uji Normalitas Saphiro-Wilk

Jenis Sampel	Sig.
Kadar triglisierida Dibekukan 30 Menit	0,057
Dibekukan 2 Jam	0,196

Tabel 3 uji normalitas data tersebut diperoleh nilai sig untuk pemeriksaan triglisierida dibekukan 30 menit 0,057, sedangkan untuk pemeriksaan triglisierida yang dibekukan 2 jam 0,196, nilai sig > α (0,05). Karena data berdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji statistik T berpasangan.

Tabel 4. Uji T Berpasangan

Sig. (2-tailed)	
Dibekukan 30 menit - Dibekukan 2 jam	0,001

Berdasarkan tabel 4 hasil uji T berpasangan yang telah dilakukan diperoleh nilai sig yang dapat dilihat pada sig (2-tailed) yaitu nilai sig (2-tailed) 0,001. Nilai sig yang didapatkan dibandingkan dengan nilai p value < nilai α yang telah ditetapkan yaitu α < (0,05), didapatkan nilai sig < α (0,05), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima dan dapat disimpulkan ada

perbedaan kadar trigliserida pada sampel yang dicentrifuge setelah dibekukan 30 menit dan 2 jam.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional dengan populasi mahasiswa tingkat II kelas 2A1 Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis. Penelitian ini dimulai dengan memberikan *informed consent*. Pengisian *informed consent* didapatkan 21 responden yang bersedia dilakukan pengambilan darah vena sebanyak 5 ml dibagi menjadi 2 pada tabung *vacutainer merah*, kemudian dilakukan perlakuan penanganan sampel yang berbeda. Tabung yang pertama dibekukan 30 menit kemudian dicentrifuge selama 15 menit pada kecepatan 3000 rpm lalu dipisahkan dengan serum dilakukan pemeriksaan trigliserida. Sedangkan tabung kedua dibekukan 2 jam dicentrifuge selama 15 menit pada kecepatan 3000 rpm dan dipisahkan dengan serum dilakukan pemeriksaan trigliserida menggunakan alat Fotometer Clima MC-15 dengan metode GPO-PAP.

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan hasil pemeriksaan kadar trigliserida pada sampel yang disentrifugasi setelah dibekukan 30 menit dan 2 jam, dari 21 sampel menunjukkan sebanyak 17 sampel hasilnya terjadi penurunan, 2 sampel hasilnya terjadi peningkatan dan 2 sampel memiliki hasil tetap. Data deskriptif rata-rata hasil pemeriksaan kadar trigliserida adalah 82,48 dan 76,48, yang diperiksa setelah dibekukan 30 menit dan setelah dibekukan 2 jam. Hasil tersebut kemudian dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *Saphiro-Wilk* diperoleh nilai sig pemeriksaan trigliserida yang dibekukan 30 menit 0,057 dan yang dibekukan 2 jam 0,196. Karena data berdistribusi normal, kemudian dilakukan pengujian hipotesis menggunakan uji statistik uji T berpasangan (*Paired T Test*) untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan kadar trigliserida pada sampel yang dibekukan 30 menit dan 2 jam.

Kriteria penerimaan dan penolakan hipotesis adalah bila nilai sig atau p value $\leq \alpha$ (0,05), maka “ H_0 ditolak dan H_1 diterima”, sebaliknya bila nilai sig $> \alpha$ (0,05), maka “ H_0

diterima dan H_1 ditolak”. Berdasarkan data yang diperoleh dan setelah dilakukan uji statistik pada tabel 4 didapatkan nilai sig (*2-tailed*) 0,001, nilai sig $< \alpha$ (0,05) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya ada perbedaan kadar trigliserida pada sampel yang dicentrifuge setelah dibekukan 30 menit dan 2 jam. Penelitian Mamanto (2020) yang berjudul “Pengaruh Lama Waktu Penundaan Pada Pembuatan Serum Terhadap Kadar Trigliserida” tidak sejalan dengan penelitian ini. Dalam penelitian tersebut, diketahui bahwa rata-rata kadar trigliserida dari penundaan pembuatan serum selama 10 menit adalah 66,18 mg/dl, rata-rata untuk penundaan selama 20 menit adalah 65,04 mg/dl, dan untuk penundaan selama 30 menit adalah 65,39 mg/dl. Melalui uji statistik menggunakan *Repeated Measure Anova*, hasilnya menunjukkan bahwa nilai signifikansinya adalah $0,359 > 0,05$, dapat disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara penundaan pembuatan serum dengan kadar trigliserida.

Penelitian Sebayang *et al.*, (2023) yang menggunakan 2 macam sampel darah yang segera disentrifugasi dan didiamkan 30 menit sebelum disentrifugasi. Hasil uji dari *Paired T Test* diperoleh nilai sig dari sampel darah yang segera disentrifugasi dan didiamkan 30 menit adalah $0,001 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan. Perbedaan ini terjadi karena lemak dalam serum belum sepenuhnya terlepas ketika darah segera disentrifugasi tanpa didiamkan terlebih dahulu. Selain itu, proses ini juga dapat menghasilkan jumlah serum yang lebih sedikit. Pembekuan selama 30 menit akan terjadi retraksi karena tekanan cairan dalam bekuan yang maksimal. Menurut *Committee for Clinical Laboratory Standards* (NCCLS), lama pembekuan darah sebelum dilakukan centrifugasi adalah 20 sampai 30 menit. Proses pembekuan darah berjalan secara bertahap hingga pembentukan fibrin atau bekuan (Fadhilah, 2019). Oleh karena itu, hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam kadar trigliserida antara sampel darah yang segera disentrifugasi dan yang didiamkan selama 30 menit sebelum disentrifugasi.

Hasil pemeriksaan trigliserida juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor pada tahap pra-analitik, analitik dan post-analitik. Tahap pra-analitik meliputi persiapan pasien, pemberian

identitas sampel, pengambilan sampel dan penanganan sampel. Tahap pra-analitik peneliti memberikan penjelasan kepada responden sebelum dilakukan pengambilan darah sebanyak 5 ml. pengambilan darah diulang apabila terjadi kegagalan dalam pengambilan sampel darah, peneliti menjelaskan mengenai efek samping seperti timbulnya hematoma dari pengambilan darah vena yang sudah tercantum pada *informed consent* yang telah disetujui oleh responden.

Tahap analitik meliputi pemeliharaan/kalibrasi alat, pelaksanaan pemeriksaan, ketelitian dan ketepatan pemeriksaan trigliserida yang dicentrifuge setelah dibekukan 30 menit dan 2 jam dengan alat Fotometer Clima MC-15 metode GPO-PAP sebelum digunakan untuk pemeriksaan selama penelitian dilakukan kalibrasi, yang berarti metode dan bahan kontrol dan prosedur penelitian ini layak dan dapat digunakan untuk pemeriksaan trigliserida. Kalibrasi ini bertujuan untuk menjamin hasil pemeriksaan. Kalibrasi adalah proses yang dilakukan untuk menetapkan keakuratan nilai yang ditunjukkan oleh alat ukur atau bahan ukur, serta memastikan bahwa alat ukur tersebut telah dihubungkan kembali dengan standar nasional atau internasional (Wicaksono, 2014). Tahap post-analitik meliputi pelaporan dan pencatatan hasil yang telah di validasi oleh petugas.

Keterbatasan penelitian ini adalah bahwa hanya mempertimbangkan dua jangka waktu pembekuan, yaitu 30 menit dan 2 jam. Waktu pembekuan yang terlalu singkat tidak memberikan gambaran yang akurat tentang bagaimana waktu pembekuan secara keseluruhan memengaruhi kadar trigliserida dalam sampel darah, seperti suhu penyimpanan. Peningkatan suhu akan meningkatkan aktivitas enzim, seperti enzim lipoprotein lipase yang berperan dalam menguraikan trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak. Jika suhu meningkat, maka kerja enzim lipoprotein lipase juga akan semakin tinggi, sehingga kadar trigliserida akan menurun. Penurunan kadar trigliserida terjadi melalui proses hidrolisis dan oksidasi ini terjadi karena pengaruh penyimpanan pada suhu ruang, yang menyebabkan percepatan reaksi dan akhirnya menghasilkan penurunan hasil trigliserida.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap 21 sampel pemeriksaan kadar trigliserida pada sampel yang disentrifugasi setelah dibekukan 30 menit dan 2 jam dapat disimpulkan terdapat perbedaan pada sampel yang disentrifugasi setelah dibekukan 30 menit dan 2 jam dengan nilai p value $0,001 < (0,05)$. Berdasarkan penelitian sebayang et al., (2023) menggunakan 2 macam sampel darah yang segera disentrifugasi dan didiamkan 30 menit sebelum disentrifugasi diperoleh nilai sig dari sampel darah yang segera disentrifugasi dan didiamkan 30 menit adalah $0,001 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan. Berdasarkan penelitian Mamanto (2020) Pengaruh Lama Waktu Penundaan Pada Pembuatan Serum Terhadap Kadar Trigliserida, disimpulkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara penundaan pembuatan serum dengan kadar trigliserida.

