

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian yang berjudul “*Perbedaan Kadar Kolesterol Total pada Serum yang Segera Diperiksa, Disimpan pada Suhu 2-8°C dan Disimpan Beku di dalam Freezer Selama 3 Hari*” dilaksanakan pada tanggal 18 April 2025 dan 21 April 2025 di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Penelitian yang dilakukan ini telah mendapat persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Poltekkes Kemenkes Yogyakarta dengan nomor DP.04.03/e-KEPK.1/547/2025. Penelitian ini menggunakan 30 sampel serum normal mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.

Penelitian ini diawali dengan pemberian Penjelasan Sebelum Persetujuan (PSP) kepada responden dan dipersilakan untuk mengisi *informed consent*. Kemudian dilakukan pengambilan darah vena sebanyak 3 ml dan ditampung pada tabung *vacutainer* tutup merah kemudian didiamkan selama 30 menit dan dilakukan proses sentrifugasi untuk mendapatkan serum. Serum yang diperoleh kemudian dipindahkan ke dalam 3 cup serum yang berbeda dengan volume masing-masing 1 ml, selanjutnya 2 cup serum disimpan pada suhu 2-

8°C dan disimpan di dalam *freezer* dengan suhu -12.5°C selama 3 hari. Kemudian dilakukan pemeriksaan serum kontrol dengan *within day*.

Sampel serum kemudian dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol total yang segera diperiksa. Pemeriksaan ini menggunakan metode CHOD-PAP dengan spektrofotometer *Mindray BA-88A* dengan panjang gelombang 510 nm. Sampel yang diperiksa adalah sampel segera, disimpan pada suhu 2-8°C dan disimpan beku di dalam *freezer* suhu -12.5°C selama 3 hari. Data yang diperoleh dari penelitian ini sebanyak 90 data. Kemudian dilakukan analisis data secara deskriptif dalam bentuk tabel.

2. Hasil Penelitian

a. Uji deskriptif

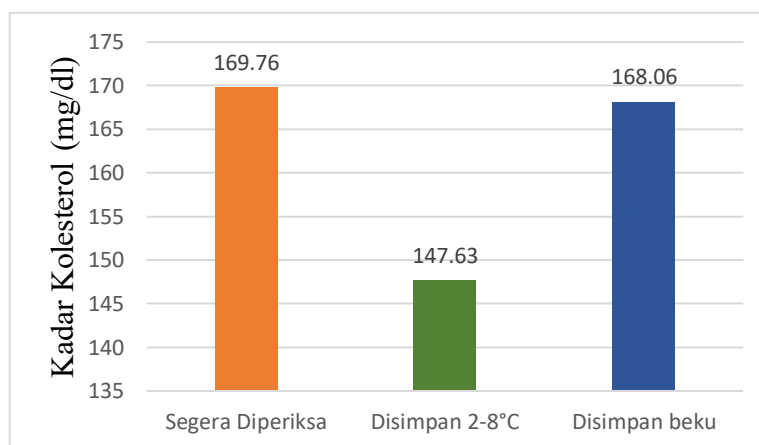
Analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata kadar kolesterol total, standar deviasi, nilai tertinggi dan terendah. Data hasil penelitian pemeriksaan kadar kolesterol total disajikan dalam bentuk tabel.

Tabel 2. Hasil Uji Deskriptif

	Kadar Kolesterol Total (mg/dl)		
	Segera diperiksa	Disimpan Suhu 2-8°C	Disimpan Beku -12.5°C
Jumlah Sampel	30	30	30
Rata-rata	169,76	147,63	168,06
Nilai minimum	124,6	89,4	97,4
Nilai maksimum	198,2	196,6	221,6
Standar Deviasi	21,68	22,75	29,04

Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 30 sampel serum. Nilai minimum kadar kolesterol total yang segera diperiksa adalah 124,6 mg/dl, disimpan pada suhu 2-8°C adalah 89,4 mg/dl dan disimpan beku di dalam *freezer* adalah 97,4 mg/dl. Nilai maksimum kadar kolesterol total segera diperiksa adalah 198,2 mg/dl, disimpan pada suhu 2-8°C adalah 196,6 mg/dl dan disimpan beku di dalam *freezer* adalah 221,6 mg/dl. Rata-rata jumlah kadar kolesterol total yang segera diperiksa dengan yang disimpan pada suhu 2-8°C dan disimpan beku di dalam *freezer* selama 3 hari mengalami penurunan.

Rata-rata hasil pemeriksaan kadar kolesterol total segera diperiksa, disimpan pada suhu 2-8°C dan disimpan beku di dalam *freezer* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik Rata-rata Kadar Kolesterol Total

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol total yang dilakukan segera dan disimpan selama 3 hari pada suhu 2-8°C menunjukkan perbedaan yang signifikan yang ditunjukkan dengan selisih rerata

22,13 mg/dl sedangkan hasil kadar kolesterol total segera diperiksa dan disimpan beku dalam *freezer* suhu $-12,5^{\circ}\text{C}$ menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan dengan selisih rerata 1,7 mg/dl.

