

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dengan judul “Perbedaan Kadar Trigliserida pada Serum Lipemik dengan Penanganan Menggunakan Flokulan Kitosan dan *High Speed* Sentrifugasi” telah dilaksanakan di Laboratorium Klinik Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Kota Yogyakarta pada Bulan Desember 2025. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Poltekkes Kemenkes Yogyakarta dengan nomor DP.04.03/e-KEPK.1/1317/2025. Penelitian ini menggunakan sampel sisa serum lipemik yang diperoleh dari Laboratorium RSUP Dr. Sardjito. Serum yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 40 sampel.

Serum yang digunakan adalah serum dengan kadar trigliserida 500-799 mg/dL. Serum dengan kondisi tidak lisis dan tidak ikterik. Sampel yang diperoleh telah diketahui kadar trigliseridanya. Kadar trigliserida harus diketahui untuk menentukan tingkat lipemik.

Serum yang diperoleh dibagi menjadi 2 bagian, bagian pertama dilakukan penambahan flokulan kitosan, sedangkan bagian kedua diberi perlakuan *high speed* sentrifugasi. Pada serum yang ditambahkan flokulan kitosan dilakukan inkubasi selama 10 menit pada suhu ruang kemudian dilakukan proses sentrifugasi pada kecepatan 3.000 rpm selama 5 menit. Sedangkan pada serum yang diberi perlakuan *high speed* sentrifugasi, proses sentrifugasi dilakukan pada kecepatan 10.200 rpm selama 15 menit

pada suhu 25°C. Serum yang diperoleh dari proses sentrifugasi segera dilakukan pemeriksaan kadar trigliserida.

Pemeriksaan kadar trigliserida dilakukan dengan menggunakan metode GPO-PAP menggunakan reagen yang masih baru dan belum kedaluwarsa. Reagen yang digunakan adalah *Genuine Biosystem* yang disimpan di dalam kulkas untuk menjaga stabilitasnya. Pemeriksaan kadar trigliserida ini menggunakan alat kimia *analyzer* otomatis yaitu *Chemistry Biosystem A15*. Flokulan kitosan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kitosan dari Sigma Aldrich yang sudah dilengkapi sertifikat yang berisi spesifikasinya.

2. Hasil Penelitian

Hasil pemeriksaan kadar trigliserida yang diperoleh berjumlah 80 data. Data ini akan dilakukan analisis deskriptif untuk mengetahui nilai tertinggi, nilai terendah, rata-rata dan selisih rata-rata yang disajikan dalam bentuk tabel dan diagram batang. Selanjutnya untuk melihat ada tidaknya perbedaan kadar trigliserida pada dua penanganan sampel lipemik tersebut, maka dilakukan analisis komparatif dengan menggunakan uji statistik

a. Gambaran Umum

Pada penelitian menggunakan sampel serum lipemik yang telah diketahui kadar trigliseridanya. Kadar trigliserida tertinggi sebelum dilakukan penanganan serum lipemik adalah 787 mg/dL. Kadar trigliserida terendah sebelum dilakukan penanganan serum lipemik

adalah 503 mg/dL. Rerata kadar trigliserida pada serum lipemik sebelum dilakukan penanganan adalah 579 mg/dL.

b. Analisis Deskriptif

Data hasil penelitian kadar trigliserida pada serum lipemik dilakukan analisis deskriptif dalam bentuk tabel dan diagram batang. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah kadar trigliserida pada serum lipemik dengan penambahan kitosan dan perlakuan *high speed* sentrifugasi. Hasil perhitungan mengenai perubahan kadar trigliserida dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Kadar Trigliserida pada Serum Lipemik Sebelum dan Sesudah Penanganan Menggunakan Flokulan Kitosan

Keterangan	Kadar Trigliserida (mg/dL)	
	Sebelum Penanganan	Penambahan Flokulan Kitosan
Jumlah Sampel	40	40
Nilai Tertinggi	787	638
Nilai Terendah	503	308
Rata-Rata	579	444
Selisih rerata		-135
Selisih rerata (%)		-23%

Sumber: Data Primer Terolah, 2025.

