Jurnal Sains dan Kesehatan (JUSIKA)
Vol. 5, No. 1 Juni 2021
e-ISSN: 2962-1569; p-ISSN: 2580-8362, Hal 95-103

Pengaruh Penundaan Sentrifugasi dan Penyimpanan Darah pada Kadar Kolesterol Total

M. Ibnu Ubaidillah,
Akademi Analis Kesehatan An Nasher Cirebon

Hery Prambudi,
Akademi Analis Kesehatan An Nasher Cirebon

Oktafirani Al As,
Akademi Analis Kesehatan An Nasher Cirebon

Rizal Ibrahim Aji
Akademi Analis Kesehatan An Nasher Cirebon

Alamat: Jl. Ponpes Tarbiyatul Banin, Kaliwadas Sumber Cirebon Jawa Barat 45611
Korespondensi penulis: solikhah@aakannasher.ac.id

Abstract*. Laboratory examination is very important to diagnose a disease, one of which is the examination of total cholesterol to diagnose heart disease, this examination uses serum samples obtained from blood clots that have been centrifuged, various variations of freezing are carried out to accelerate the examination results ranging from blood that is immediately centrifuged and blood that is allowed to freeze for 5-10 minutes, while according to PERMENKES No. 43 of 2013 to get blood serum allowed to freeze for 20-30 minutes at room temperature which is then centrifuged. This study aims to determine the results of differences in total cholesterol levels in blood samples immediately centrifuged and blood samples that are allowed to freeze at room temperature 260C for 10 and 20 minutes before centrifugation. The method used in this study is an experimental research method, this examination uses the CHOD-PAP enzymatic colorimetric method. For data analysis using the SPSS program using the one way anova test. This study was conducted on 15 respondents obtained from students of An Nasher Health Analyst Academy Cirebon randomly. The results of the examination of total cholesterol levels in blood samples that were immediately centrifuged had an average value of 205.8 mg/dl with the lowest value of 112 mg/dl and the highest value of 314 mg/dl, while in blood samples that were allowed to freeze for 10 minutes had an average value of 188 mg/dl with the lowest value of 144 mg/dl and the highest value of 278 mg/dl, and in blood samples that were allowed to freeze for 20 minutes had an average value of 142.6 mg/dl with the lowest value of 95 mg/dl and the highest value of 186 mg/dl. The results of this study indicate that there is a significant difference in total cholesterol levels in blood samples immediately centrifuged and blood samples left to freeze at room temperature 260C for 10 and 20 minutes before centrifugation.*

Keywords*: freezing variation, serum, total cholesterol level*

Abstrak. Pemeriksaan laboratorium sangat penting dilakukan untuk mendiagnosis suatu penyakit salah satunya pemeriksaan kolesterol total untuk mendiagnosis penyakit jantung, pemeriksaan ini menggunakan sampel serum yang didapatkan dari pembekuan darah yang telah disentrifugasi, Berbagai variasi pembekuan dilakukan untuk mempercepat hasil pemeriksaan mulai dari darah yang segera disentrifugasi dan darah yang dibiarkan membeku selama 5-10 menit, sedangkan menurut PERMENKES No 43 Tahun 2013 untuk mendapatkan serum darah dibiarkan membeku selama 20-30 menit pada suhu ruang yang kemudian disentrifugasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil perbedaan kadar kolesterol total pada sampel darah segera disentrifugasi dan sampel darah yang dibiarkan membeku di suhu ruang 260C selama 10 dan 20 menit sebelum disentrifugasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental, pemeriksaan ini menggunakan metode kolorimetri enzimatik CHOD-PAP. Untuk analisa data menggunakan program SPSS menggunakan uji one way anova. Penelitian ini dilakukan terhadap 15 responden yang didapat dari mahasiswa Akademi Analis Kesehatan An Nasher cirebon secara random. Hasil pemeriksaan kadar kolesterol total pada sampel darah yang segera disentrifugasi memiliki nilai rata-rata 205,8 mg/dl dengan nilai terendah 112 mg/dl dan nilai tertinggi 314 mg/dl, sedangkan pada sampel darah yang dibiarkan membeku selama 10 menit memiliki nilai rata-rata 188 mg/dl dengan nilai terendah 144 mg/dl dan nilai tertinggi 278 mg/dl, dan pada sampel darah yang dibiarkan membeku selama 20 menit memiliki nilai rata-rata 142,6 mg/dl dengan nilai terendah 95 mg/dl dan nilai tertinggi 186 mg/dl. Hasil penelitian ini menunjukan terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kadar kolesterol total pada sampel