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol total yang segera diperiksa, disimpan selama 3 hari pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ dan pada suhu beku $-12,5^{\circ}\text{C}$ diperoleh rata-rata pada setiap perlakuan dan dapat diketahui selisih rata-rata.

Tabel 3. Hasil Analisis Bias Relatif Segera dan Disimpan 3 Hari pada Suhu $2-8^{\circ}\text{C}$

Mean difference	95% Confidence interval (CI)		Selisih CI 95%	Mean difference (%)	95% Confidence interval (CI) (%)	
	Lower	Upper			Lower	Upper
22,1 3667	1,03461	7,972 05	6,9374 4	13,04%	8,81%	67,88 %

Tabel 4. Hasil Analisis Bias Relatif Segera dan disimpan 3 Hari pada Suhu Beku -12°C

Mean difference	95% Confidence interval (CI)		Selisih CI 95%	Mean difference (%)	95% Confidence interval (CI) (%)	
	Lower	Upper			Lower	Upper
1,7066 7	4,065 97	10,48 07	6,4147 3	1,01%	34,62 %	89,24 %

Hasil analisis nilai bias *relative* yang didapatkan antara kadar kolesterol yang segera diperiksa dan disimpan pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ selama 3 hari menunjukkan hasil selisih rata-rata 22,13 mg/dl dan persentase bias adalah 13,04% yang menunjukkan bahwa sedikit

melibihi batas maksimal $\pm 10\%$ berdasarkan standar *Clinical Laboratory Improvement Amandement* (CLIA) sedangkan hasil analisis nilai bias *relative* yang didapatkan antara kadar kolesterol total yang segera diperiksa dan disimpan beku -12.5°C selama 3 hari menunjukkan hasil selisih rata-rata 1,7 mg/dl dengan persentase bias adalah 1,01% yang menunjukkan bahwa masih berada pada batas maksimal $\pm 10\%$ berdasarkan standar CLIA (Ehrmeyer, 2023).

b. Analisis statistik

Penelitian ini dilakukan analisis statistik menggunakan SPSS 16.0 *for windows*. Data yang diperoleh diuji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk*. Jika data berdistribusi normal dilanjutkan dengan analisis uji parametrik *repeated measures ANOVA* dan *Pairwise Comparison* sedangkan, apabila data tidak berdistribusi normal dilanjutkan dengan uji non-parametrik *Friedman test*.

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik

	Perlakuan	Nilai Sig.	Kesimpulan
Uji Normalitas (<i>Shapiro-Wilk</i>)	Segera diperiksa	0.017	Tidak berdistribusi normal
	Disimpan suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ setelah 3 hari	0.504	Berdistribusi normal
	Disimpan beku di dalam <i>Freezer</i> 3 hari	0.821	Berdistribusi normal

Uji Friedman	0.000	Ada perbedaan rata-rata kadar kolesterol total pada serum yang segera diperiksa, disimpan pada suhu 2-8°C dan disimpan beku suhu -12.5°C
--------------	-------	--

Data yang diperoleh dilakukan uji normalitas dengan ketentuan nilai signifikan $p \geq 0.05$. Uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk*. Uji normalitas yang dilakukan didapatkan hasil yang menunjukkan data tidak terdistribusi normal dikarenakan $p < 0.05$. Maka, analisis dilanjutkan dengan uji *Friedman* yang menunjukkan hasil $p < 0.05$. Nilai tersebut kurang dari 0.05 sehingga diperoleh kesimpulan ada perbedaan rata-rata kadar kolesterol total yang segera diperiksa, disimpan pada suhu 2-8°C dan disimpan beku di dalam *freezer*.

B. Pembahasan

Kolesterol merupakan jenis lemak yang terdapat di dalam sel-sel tubuh manusia. Kolesterol diproduksi oleh tubuh secara alami dan diperoleh dari makanan. Kolesterol berperan dalam pembentukan membran sel, prekursor hormon steroid seperti estrogen dan testosteron. Kolesterol diangkut oleh lipoprotein untuk masuk ke dalam jaringan dan mengembalikan kelebihan kolesterol ke hati untuk diekskresikan. Kadar

kolesterol yang berlebih dapat menyebabkan penumpukkan plak di dalam pembuluh darah (Rais, dkk., 2024).

Pemeriksaan laboratorium dilakukan salah satunya untuk menunjang diagnosis penyakit. Pemeriksaan laboratorium terdapat tiga tahap yaitu tahap pra-analitik, analitik dan pasca-analitik. Tahap pra-analitik memiliki total kesalahan terbesar yaitu 61%. Tahap ini meliputi lama waktu dan penyimpanan sampel untuk pengukuran kadar. Penyimpanan serum ini biasanya disimpan pada suhu 2-8°C untuk jangka waktu yang pendek dan disimpan di dalam *freezer* pada suhu -20°C untuk jangka waktu yang panjang agar stabilitas serum terjaga (Maulidiyanti, 2021).