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional dan para pihak yang telah memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Referensi

- Abkari, F. F. (2023). Hubungan Kadar Trigliserida Dan Fungsi Paru Pada Perokok Dan Bukan Perokok Di Universitas Tadulako. *Skripsi*. Universitas Tadulako.
- Berkat Panjaitan Sriwida Harahap Kesya Nirma Lumbantobing Syahru Romadhon. (2021). Rancang Bangun Pewaktu Centrifuge Dengan Tampilan Seven segment berbasis mikrokontroler At89s51. *Jurnal Darma Agung*, 29(2), 298–307.
- Diasys. (2015). Triglycerides FS. *Diasys Diagnostic Systems*, 10–11.
- Dyna Dwijayanti Haniputri. (2020). Pengaruh Serum Hemolisis terhadap Pemeriksaan Aktivitas Enzim Alkaline Phosphatase (ALP). *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Edyta, I. L. (2023). Pengaruh Lama Penundaan Pembuatan Serum Terhadap Kadar Asam Urat. *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

- Fadillah, N., Afriansyah, M. A., Sukeksi, A., & Santosa, B. (2023). Efek Homogenisasi Spesimen Darah Metode Inversi Terhadap Nilai Hematokrit. *Jurnal Analis Kesehatan*, 12(1), 52. <https://doi.org/10.26630/jak.v12i1.3714>
- Fahmawati D. (2019). Perbedaan Tingkat Konsumsi dan Kadar Kolesterol Darah antara Perokok dan Non Perokok. *Indones J Public Heal*, 14(2), 243–251.
- Febiola, W. and H. (2017). Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) Terhadap Kadar Trigliserida Pada Wanita Usia 40-60 Tahun. *Jurnal Sains Dan Teknologi Laboratorium Medik*, 2(1).
- Fitri Fadhillah, A. R. A. N. (2019). Efektifitas Suhu Dan Lama Penyimpanan Pada Preparasi Sampel Darah Terhadap Volume Serum Pada Pemeriksaan Kadar Glukosa Puasa, Kolesterol Total Dan Trigliserida. *Jurnal Teknologi Kesehatan (Journal of Health Technology)*.15(2), 71–80.
- Fitriyani, T. (2022). Perbedaan Kadar Protein Total Pada Sampel Darah Dalam Tabung Vacutainer Gel Separator Yang Segera Disentrifus Dan Didiamkan 30 Menit Sebelum Disentrifus. *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Hartatik, T. (2019). *Pendekatan Praktis: Deteksi Polimorfisme DNA Sapi Aceh*. UGM PRESS.
- Indrawati, Y., & Amoryna, D. (2023). Inovasi Centrifuge Alternatif dari Motor Kipas Angin untuk Preparasi Pengujian Berbagai Sampel di Laboratorium *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 106. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i2.84988>
- Irakusuma, S. (2022). Gambaran Kadar Trigliserida Pada Wanita Menopause Di Wilayah Kerja Puskesmas Banguntapan 1 Bantul. *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Khinayah, U. A. (2022) Pengaruh Pendiaman Darah Sitrat Pada Suhu 2-8°C Terhadap Nilai Plasma Prothrombin Time (PPT). *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Kiswari, R. (2014). *Hematologi & Transfusi* (R. A. Carolina S, Ed.). Erlangga.
- Kurniawan Santoso. (2015). Pengaruh Pemakaian Setengah Volume Sampel Dan Reagen Pada Pemeriksaan Glukosa Darah Metode God-Pap Terhadap Nilai Simpangan Baku Dan Koefisien Variasi. *Jurnal Wiyata Penelitian Sains & Kesehatan*, 2(2).
- Latifah Zain Khansa. (2021). Perbedaan Kadar Trigliserida pada Lama Pemisahan Serum secara Langsung dan Didiamkan 2 Jam. *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Lestari, E. T. (2017). Perbedaan Kadar Trigliserida Serum Dari Darah Yang Dibekukan Sebelum Dicentrifuge Dan Langsung Dicentrifuge. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Leny Mufaridah, Titin Aryani. (2022). Analisis Kadar Kolesterol Dan Trigliserida Pada Serum Kontrol Komersial Berdasarkan Lama Penyimpanan. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta.
- Listyaningrum, A. A. and H. N. Y. and M. B. (2019). Uji Kesesuaian Kadar Kolesterol Pada Serum Lipemik Yang Diolah Dengan Flokulan Alfa-Siklodekstrin Dan High Speed Sentrifugasi. *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Maulidina, F. A., & Kusumastuti, A. C. (2014). Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Kadar Trigliserida Lanjut Usia Setelah Pemberian Jus Lidah Buaya (*Aloe barbadensis Miller*). *Journal of Nutrition College*, 3(4), 665–672. <https://doi.org/10.14710/jnc.v3i4.6866>
- Mauriska, A. I. (2021). Perbedaan Lama Pemisahan Serum Secara Langsung Dan Didiamkan 2 Jam Terhadap Kadar Asam Urat. *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Mamonto, Jiellan Bouza. (2020). Pengaruh Lama Waktu Penundaan Pada Pembuatan Serum Terhadap Kadar Trigliserida. Diploma thesis, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung.
- Nina Indriyani Nasruddin, J. S. R. T. (2022). korelasi indeks massa tubuh terhadap rasio trigliserida dan *high density lipoprotein-cholesterol* pada wanita usia subur dengan obesitas. *Jurnal GIzi Klinik Indonesia*, 18(3), 126–135.
- Nur Inayah, S., Tanuwidjaja, S., Rahayu, D., Namira Kusuma, W., Studi, P. S., Tinggi Analis Bakti Asih Bandung, S., Padasuka Atas No, J., Studi D-III Analis Kesehatan, P., & Padasuka, J. (2023). Pengaruh Waktu

- Sentrifugasi Serum Terhadap Kadar Kolesterol.
- Nur Nashriana J, B. W. M. A. (2015). *Combined Food* (Bekatul dan Lemak) Menurunkan Kadar Kolesterol Total, Triglisierida, dan LDL pada Tikus Galur Wistar. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 28(3).
- Nur Adi, N., Jangga, J., & Isma, F. (2019). Perbedaan Kadar Kolesterol Dan Triglisierida Serum Dari Darah Yang Dibekukan Sebelum Disentrifus Dan Yang Langsung Disentrifus. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 10(2), 171. <https://doi.org/10.32382/mak.v10i2.1315>
- Pramesti, L. D. (2019). Perbedaan Kadar Triglisierida Serum Dari Sampel Darah Yang Dibekukan 30 Menit Dengan Yang Langsung Dicentrifuge. *Skripsi. Universitas Muhammadiyah Semarang*
- Prima Octafia Damhuri, Y. H. M. I. (2023). Pengaruh Waktu Penundaan Pemeriksaan Terhadap Kadar Kolesterol. *Jurnal Sains Dan Teknologi Laboratorium Medik*, 9(1), 18–21.
- Putri, T. (2021). *Pengaruh Jeda Waktu Pemisahan Serum terhadap Kadar Albumin*. Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Retma, R. (2022). Pengaruh Minuman Bawang Putih Tunggul (Lanang), Cuka Apel, Jahe Merah, Madu, Dan Lemon Terhadap Kadar Triglisierida Dan Kolesterol Total Pada Tikus Putih Hiperkolesterol. *Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.
- Rosnita Sebayang, Silvia, Mustika Sari H Hutabarat. (2023). Effect of time delay in centrifugation and centrifugation immediately on the stability of triglyceride levels in blood samples. *Oceana Biomedicina Journal*, 6 (2), 108-120.
- Salim, B. R. K., Wihandani, D. M., & Dewi, N. N. A. (2021). Obesitas sebagai faktor risiko terjadinya peningkatan kadar triglisierida dalam darah: tinjauan pustaka. *Intisari Sains Medis*, 12(2), 519–523. <https://doi.org/10.15562/ism.v12i2.1031>
- Tantri Rachmayani, A. T. H. (2022). Efek Minyak Biji Jinten Hitam Terhadap Kadar Triglisierida Pada Perokok Aktif. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan-Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 21(1).
- Yulinia, A. (2022). Pengaruh Kecepatan Sentrifugasi Terhadap Kadar Triglisierida. *Skripsi. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.