Received April 07, 2021; Accepted Mei 11, 2021; Published Juni 30, 2021
* M. Ibnu Ubaidillah, *solikhah@aakannasher.ac.id*

darah segera disentrifugasi dan sampel darah yang dibiarkan membeku di suhu ruang 260C selama 10 dan 20 menit sebelum disentrifugasi.

Kata kunci: *variasi pembekuan, serum, kadar kolesterol total*

LATAR BELAKANG

Pemeriksaan laboratorium sangat penting dilakukan untuk mendiagnosis suatu penyakit. Agar hasil yang dikeluarkan akurat dan dapat dipercaya maka diperlukan pengendalian mutu internal (PMI) terhadap semua tahapan pemeriksaan yaitu tahap pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Tahap pra analitik meliputi persiapan pasien, pemberian identitas spesimen, pengambilan, penampungan spesimen, pengelolaan dan penyiapan spesimen. Tahap analitik meliputi proses pengukuran spesimen, uji kualitas reagen, uji ketelitian, dan ketepatan. Tahap pasca analitik meliputi pencatatan hasil pemeriksaan yang tidak boleh salah dalam mencantumkan angka, peletakan koma, dan satuan.

Salah satu pemeriksaan di laboratorium kimia klinik yaitu pemeriksaan kolesterol total, Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendiagnosis penyakit jantung, penyumbatan padapembuluh darah otak (stroke), Penyumbatan pada arteri (arteriosklerosis), dan hipertensi (Yehezkiel, 2020). Pada pemeriksaan kolesterol total sampel yang dibutuhkan adalah serum, meski dapat juga menggunakan darah lengkap (Whole Blood). Hal ini dilakukan untuk mengurangi campuran dengan antikoagulan yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Tahap untuk mendapatkan serum dilakukan pada pra analitik. Tahap pra analitik memiliki tingkat kesalahan paling besar yaitu 1 46-77,1%, sementara kesalahan analitik sebesar 7-13%, kesalahan pasca analitik sebesar 18,5-47%, sehingga pada tahap pra analitik inilah berkontribusi besar untuk menentukan apakah dapat memperoleh sampel dengan kualitas yang baik untuk bahan pemeriksaan laboratorium (Manik dan Haposan, 2021).

Prosedur untuk mendapatkan serum yang baik menurut keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik yaitu, darah dibiarkan membeku terlebih dahulu pada suhu kamar selama 20-30 menit , kemudian di sentrifugasi 3000 rpm selama 5-15 menit. Sedangkan darah akan membeku jika didiamkan selama 5-10 menit dan darah akan terpisah menjadi dua bagian, yaitu serum berupa cairan berwarna kuning dan bekuan darah berupa massa solid yang berwarna merah. Pembekuan darah bertujuan untuk memperoleh serum, hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya hemolisis yaitu eritrosit yang mengontaminasi serum, sehingga akan mempengaruhi kadar lemak yang dapat menyebabkan fals high (tinggi palsu) dan supaya pada

saat disentrifugasi kandungan lemak yang berada di dalam darah dapat terperas secara sempurna sehingga dapat terurai dalam serum (Isma, 2019).

Fakta yang terjadi di lapangan untuk pemeriksaan kimia klinik pada tahap pra analitik banyak sampel darah vena yang langsung disentrifugasiFakta yang terjadi di lapangan untuk pemeriksaan kimia klinik pada tahap pra analitik banyak sampel darah vena yang langsung disentrifugasi tanpa dilakukan pembekuan terlebih dahulu. Hal ini bertujuan agar lebih mempersingkat waktu dan hasil pemeriksaan. Kejadian ini sebenarnya tidak sesuai prosedur yang ada (Isma, 2019). Efektivitas waktu juga sangat dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan laboratorium yang bersifat cito. Pemeriksaan laboratorium yang bersifat cito adalah adalah pemeriksaan yang membutuhkan hasil yang cepat atas permintaan dokter untuk pertimbangan sebelum melakukan tindakan medis.

KAJIAN TEORITIS

Pemantapan mutu internal laboratorium (PMI) dilakukan untuk mengendalikan hasil pemeriksaan laboratorium setiap hari dan untuk mengetahui penyimpangan hasil laboratorium agar segera diperbaiki (Selviana, 2020). Pemantapan mutu internal mencakup seluruh rangkaian kegiatan yang dimulai sebelum proses pemeriksaan itu sendiri dilaksanakan yaitu dimulai dari tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik. Pemantapan mutu internal pada tahap pra analitik dilakukan agar tidak terjadi kesalahan sebelum melakukan analisis spesimen pasien (Selviana, 2020).

Pemantapan mutu internal tahap analitik dilakukan untuk menjamin hasil pemeriksaan pasien terpercaya, sehingga klinisi dapat menegakkan diagnosis. Tahap ini meliputi beberapa aspek seperti reagen, peralatan, control kualitas, metode dan kompetensi. Memastikan reagen memenuhi syarat, tidak kadaluwarsa, dan cara penyimpanan, pelarutan, pencampuran, dan pengencerannya benar (Selviana, 2020). Melakukan pemeliharaan peralatan sesuai petunjuk penggunaan untuk performa optimal (Selviana, 2020). Melakukan serangkaian pemeriksaan analitik untuk menilai kualitas data analitik dan mendeteksi kesalahan yang dapat memengaruhi hasil (Selviana, 2020). Menggunakan metode yang mampu mendeteksi analit dengan sensitivitas dan spesifisitas tinggi untuk hasil akurat. Memastikan petugas (Ahli Teknologi Laboratorium Medik) memiliki kompetensi yang sesuai untuk mengeluarkan hasil laboratorium. Pemantapan mutu internal tahap analitik penting untuk menjamin hasil

pemeriksaan pasien akurat dan terpercaya, sehingga klinisi dapat menegakkan diagnosis yang tepat.

Darah berfungsi sebagai alat pengangkut untuk mengambil oksigen dari paru-paru untuk diedarkan ke seluruh jaringan tubuh, mengangkut karbondioksida dari jaringan untuk dikeluarkan melalui paru-paru, mengambil zat makanan dari usus halus untuk diedarkan dan dibagikan ke seluruh jaringan tubuh, mengeluarkan zat-zat yang tidak berguna bagi tubuh yang dikeluarkan melalui kulit dan ginjal, sebagai pertahanan tubuh terhadap serangan penyakit, menyebarkan panas ke seluruh tubuh. Sedangkan serum adalah bagian cair darah yang tidak mengandung sel darah dan faktor pembekuan-pembekuan darah.

Kolesterol memiliki hubungan dengan pembekuan darah. Kadar kolesterol tinggi, terutama jenis LDL (low-density lipoprotein), dapat menyebabkan terbentuknya plak pada dinding pembuluh darah. Plak ini dapat menyebabkan pembuluh darah mengeras dan mengalami penyumbatan, yang berpotensi menghambat aliran darah ke jantung atau otak. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko pembekuan darah, yang dapat menghambat aliran darah ke organ-organ vital (Septianggi, 2013).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen. Jenis penelitian ini adalah eksperimen. Penelitian eksperimen adalah suatu penelitian dengan melakukan kegiatan percobaan (perlakuan atau intervensi) dengan tujuan mengetahui gejala atau pengaruh yang timbul akibat adanya perlakuan (Notoatmodjo, 2018). Penelitian ini dilakukan dengan desain Pre-Eksperimen one-shot case study dimana dalam rancangan ini kelompok diberi perlakuan dan selanjutnya dilakukan observasi hasilnya (Sugiyono, 2020).

Dalam penelitian ini variabel independennya adalah waktu pembekuan darah di suhu ruang 260C selama 10 dan 20 menit dan tanpa pembekuan darah. Variabel Independen (variabel bebas) yaitu variabel yang dapat mempengaruhi variabel dependen (Notoatmodjo, 2018). Variabel dependen (variabel terikat) yaitu variabel yang dipengaruhi variabel independen (Notoatmodjo, 2018). Dalam penelitian ini variabel dependennya adalah kadar kolesterol total pada sampel darah.