Hasil pengukuran kadar kolesterol total pada penelitian ini mengalami penurunan kadar pada serum yang disimpan pada suhu 2-8°C dan disimpan beku suhu -12.5°C selama 3 hari dibandingkan dengan serum yang segera diperiksa. Pembekuan serum dapat mengakibatkan aktivitas enzim mengalami penurunan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas serum adalah pengaruh suhu (Pratiwi, 2022).

Penurunan kadar kolesterol total dikarenakan terdapat beberapa jenis enzim yang berada di dalam serum yang salah satunya adalah enzim lipase. Enzim lipase ini termasuk enzim hidrolase yang hanya dapat mengolah lemak yang bersinggungan dengan permukaan air. Serum yang mengandung kurang air mengakibatkan kurangnya kemampuan enzim lipase untuk memecah lemak. Sehingga, serum sebaiknya disimpan tidak terlalu lama supaya meminimalisir turunnya kadar kolesterol total (Pratiwi,

dkk., 2022). Penurunan kadar kolesterol total pada penyimpanan ini bervariasi. Serum yang beku harus dilakukan proses pencairan serum dengan cara serum didiamkan selama minimal satu jam pada suhu ruang. Sebelum dilakukan pemeriksaan serum dihomogenkan terlebih dahulu dengan cara membolak-balikkan cup serum kemudian dihomogenkan menggunakan *vortex* dengan kecepatan rendah. Proses homogenisasi serum dilakukan bertujuan untuk mengembalikan partikel lipoprotein yang membawa kolesterol seperti LDL, VLDL dan HDL ke dalam serum secara merata. Proses homogenisasi yang tidak benar dapat menyebabkan kadar kolesterol total pada serum yang diukur menghasilkan hasil rendah palsu.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, dkk. (2022) yang berjudul “*Pengaruh Serum yang Disimpan Selama Lima hari Suhu 2-8°C dengan Serum yang diperiksa Langsung pada Pemeriksaan Kolesterol Total*”. Penelitian tersebut menunjukkan adanya penurunan kadar kolesterol total setelah dilakukan penyimpanan serum selama lima hari yang diperoleh hasil penurunan sebesar 5 mg/dl.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Amelda, dkk. (2020) yang berjudul “*Hasil Pemeriksaan Kolesterol Total pada Serum Segera Diperiksa dan Ditunda 7 Hari pada Suhu 2-8°C*”. Penelitian tersebut menunjukkan penurunan kadar kolesterol total pada penyimpanan serum selama tujuh hari akan tetapi tidak signifikan dengan penurunan kadar hanya sebesar 2,5 mg/dl.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Hirigo (2021) yang berjudul “*Effect Storage Time and Temperature on the Stability of Serum Analytes*” pada penelitian ini penyimpanan serum dilakukan pada suhu -20°C yang didapatkan hasil kadar kolesterol total tetap stabil pada hari ke lima dengan hasil penurunan sebesar hanya 0,1 mg/dl. Hasil tersebut menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap kadar kolesterol total segera diperiksa dan disimpan pada suhu -20°C . Kadar kolesterol total yang disimpan beku di dalam *freezer* tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dikarenakan pada suhu beku enzim lipase tercegah untuk degradasi lipid yang mempengaruhi pengukuran. Penyimpanan serum dalam kondisi beku dapat menghentikan aktivitas enzimatik dan dapat menghentikan pertumbuhan mikroorganisme yang dapat mempengaruhi stabilitas sampel.

Berdasarkan *Clinical Laboratory Improvement Amandements* (CLIA) kadar kolesterol total yang disimpan pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ melebihi batas rentang $\pm 10\%$. Hasil presentase rata-rata selisih (*means differences (%)*) penurunan kadar kolesterol total yang disimpan pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ selama 3 hari keluar dari rentang penyimpangan yang lebih tinggi daripada standar yang diterima. Hal ini dapat menyebabkan interpretasi klinis yang salah dan tidak tepat.

Berdasarkan *Clinical Laboratory Improvement Amandements* (CLIA) kadar kolesterol total yang disimpan beku di dalam *freezer* dapat dinyatakan secara klinis dan masuk ke dalam kriteria kerja apabila berada

dalam rentang $\pm 10\%$. Hasil presentase rata-rata selisih (*means differences* (%)) penurunan kadar kolesterol total yang disimpan beku di dalam *freezer* selama 3 hari masih termasuk ke dalam rentang yang ditentukan sehingga perlakuan disimpan beku dalam *freezer* dapat digunakan karena penurunan kadar terjadi tidak bermakna klinis.

Keterbatasan pada penelitian ini adalah menggunakan serum normal dari mahasiswa Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta secara acak tanpa ada batasan tertentu seperti konsumsi obat-obatan, riwayat penyakit, asupan makan dan hal-hal lain yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan.