

PENGARUH WAKTU PENYIMPANAN TERHADAP HASIL PEMERIKSAAN KOLESTEROL TOTAL PADA SERUM SEGAR DAN SERUM YANG DISIMPAN SELAMA 72 JAM PADA SUHU 2-8°C

Christina Natalia¹

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali, christinatali4@gmail.com

Putu Ayu Parwati²

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali, ayuparwati@stikeswiramedika.ac.id

Diah Prihatiningsih³

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wira Medika Bali, diahcipirik@gmail.com

Abstrak

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas sampel seperti kontaminan oleh bakteri dan bahan kimia, terkena paparan sinar matahari, pengaruh suhu dan metabolisme dari sel-sel hidup seperti sel darah. Sehingga cara penyimpanan untuk sampel darah yaitu disimpan dalam bentuk serum di dalam lemari es dengan suhu 2-8°C, dengan begitu stabilitas serum akan bertahan selama 3-5 hari. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh waktu penyimpanan terhadap hasil pemeriksaan kolesterol total pada serum segar dan serum yang disimpan selama 72 jam pada suhu 2-8°C. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan cara penekatan cross sectional dan teknik sampling *accidental sampling*. Analisis data menggunakan uji *Mann-Whitney*. Hasil penelitian dari 30 sampel terdapat 24 sampel (79,99%) pemeriksaan kadar kolesterol total serum segar suhu 2-8°C kategori normal terhadap pemeriksaan sampel serum disimpan 72 jam kategori normal, sementara 6 sampel (20,01%) pemeriksaan kadar kolesterol total serum segar suhu 2-8°C kategori ambang batas terhadap pemeriksaan sampel serum disimpan 72 jam kategori ambang batas. Hasil analisa data menunjukkan *p-value* 0,000 yang berarti terdapat pengaruh waktu penyimpanan terhadap hasil pemeriksaan kolesterol total pada serum segar dan serum yang disimpan selama 72 jam pada suhu 2-8°C. Faktor yang menyebabkan karena adanya waktu penundaan dalam mengerjakan sampel sehingga terdapat pengaruh terhadap hasil penelitian.

Kata kunci: Kolesterol total, serum, waktu penundaan

Abstract

There are several factors that can affect sample stability such as contamination by bacteria and chemicals, exposure to sunlight, the influence of temperature and metabolism of living cells such as blood cells. So the storage method for blood samples is stored in serum form in a refrigerator with a temperature of 2-8°C, so that serum stability will last for 3-5 days. The purpose of this study was to determine the effect of storage time on the results of total cholesterol examinations in fresh serum and serum stored for 72 hours at a temperature of 2-8°C. The research method used was an experimental method with a cross-sectional approach and accidental sampling techniques. Data analysis used the Mann-Whitney test. The results of the study from 30 samples contained 24 samples (79.99%) of fresh serum total cholesterol levels at a temperature of 2-8°C in the normal category against serum sample examinations stored for 72 hours in the normal category, while 6 samples (20.01%) of fresh serum total cholesterol levels at a temperature of 2-8°C in the threshold category

against serum sample examinations stored for 72 hours in the threshold category. The results of the data analysis showed a p-value of 0.000, which means that there is an effect of storage time on the results of total cholesterol examinations in fresh serum and serum stored for 72 hours at a temperature of 2-8°C. The factor that caused this was due to the delay in processing the sample, which resulted in an influence on the results of the study.

Keywords: Total cholesterol, fresh serum, delay time

A. Pendahuluan

Pemeriksaan laboratorium sangat penting untuk membantu menegakkan diagnosis penyakit. Agar hasil pemeriksaan laboratorium akurat dan dapat dipercaya, pengendalian harus dilakukan pada tahap pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Tahap pra-analitik meliputi persiapan pasien, pengambilan sampel darah, penanganan sampel, persiapan sampel, serta persiapan alat dan bahan. Tahap analitik mencakup pengolahan sampel dan interpretasi hasil. Tahap pasca-analitik meliputi pencatatan hasil dan pelaporan (Purbayanti, D. 2015).