Populasi adalah keseluruhan objek atau subjek yang diteliti (Notoatmodjo, 2018). Pada penelitian ini populasinya adalah Mahasiswa AAK An Nasher Cirebon yang berjumlah 211

orang. Sampel adalah sebagian dari populasi yang dianggap dapat mewakili seluruh populasi (Notoatmodjo, 2018). Menurut Hatmawan dan Riyanto (dalam Gay dan Diehl, 1992) apabila penelitian bersifat perbandingan maka ukuran sampel penelitian yang direkomendasikan sebanyak 15 subjek. Dari penjelasan tersebut peneliti menetapkan penelitian sebanyak 15 subjek. Dalam hal ini kita dapat menentukan jumlah per kelompok sebanyak 15. yaitu 15 kelompok sampel darah segera disentrifugasi, 15 kelompok darah dibiarkan membeku di suhu ruang 260C selama 10 menit, dan 15 kelompok darah dibiarkan membeku di suhu ruang 260C selama 20 menit. Teknik pengambilan sampel menggunakan Quota sampling dimana dilakukan dengan cara menetapkan sejumlah anggota sampel secara quotum atau jatah (Notoatmodjo, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengambilan darah terhadap 15 responden dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol total menggunakan sampel serum yang terdiri dari 3 kelompok perlakuan yaitu 15 serum dari darah yang langsung disentrifugasi, 15 serum dari darah yang dibiarkan membeku selama 10 menit, dan 15 serum dari darah yang dibiarkan membeku selama 20 menit sebelum disentrifugasi. Adapun hasil pemeriksaan kadar kolesterol total dapat dilihat pada tabel 1.1 sebagai berikut :

Tabel 1.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total

No	Responden	Jenis Kelamin	Langsung Disentrifugasi	Dibekukan 10 Menit	Dibekukan 20 Menit
1	ES	PR	208	175	154
2	MJ	LK	153	147	108
3	A	LK	187	162	114
4	WH	LK	216	186	145
5	DH	LK	243	230	95
6	UF	LK	226	200	186
7	DK	LK	180	175	127
8	RA	LK	207	195	157
9	SS	PR	180	188	180
10	DN	LK	314	278	186
11	WM	LK	236	200	123

Berdasarkan tabel 4.1 dapat dilakukan perhitungan nilai rata-rata dari hasil pemeriksaan kadar kolesterol total pada sampel darah segera disentrifugasi dan sampel darah yang dibiarkan membeku di suhu ruang 260C selama 10 dan 20 menit dengan hasil 205,80 mg/dl, 188 mg/dl dan 142,6 mg/dl. Berdasarkan tabel 4.2 didapatkan hasil uji normalitas dengan menggunakan data Shapiro-Wilk, Ketentuan uji normalitas data yang dikatakan normal apabila diperoleh

secara statistik didapatkan nilai signifikan p > 0,05 sedangkan data yang tidak berdistribusi normal diperoleh secara statistik didapatkan nilai signifikan p < 0,05. Hasil uji normalitas didapatkan nilai signifikan (p) di setiap perlakuan pada uji Shapiro-Wilk (p > 0,05), Sehingga berdasarkan uji normalitas shapiro-wilk data berdistribusi normal. Hasil uji Homogenitas di dapatkan nilai signifikan (p) adalah 0,393 (p > 0,05), Sehingga berdasarkan uji homogenitas data dikatakan homogen, dengan Levene Statistic 0,954. Setelah dilakukan uji normalitas dan homogenitas yang dimana dari kedua uji tersebut memenuhi syarat untuk dilakukan uji parametrik yaitu uji statistik one way anova.

kadar kolesterol total dari sampel darah segera disentrifugasi dan sampel darah yang dibiarkan membeku di suhu ruang 260C selama 10 dan 20 menit sebelum disentrifugasi didapatkan nilai signifikan 0,000 yang berarti < 0,05 sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kolesterol total dari sampel darah segera disentrifugasi dan sampel darah yang dibiarkan membeku di suhu ruang 260C selama 10 dan 20 menit sebelum disentrifugasi.

Darah yang dibiarkan membeku selama 20 menit juga dijadikan sebagai kontrol dari darah yang langsung disentrifugasi dan yang dibiarkan membeku selama 10 menit dikarenakan pembekuan tersebut merupakan standar operasional Menurut keputusan Menteri kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 tentang Cara penyelenggaraan laboratorium klinik yang baik. Setelah serum terpisah dilakukan pemindahan serum ke cup serum untuk menghindari tercampurnya eritrosit ke dalam serum. Setelah serum terkumpul dilakukan pemeriksaan menggunakan alat fotometer dengan metode CHOD-PAP.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Fadhilah dkk. (2019) dimana salah satu perlakuannya yaitu membiarkan darah membeku selama 10 dan 20 menit di suhu 25oC yang dimana mengalami peningkatan volume sebanyak 85,8% pada darah yang dibiarkan membeku selama 20 menit dibandingkan dengan darah yang dibiarkan membeku selama 10 menit, Hal ini terjadi karena masa pembekuan darah sebagian besar terjadi pada penyimpanan 20 menit dengan suhu 25^{o}C.

Berdasarkan hal tersebut volume serum dipengaruhi oleh suhu yang digunakan dan perlakuan pembekuan yang diberikan terhadap sampel. Suhu rendah mendekati titik beku tidak merusak enzim, namun enzim tidak dapat bekerja (inaktif). Sedangkan bila suhu ditingkatkan terus, jumlah enzim yang aktif berkurang karena mengalami denaturasi. Kecepatan reaksi enzimatik mencapai puncaknya pada suhu optimum yaitu 37^{o}C. Pada

darah yang langsung disentrifugasi dan yang dibiarkan selama 10 menit memiliki jumlah serum yang sedikit yang menyulitkan proses analisa kadar kolesterol, sehingga dilakukan pengulangan sentrifugasi sebanyak dua kali pada darah yang langsung disentrifugasi dan sebanyak satu kali pada darah yang dibekukan selama 10 menit untuk mendapatkan volume serum yang diinginkan, akan tetapi Sentrifugasi berulang dapat menyebabkan risiko hemolisis, perusakan enzim lipoprotein serta perubahan analit yang dapat mempengaruhi hasil. Hal ini disebabkan karena mesin centrifuge menghasilkan panas selama pengoperasian sehingga pada darah yang langsung disentrifugasi dan yang dibiarkan membeku selama 10 menit di suhu ruang 26º C relatif tinggi dibandingkan dengan darah yang dibiarkan selama 20 menit di suhu ruang 26º C .

Penelitian oleh Dwi Purbayanti (2015) menunjukkan bahwa penyimpanan serum pada suhu 2-8°C selama 1 minggu dapat menyebabkan penurunan kadar kolesterol total sebesar 8 mg/dL. Penelitian ini menggunakan metode CHOD-PAP dan menemukan bahwa rata-rata kadar kolesterol total yang langsung diperiksa sebesar 147 mg/dL, sedangkan yang disimpan dalam lemari pendingin sebesar 139 mg/dL.

Penelitian ini sejalan dengan Isma (2019) dimana didapatkan hasil kadar kolesterol dari sampel yang dibiarkan membeku selama 30 menit dengan nilai rata-rata 149,9 mg/dl yang kemudian dibandingkan dengan hasil rata-rata kadar kolesterol pada sampel darah yang dibiarkan membeku selama 20 menit dari penelitian ini. Hal ini membuktikan bahwa pada sampel darah yang dibiarkan membeku selama 20 dan 30 menit sesuai prosedur PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 dalam pembuatan serum didapatkan perbedaan kadar yang tidak signifikan dikarenakan volume serum yang dihasilkan tercukupi untuk dilakukan pemeriksaan, sehingga tidak terjadi pengulangan sentrifugasi yang dapat berpengaruh terhadap kadar kolesterol. Oleh karena itu untuk efektivitas waktu dalam hal mempersingkat pemeriksaan dan hasil pemeriksaan lebih baik menggunakan waktu minimal pembekuan menurut PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013 dalam pembuatan serum yaitu selama 20 menit darah dibiarkan membeku di suhu ruang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menemukan beberapa kesimpulan penting terkait kadar kolesterol total pada sampel darah. Pertama kadar kolesterol total pada sampel darah yang segera disentrifugasi memiliki nilai rata-rata 205,8 mg/dL, dengan nilai terendah 112 mg/dL dan tertinggi 314 mg/dL. Selanjutnya nilai kolesterol total pada sampel darah yang dibekukan selama 10 menit memiliki nilai rata-rata 188 mg/dL, dengan nilai terendah 144 mg/dL dan tertinggi 278 mg/dL. Kemudian nilai kolesterol total pada sampel darah yang dibekukan selama 20 menit memiliki nilai rata-rata 142,6 mg/dL, dengan nilai terendah 95 mg/dL dan tertinggi 186 mg/dL.

Pada pemeriksaan yang menggunakan spesimen serum, penting untuk mengikuti standar operasional yang telah ditetapkan PERMENKES Nomor 43 Tahun 2013, kecuali dengan pertimbangan dokter. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian dengan mengendalikan faktor-faktor yang dapat memengaruhi pemeriksaan kadar kolesterol total. Penelitian di bidang kimia klinik perlu terus dilakukan untuk memperkaya referensi dan memastikan pemeriksaan kadar kolesterol total dilakukan dengan baik dan benar. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pembekuan darah pada sampel darah sebelum disentrifugasi dapat memengaruhi kadar kolesterol total. Hal ini penting untuk dipertimbangkan dalam interpretasi hasil pemeriksaan kolesterol. Penelitian lebih lanjut dengan kontrol faktor yang lebih ketat dan referensi yang lebih lengkap diperlukan untuk memperkuat kesimpulan dan memberikan panduan yang lebih akurat dalam pemeriksaan kadar kolesterol.

DAFTAR REFERENSI

Amalia, & Widura. (2020). Manajemen Mutu Pelayanan Darah Bagi Teknisi Dan Mahasiswa Teknologi Bank Darah. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.

Fadhilah, F., Riyani, A., & Nopiani, A. (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. http://e-journal.poltekkesjogja.ac.id/index.php/JTK/article/view/411

Hatmawan & Riyanto. (2020). Metode Riset Penelitian Kuantitatif Penelitian Di Bidang Manajemen, Teknik, Pendidikan Dan Eksperimen. Yogyakarta: CV Budi

Herliana, Harianto.(Penyunting).(2009). Solusi Sehat Mengatasi Kolesterol Tinggi. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Isma, F. (2019). Perbedaan Kadar Kolesterol Dan Trigliserida Serum Dari Darah Yang Dibekukan Sebelum Disentrifus Dan Yang Langsung Disentrifus. Jurnal Media Analis Kesehatan, 10(2), 171-178.

Khan, R. A. (2019). Perbedaan Kadar Klorida Dalam Serum Darah Yang Disentrifugasi 3000 Rpm Selama 5 Menit Dan 4400 Rpm Selama 3 Menit (Doctoral dissertation, Universitas Katolik Musi Charitas). [URL yang tidak valid dihapus]

Khansa, L. Z. (2021). Perbedaan Kadar Trigliserida pada Lama Pemisahan Serum secara Langsung dan Didiamkan 2 Jam (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).

Manik, S. E., & Haposan, Y. (2021). Analisis Faktor-Faktor Flebotomi Pada Pemeriksaan Trombosit. Babul Ilmi_Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan, 13(01), 86-94. [URL yang tidak valid dihapus]

Notoatmodjo, S. (2018). Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta.

Nugraha, Gilang. (2017). Lipid Klasifikasi, Metabolisme, Aterosklerosis Dan Analisis Laboratorium. Jakarta: CV. Trans Info Media

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik (PERMENKES).(2013). Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.

Purbayanti, D. (2015). Pengaruh Waktu pada Penyimpanan Serum untuk Pemeriksaan Kolesterol Total: Effect of Time on Serum Storage for Total Cholesterol Testing. Jurnal Surya Medika (JSM), 1(1), 8-17.

Selviana, A. E. (2020). Pengaruh Variasi Lama Penyimpanan Reagen Kerja Pada Suhu Ruang Terhadap Aktivitas Enzim Alanine Aminotransferase (ALT) Metode Kinetik (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).

Septianggi, F. N., & Mulyati, T. (2013). Hubungan asupan lemak dan asupan kolesterol dengan kadar kolesterol total pada penderita jantung koroner rawat jalan di RSUD Tugurejo Semarang. Jurnal Gizi, 2(2).