Pemeriksaan kolesterol total merupakan parameter penting dalam memantau kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan perubahan fraksi lipid. Meskipun pemeriksaan ini sering dilakukan di laboratorium klinik, kolesterol total jarang dijadikan bahan penelitian (Purbayanti, D 2015). Kolesterol merupakan komponen utama sel otak dan saraf serta bahan pembentuk sejumlah senyawa penting dalam tubuh. Intensitas aktivitas seseorang berpengaruh terhadap kadar kolesterol dalam tubuh. Kurangnya aktivitas fisik merupakan salah satu faktor risiko penumpukan lipid dalam tubuh yang dapat menyebabkan gangguan pada jantung dan pembuluh darah (Oktavia T. Waani, et al., 2016).

Pemeriksaan kolesterol darah saat ini menjadi tren pemeriksaan laboratorium yang diminati oleh sebagian besar masyarakat karena banyak penyakit yang disebabkan oleh hiperkolesterolemia akibat pola makan yang salah. Hiperkolesterolemia, yaitu kondisi di mana kadar kolesterol dalam darah meningkat di atas batas normal, terkait erat dengan penyakit jantung yang mematikan (Diah, et al., 2022).

Menurut World Health Organization (WHO, 2018), prevalensi dunia hiperkolesterol dalam orang yang sudah dewasa yaitu 37% untuk laki-laki dan perempuan 40%. Total keseluruhan yaitu memiliki

kolesterol tertinggi 54% untuk Eropa Barat 2 jenis kelamin, diikuti dengan daerah Amerika 48% untuk ke 2 jenis kelamin dan 30% buat ke 2 jenis kelamin pada daerah Asia Tenggara. Angka prevalensi hiperkolesterol di Indonesia dalam usia ≥ 25 tahun sebesar 36% perempuan adalah prevalensi tertinggi sebesar 38,2% (Musta'in, 2021).

Hingga saat ini, penyakit kolesterol tinggi masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia. Beberapa faktor yang mempengaruhi kejadian penyakit ini meliputi kelebihan berat badan, aktivitas fisik, pola makan, serta sosial ekonomi. Orang yang memiliki pengetahuan dan perilaku hidup sehat dengan makanan seimbang serta kebersihan diri kemungkinan besar akan memiliki kesehatan fisik yang baik. Sebaliknya, kebiasaan buruk seperti konsumsi minuman keras, narkoba, rokok, dan perilaku seks bebas meningkatkan risiko terkena penyakit, termasuk kolesterol tinggi. Badan Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan jumlah kasus kolesterol tinggi di seluruh dunia mencapai 16-33 juta. Insiden kolesterol tinggi (hiperkolesterolemia) di Indonesia diperkirakan paling tinggi di dunia, yaitu 350-810 kasus per 100.000 penduduk (Suarsih, 2020).

Kolesterol, bagian dari lemak yang terdapat di aliran darah atau sel tubuh, diperlukan untuk produksi hormon dan pembentukan dinding sel. Menurut Warsi'ah (2022), terdapat perbedaan signifikan pada kadar kolesterol berdasarkan waktu penggeraan; kadar kolesterol cenderung menurun seiring dengan waktu penundaan penggeraan. Penelitian oleh Vania Talia Damayanti (2022) menyatakan bahwa hasil kadar kolesterol total pada sampel segar adalah rata-rata 190,71 mg/dl, sedangkan pada serum tunda 6 hari pada suhu 4°C rata-rata 188,06 mg/dl. Berdasarkan Penelitian Sinta Afrilika tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua serum dengan rata-rata penurunan kadar serum segar dan serum simpan selama 48 jam pada suhu 2-8°C 3,8 %.

Untuk memastikan hasil laboratorium akurat, pemeriksaan harus dilakukan segera. Jika terjadi penundaan, sebaiknya tidak lebih dari 2 jam setelah pengambilan sampel. Namun, berbagai kendala seperti alat yang rusak, reagen habis, jumlah sampel yang banyak, jarak laboratorium yang jauh, dan pemadaman listrik dapat menyebabkan penundaan pemeriksaan, sehingga diperlukan penyimpanan sampel. Realita saat di lapangan sering terjadi alat rusak, reagen habis, ataupun

kejadian-kejadian lainnya, misalnya jumlah sampel banyak, pemadaman listrik, adanya medical check up di luar klinik akan mengakibatkan pemeriksaan tertunda.

Hasil dari penelitian Suprianto, 2018 menyatakan bahwa hasil ratarata kadar kolesterol dengan diperiksa langsung didapatkan hasil 185,8 mg/dl, hasil rata-rata serum dengan penundaan 2 jam didapatkan hasil 186,9 mg/dl, sedangkan hasil rata-rata serum dengan penundaan 4 jam sebesar 192 mg/dl, hasil rata-rata serum dengan penundaan 6 jam adalah 196,7 mg/dl, dan hasil rata-rata serum yang ditunda 8 jam sebesar 201,1 mg/dl. Dapat disimpulkan bahwa hasil penundaan sampel serum selama 8 jam lebih tinggi dibandingkan dengan sampel serum segera, penundaan 2 jam, penundaan 4 jam, dan penundaan 6 jam (Suprianto, 2018) . Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Masruroh, 2020 hasil dari penelitian ini menunjukkan terjadi penurunan kadar kolesterol total dengan nilai rata-rata kadar koleserol total sebelum dan sesudah penyimpanan serum pada suhu kulkas (2-8°C) yaitu dengan persentase 6,6% dan pada suhu ruang (15-25°C) yaitu dengan persentase 7% (Masruroh L, 2020) .

Menurut Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik nomor 1792/MENKES/SK/XII/2010 ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas sampel seperti kontaminan oleh bakteri dan bahan kimia, terkena paparan sinar matahari, pengaruh suhu dan metabolisme dari sel-sel hidup seperti sel darah. Sehingga terdapat beberapa cara penyimpanan untuk sampel darah yaitu disimpan dalam bentuk serum di dalam lemari es dengan suhu 2-8°C, dengan begitu stabilitas serum akan bertahan selama 5-7 hari. Sehingga berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti berminat untuk meneliti tentang pengaruh waktu penyimpanan terhadap hasil pemeriksaan kolesterol total pada serum segar dan serum yang disimpan selama 72 jam pada suhu 2-8°C.

B. Metode Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan cara penekatan *cross sectional*. Metode eksperimental melibatkan manipulasi dan kontrol variabel independen untuk melihat efeknya pada variabel dependen. Peneliti secara aktif mengintervensi dan mengontrol kondisi penelitian untuk menentukan hubungan sebab-akibat. *Cross sectional* adalah suatu penelitian untuk mempelajari suatu dinamika korelasi antara faktor resiko dan penyebab penyakit

yang terjadi pada objek dan penelitian dikumpulkan secara simultan dalam waktu bersamaan (Notoatmojo, 2018).

C. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan terhadap 30 responden yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dan disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 4.1

Distribusi frekuensi responden berdasarkan umur, jenis kelamin, dan pekerjaan

No.	Umur	Jumlah (Orang)	%
1	18-30	6	20,01
2	31-40	14	46,69
3	>41 tahun	10	33,33
	Jumlah	30	100
No.	Jenis Kelamin	Jumlah (Orang)	%
1	Laki-laki	22	73,37
2	Perempuan	8	26,63
	Jumlah	30	100
No.	Pekerjaan	Jumlah (Orang)	%
1	IRT	4	13,34
2	Wiraswasta	12	40,29
3	PNS	6	20,01
4	Karyawan Swasta	8	26,63
	Jumlah	30	100

Berdasarkan tabel 4.1. distribusi frekuensi responden kadar kolesterol total dari 30 responden mayoritas umur pasien responden pada kelompok umur 31-40 tahun sebanyak 14 orang (46,69%), mayoritas jenis kelamin responden bergender laki-laki sebanyak 22 orang (73,37%), mayoritas pekerjaan responden kategori wiraswasta sebanyak 12 orang (40,29%).

Tabel 4.2

Distribusi Frekuensi Sampel Berdasarkan Pemeriksaan Sampel Serum Segar pada Suhu 2-8°C

No.	Pemeriksaan serum segar	Jumlah	
		Jumlah (Orang)	%
1	Normal (<200 mg/dL)	24	79,99
2	Ambang Batas (200-239 mg/dL)	6	20,01
3	Tinggi (>240 mg/dL)	0	0
	Jumlah	30	100

Berdasarkan tabel 4.2. distribusi frekuensi sampel berdasarkan pemeriksaan kadar kolesterol total serum segar suhu 2-8°C dari 30 sampel mayoritas pemeriksaan sampel kategori normal (<200 mg/dL) sebanyak 24 sampel (79,99%) sementara kategori ambang batas (200-239 mg/dL) sebanyak 6 sampel (20,01%) dan kategori tinggi (>240 mg/dL) 0 sampel. Pemeriksaan kolesterol total didominasi dengan hasil normal, namun ada 6 sampel yang di ambang batas hal itu karena beberapa subjek yang memang sakit, gaya hidup yang tidak sehat, kondisi medis tertentu, dan faktor genetik.

Tabel 4.3

Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Pemeriksaan Sampel Serum Disimpan Selama 72 jam pada Suhu 2-8°C

No.	Pemeriksaan serum disimpan selama 72 jam suhu 2-8°C	Jumlah	
		Jumlah (Orang)	%
1	Normal (<200 mg/dL)	28	93,33
2	Ambang Batas (200-239 mg/dL)	2	6,67
3	Tinggi (>240 mg/dL)	0	0
	Jumlah	30	100

Berdasarkan tabel 4.3 distribusi frekuensi sampel berdasarkan pemeriksaan kadar kolesterol total serum disimpan selama 72 jam suhu 2-8°C dari 30 sampel mayoritas pemeriksaan sampel kategori normal (<200 mg/dL) sebanyak 28 sampel (93,33%) sementara kategori ambang batas (200-239 mg/dL) sebanyak 2 sampel (6,67%) dan kategori tinggi (>240 mg/dL) 0 sampel. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan terjadi penurunan hasil. Hal ini dikarenakan didalam serum terdapat sejumlah tertentu jenis enzim, salah satunya adalah enzim lipase. Enzim lipase merupakan enzim hidrolase yang menguraikan ikatan ester dan lemak yang terbentuk antara gliserol dan asam lemak rantai panjang. Enzim lipase hanya dapat mengolah lemak yang bersinggungan dengan permukaan air. Jika air dalam serum kurang maka kemampuan enzim lipase untuk memecahkan lemak sangat terbatas. Jadi penyimpanan serum sebaiknya tidak terlalu lama untuk meminimalisir terjadinya penurunan kadar kolesterol total.

Tabel 4.4

Hasil Uji Normalitas *Kolmogorov Smirnov*

No	Pemeriksaan Kolesterol Total	Nilai Signifikan

1	Serum Segar	0.000
2	Serum 72 Jam	0.000

Berdasarkan tabel 4.4 hasil uji normalitas didapatkan pemeriksaan Kolesterol total serum segera dengan nilai $p < 0.000 < \alpha (0.05)$ dan pada serum ditunda 72 jam didapatkan nilai $p < 0.000 < \alpha (0.05)$. Dari kedua hasil tersebut membuktikan bahwa data berdistribusi tidak normal.

Pada penelitian ini data berdistribusi tidak normal sehingga dilanjutkan dengan menggunakan Uji *Mann-Whitney*.

Tabel 4.5
Hasil Uji *Mann-Whitney*

No	Pemeriksaan Kolesterol Total	P-Value
1	Serum Segar	0.000
2	Serum 72 Jam	

Berdasarkan tabel 4.5 diperoleh hasil $p-value < 0.000 < \alpha (0.05)$. Hal ini menunjukkan H_0 ditolak dan H_a diterima artinya terdapat pengaruh waktu penyimpanan terhadap hasil pemeriksaan kolesterol total pada serum segar dan serum yang disimpan selama 72 jam pada suhu 2-8°C adalah signifikan.

Waktu penundaan atau keterlambatan pemeriksaan, ketidakseimbangan komposisi enzim dalam serum yang diperiksa, salah satu enzim dalam serum meningkatkan kadar kolesterol. Enzim lipaser adalah enzim hidrolaser yang memecah ikatan ester lemak yang terbentuk dari air menjadi gliserol dan asam lemak rantai panjang. Jika kandungan dalam serum berkurang, enzim lipaser tidak dapat memecah lemak. Untuk mencegah peningkatan kadar kolesterol serum tidak boleh disimpan terlalu lama karena penyimpanan jangka panjang akan mengurangi kestabilan sampel. Sampel serum untuk Berkurangnya kandungan air dalam serum mencegah enzim lipaser memecah lemak. Penyimpanan serum dalam jangka panjang akan mengurangi kadar air serum, sehingga serum sebaiknya tidak disimpan terlalu lama untuk menghindari peningkatan kadar kolesterol (Nuroerni et al 2020).

Penelitian (Pratiwi et al., 2022), mengenai hasil pemeriksaan kadar kolesterol menunjukkan adanya pengaruh terhadap hasil kadar kolesterol pada kadar kolesterol total yang diperiksa langsung nilai rata-rata 163 mg/dL, dan dengan yang disimpan lima hari pada suhu 2-8°C rata-rata sebesar 158 mg/dL. Penelitian yang dilakukan oleh Warsi'ah (2022), hasil menunjukkan terdapat perbedaan signifikan pada kadar kolesterol. Masruroh et al. (2020) melakukan pemeriksaan kolesterol total dengan metode enzimatik pada suhu kulkas (2-8°C) terdapat penurunan kadar kolesterol total dengan presentase 6,6%. Selain itu, penyimpanan serum untuk pemeriksaan kolesterol total pada suhu ruang (15-25°C) hasil rata-rata menunjukkan terjadinya pengaruh terhadap hasil pemeriksaan kadar kolesterol dengan presentase sebesar 7%. Penelitian Damhuri et al. (2023), mengenai pemeriksaan kadar kolesterol total diperoleh rerata hasil kadar kolesterol yang diperiksa segera 167,11 mg/dL, ditunda selama 2 jam sebesar 153,22 mg/dL dan 131,33 diperiksa setelah 4 jam sehingga dapat dinyatakan pada hasil kadar kolesterol ditunda 2 jam dan 4 terdapat perbedaan yang signifikan. Observasi di laboratorium menunjukkan ada kalanya pemeriksaan terlambat karena berbagai alasan, situasi seperti ini sampel serum biasanya disimpan untuk pemeriksaan tambahan. Berdasarkan latar belakang diatas penulis merasa terdorong untuk menyelidiki lebih jauh mengenai topik ini melalui penelitian berjudul "Pengaruh Penundaan Serum Segera dan 24 Jam Terhadap Pemeriksaan Kadar Kolesterol di RSU Sinar Kasih Purwokerto. Adapun hipotesis pada penelitian ini yaitu H_0 : Tidak adanya perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol dengan segera dikerjakan dan penundaan 24 jam di RSU Sinar Kasih Purwokerto dan H_a : Adanya perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol dengan segera dikerjakan dan penundaan 24 jam di RSU Sinar Kasih Purwokerto.

Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pada pengalaman langsung peneliti dalam proses penelitian ini, ada beberapa keterbatasan yang dialami dan dapat menjadi beberapa faktor yang agar dapat untuk lebih diperhatikan bagi peneliti-peneliti yang akan datang dalam lebih menyempurnakan penelitiannya karna penelitian ini sendiri tentu memiliki kekurangan yang perlu terus diperbaiki dalam penelitian-penelitian kedepannya. Beberapa keterbatasan dalam penelitian tersebut, antara lain :

1. Jumlah responden yang hanya 30 orang, tentunya masih kurang untuk menggambarkan keadaan yang sesungguhnya.
2. Teknik penelitian adalah *accidental sampling* jadi hasil penelitian cenderung tidak representatif dan kurang dapat diadalkan karena sampel dipilih secara kebetulan, bukan berdasarkan kriteria tertentu yang mencerminkan populasi.
3. Penelitian juga dilakukan pada waktu tertentu dalam hal ini pada bulan April-Mei 2025 menunjukkan kondisi pasien yang dapat ditemukan pada waktu tersebut.

D. Kesimpulan

1. Hasil pemeriksaan kadar kolesterol total serum segar dari 30 sampel mayoritas pemeriksaan sampel kategori normal (<200 mg/dL) sebanyak 24 sampel (79,99%) sementara kategori ambang batas (200-239 mg/dL) sebanyak 6 sampel (20,01%) dan kategori tinggi (>240 mg/dL) 0 sampel
2. Hasil pemeriksaan kadar kolesterol total serum disimpan selama 72 jam suhu 2-8°C dari 30 sampel mayoritas pemeriksaan sampel kategori normal (<200 mg/dL) sebanyak 28 sampel (93,33%) sementara kategori ambang batas (200-239 mg/dL) sebanyak 2 sampel (6,67%) dan kategori tinggi (>240 mg/dL) 0 sampel
3. Terdapat pengaruh waktu penyimpanan terhadap hasil pemeriksaan kolesterol total pada serum segar dan serum yang disimpan selama 72 jam pada suhu 2-8°C dimana diperoleh *p-value* sebesar 0.000.

Referensi

- Afrilika S (2019). *Membandingkan Hasil Pemeriksaan kolesterol Total Menggunakan Serum Segar dengan Serum yang Disimpan Selama 24 Jam pada Suhu 2-8°C*. J Karya Ilm.
- Agustin, Y. (2018). *Perbandingan Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Sewaktu Serum Yang Segera Diperiksa Dan Yang Ditunda Selama 2 Jam Menggunakan Tabung Vakum Gel Separator Tahun 2018*. Poltekkes Kemenkes Palembang.

Agustina, A., Musta'in, M., & Maksum, M. (2021). Pengelolaan Ketidakefektifan Perfusi Jaringan Perifer Pada Pasien Post ORIF Hari Ke-3 Atas Indikasi Fraktur Femur Dextra 1/3 Distal Di RSUD Ungaran. *Indonesian Journal of Nursing Research (IJNR)*

Antika A. (2017). Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total Dalam Darah Pada Sampel Serum Dengan Metode CHOD-PAP. *Jurnal Kesehatan*.

Busthomi M, ? Zuraida (2018). Perbedaan Kadar Ureum Pada Plasma Lithium Heparin Dengan Penggunaan Separator Tube Dan Vacutainer Pada Pasien Post Hemodialisa. Skripsi. Yogyakarta: Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta

Hardjono, H., dkk. (2018). *Hasil Test Laboratorium Diagnostik*. Makasar: Lembaga Penerbitan Universitas Hasanudin.

Hartini, S. dan Suryani, M. E. (2016). Uji Kualitas Serum Simpanan Terhadap Kadar Kolesterol Dalam Darah Di Poltekkes Kemenkes Kaltim. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2 (1), 65-69.

Hermansyah H, Edyansyah E, Sari PM (2022). Analisis Pemeriksaan Kadar Kolesterol menurut Waktu Sentrifugasi. Oxidase-Peroxidase.

Kamilla, L., & Salim, M. (2018). Hubungan Kadar Kolesterol Total Dan Hipertensi Dengan Kejadian Penyakit Jantung Koroner Di RSUD dr. Soedarso Pontianak. *Laboratorium Katulistiwa*, 2, 99–103.

Kemenkes RI. (2022). *Lingkungan Sehat, Jantung Sehat*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI

Kristiningrum, Yohkana Wahyu. (2018). Perbedaan Kadar Kolesterol Total Metode Poct Dan ChodPap. Karya Tulis Ilmiah. Semarang: Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.

Lestari, Ayu Tri. (2019). Aplikasi Pemberian Susu Kedelai Dan Jahe Terhadap Penurunan Kadar Kolesterol Pada Penderita Penyakit Jantung Koroner. Karya Tulis Ilmiah. Magelang: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Magelang.

Mappaware, N.A. (2016). *Etika dalam Penelitian Kedokteran Kesehatan*. UMI Medical Journal,

Masruroh L. Systematic (2020). Review: Kondisi Penyimpanan Serum Terhadap Pemeriksaan Kolesterol Total Metode Enzimatik. *J Kesehat*.

Menteri Kesehatan. (2010). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 1792/Menkes/SK/XII/2010 Tentang Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik. Jakarta : Menteri Kesehatan Republik Indonesia.

Musta'in, Weri Veranita, Setianingsih DPA (2021). *Jurnal Keperawatan & Kebidanan Jurnal Keperawatan & Kebidanan. J Keperawatan*.

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

Pasaribu, D. A. (2020). Pemeriksaan Bilirubin Total Pada Pasien Skizofrenia Di Rumah Sakit Jiwa Prof. Dr. Muhammad Ildrem Pemprov Sumut. Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan. Sumatra Utara: Poltekkes Kesehatan Kemenkes Medan.

Permenkes. 2013. PERMENKES RI NO. 43 TAHUN 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik. KEMENKES RI

Purbayanti, D. (2015). Pengaruh Waktu Pada Penyimpanan Serum Untuk Pemeriksaan Kolesterol Total. *Jurnal Surya Medika*

Ramadhani QA, Garini A, Nurhayati N, Harianja SH. (2019). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Menggunakan Serum Dan Plasma Edta. *JPP (Jurnal Kesehat Poltekkes Palembang)*.

Siregar, M. T., Wulan, W. S., Setiawan, D., & Nuryati, A. (2018). *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medis (TLM) - Kendali Mutu*. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.

Suprianto B. (2018). Pengaruh Penundaan Serum Pada Suhu Kamar Terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total. *J Ankes*.

Waluya UM (2021). Pengaruh Waktu Penyimpanan Serum Pada Pemeriksaan Kolesterol Total. *J MediLab*.