Tabel 5 menunjukkan hasil kadar trigliserida serum lipemik setelah penanganan dengan penambahan flokulan kitosan mengalami penurunan ditunjukkan pada hasil rata-rata setelah penambahan flokulan kitosan sebesar 444 mg/dL dengan rerata kadar trigliserida sebelum penanganan sebesar 579 mg/dL. Selisih rerata sebelum dan setelah penanganan dengan penambahan flokulan kitosan adalah 135 mg/dL. Hal ini menunjukkan penanganan serum lipemik pada kadar

trigliserida dengan penambahan flokulan kitosan mengalami penurunan sebesar 23%.

Tabel 6. Kadar Trigliserida pada Serum Lipemik Sebelum dan Sesudah Penanganan Menggunakan *High Speed* Sentrifugasi

Keterangan	Kadar Trigliserida (mg/dL)	
	Sebelum Penanganan	<i>High Speed</i> Sentrifugasi
Jumlah Sampel	40	40
Nilai Tertinggi	787	561
Nilai Terendah	503	301
Rata-Rata	579	412
Selisih rerata	-167	
Selisih rerata (%)	-29%	

Sumber: Data Primer Terolah, 2025.

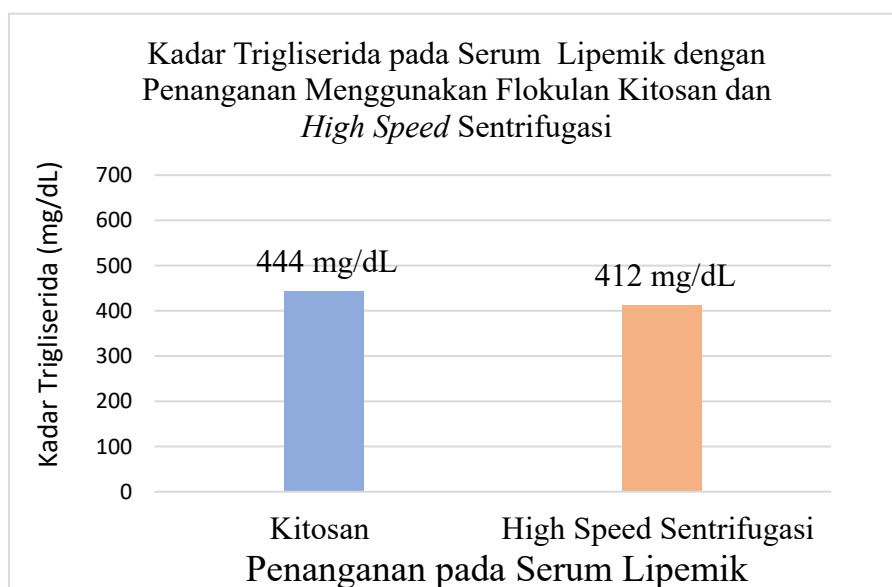
Tabel 6 menunjukkan hasil kadar trigliserida serum lipemik setelah penanganan dengan *high speed* sentrifugasi mengalami penurunan ditunjukkan pada hasil rata-rata setelah *high speed* sentrifugasi sebesar 412 mg/dL dengan rerata kadar trigliserida sebelum penanganan sebesar 579 mg/dL. Selisih rerata sebelum dan setelah penanganan dengan *high speed* sentrifugasi adalah 167 mg/dL. Hal ini menunjukkan penanganan serum lipemik pada kadar trigliserida dengan penambahan flokulan kitosan mengalami penurunan sebesar 29%.

Tabel 7. Kadar Trigliserida pada Serum Lipemik dengan Penanganan Menggunakan Flokulan Kitosan dan *High Speed* Sentrifugasi

Keterangan	Kadar Trigliserida (mg/dL)	
	Penambahan flokulan kitosan	<i>High Speed</i> Sentrifugasi
Jumlah Sampel	40	40
Nilai Tertinggi	638	561
Nilai Terendah	308	301
Rata-Rata	444	412
Selisih rerata	32	
Selisih rerata (%)	7,77%	

Sumber: Data Primer Terolah, 2025.

Tabel 7 menunjukkan hasil kadar trigliserida serum lipemik dengan penambahan flokulan kitosan lebih tinggi ditunjukkan pada hasil rata-rata sebesar 444 mg/dL dibandingkan nilai kadar trigliserida pada serum lipemik yang diberi perlakuan *high speed* sentrifugasi yang menunjukkan hasil rata-rata sebesar 412 mg/dL. Selisih rerata dari kedua penanganan serum lipemik tersebut sebesar 32 mg/dL atau 7,77%. Perbandingan rerata hasil kadar trigliserida pada serum lipemik dengan penanganan menggunakan flokulan kitosan dan *high speed* sentrifugasi dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Rerata Hasil Pemeriksaan Kadar Trigliserida pada Serum Lipemik dengan Penanganan Menggunakan Flokulan Kitosan dan *High Speed* Sentrifugasi

Gambar 6 menunjukkan rerata kadar trigliserida dengan penanganan menggunakan flokulan kitosan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kadar trigliserida dengan penanganan

menggunakan *high speed* sentrifugasi. Selanjutnya data yang diperoleh dilakukan analisis statistik menggunakan perangkat lunak pengolah data IBM SPSS *Statistic 25 for Windows*.

c. Analisis Komparatif

Data hasil pemeriksaan kadar trigliserida pada serum lipemik kemudian dilanjutkan dengan uji statistik menggunakan SPSS. Pengujian ini dilakukan untuk melihat ada tidaknya perbedaan kadar trigliserida pada serum lipemik yang diberi penambahan flokulan kitosan dan yang diberi penanganan dengan *high speed* sentrifugasi. Hasil analisis statistik dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Distribusi Data

Uji Statistik	Variabel	Nilai Sig	Kesimpulan
Uji Distribusi Data (Shapiro-Wilk)	Flokulan	P Value 0,410	Data berdistribusi normal
	Kitosan	$\geq 0,05$	
	<i>High Speed</i>	P value 0,389	Data berdistribusi normal
		$\geq 0,05$	

Sumber: Data Primer Terolah, 2025.

Tabel 8 hasil uji distribusi data menunjukkan hasil uji distribusi data kadar trigliserida pada serum lipemik dengan penanganan menggunakan flokulan kitosan dan *high speed* sentrifugasi. Hasil uji *Shapiro Wilk* kadar trigliserida pada serum lipemik dengan penambahan flokulan kitosan diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,410 sedangkan pada data kadar trigliserida dengan penanganan menggunakan *high speed* diperoleh nilai

signifikansi sebesar 0,389. Kedua data tersebut berdistribusi normal, sehingga dilanjutkan uji beda menggunakan Paired Sample T-test.

Tabel 9 Hasil Uji Beda Statistik

Uji Statistik	Nilai Sig	Kesimpulan
Paired Sample T-test	P Value $0,031 \leq 0,05$	Ada perbedaan kadar trigliserida pada serum lipemik dengan penanganan menggunakan flokulan kitosan dan <i>high speed</i> sentrifugasi

Sumber: Data Primer Terolah, 2025.

Tabel 9 menunjukkan hasil uji beda statistik yang dilakukan menggunakan uji paired sample t-test. Hasil paired sample t-test diperoleh signifikansi sebesar 0,031 dimana $p \leq 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan secara statistik antara kadar trigliserida serum lipemik yang dilakukan penanganan menggunakan flokulan kitosan dan yang dilakukan penanganan menggunakan *high speed* sentrifugasi.

Tahap selanjutnya dari penelitian ini adalah penentuan batas klinis yang mengacu pada pedoman Clinical Laboratory Improvement Amandements (CLIA), yang tertera pada Tabel 7.

Tabel 10. Evaluasi Bias

Mean Difference	95% Confidence Interval		Mean Difference	Persentase 95% Confidence Interval	
	Lower	Upper		Lower (%)	Upper (%)
26,950	2,569	51,331	9	3,21	15,02

Sumber: Data Primer Terolah, 2025.

Tabel 10 menunjukkan nilai presentase dari nilai upper dan lower yang sudah didapat dari hasil uji statistik. Pada pedoman CLIA memiliki ketentuan batas *total error allowable* untuk trigliserida sebesar $\pm 15\%$. Berdasarkan pedoman tersebut, dengan didapatkan persentase upper limit sebesar 15,02% dan persentase lower limit sebesar 3,21% dengan CI 95%. Nilai upper limit melanggar batas yang ditetapkan oleh CLIA, sehingga perbedaan kedua metode tersebut tidak dapat diterima secara klinis.

B. Pembahasan

Hasil penelitian yang diperoleh melalui analisis deskriptif menunjukkan adanya perbedaan selisih rerata kadar trigliserida pada serum lipemik dengan penanganan menggunakan flokulan kitosan dan *high speed* sentrifugasi. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh selisih rerata kadar trigliserida sebesar 32 mg/dL. Rerata kadar trigliserida dengan penanganan menggunakan flokulan kitosan cenderung lebih lebih tinggi dibandingkan dengan rerata kadar trigliserida dengan penanganan menggunakan *high speed* sentrifugasi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mahfirohayati (2019) yang membandingkan kadar glukosa pada serum lipemik yang diberi penambahan flokulan dan yang diberi perlakuan *high speed* sentrifugasi. Pada penelitian tersebut rerata kadar glukosa pada penggunaan *high speed* sentrifugasi adalah 101,9 mg/dL sedangkan kadar glukosa pada penambahan flokulan sebesar 113,2 mg/dL. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar glukosa pada

serum lipemik dengan penggunaan flokulan memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan *high speed* sentrifugasi.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Khasanah (2022) yang membandingkan kadar HDL pada serum lipemik setelah penambahan flokulan kitosan dan setelah dilakukan *high speed* sentrifugasi. Pada penelitian tersebut rerata kadar HDL setelah ditambahkan flokulan kitosan adalah 51,13 mg/dL sedangkan rerata kadar HDL setelah dilakukan *high speed* sentrifugasi adalah 46,06 mg/dL. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar HDL pada serum lipemik dengan penggunaan flokulan kitosan memiliki hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan *high speed* sentrifugasi.

Rerata kadar trigliserida pada penambahan kitosan yang cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan *high speed* sentrifugasi disebabkan oleh perbedaan mekanisme kerja dari kedua metode penanganan tersebut. Kitosan bekerja melalui proses flokulasi, yaitu mengikat partikel lipoprotein seperti kilomikron dan VLDL melalui interaksi ikatan ion, kemudian membentuk flok yang kemudian diendapkan di dasar tabung. Namun, proses ini tidak selalu berlangsung secara optimal dan spesifik, sehingga masih memungkinkan adanya partikel trigliserida yang tersisa dalam supernatan. Sehingga hasilnya cenderung lebih tinggi (Khasanah, 2022).

Prinsip kerja dari *high speed* sentrifugasi adalah memisahkan partikel berdasarkan perbedaan densitas atau berat jenis. Partikel dengan densitas rendah akan bergerak ke bagian atas serum. Supernatan yang dihasilkan

cenderung lebih jernih dan memiliki interferensi yang minimal. Oleh karena itu, pengukuran trigliserida menjadi lebih rendah. (Prendes, dkk. 2023).

Berdasarkan hasil uji statistik, ditemukan adanya perbedaan secara statistik dari kedua penanganan sampel lipemik tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan menggunakan flokulan kitosan dan metode *high speed* sentrifugasi memberikan hasil yang berbeda terhadap hasil pemeriksaan kadar trigliserida. Penelitian yang sama dilakukan oleh Nopiasari, dkk (2019) dengan judul “*Perbedaan Kadar Trigliserida pada Serum Lipemik yang Diolah dengan Alfa Siklodekstrin dan High Speed Sentrifugasi*”. Penelitian tersebut menyatakan bahwa adanya perbedaan kadar trigliserida pada serum lipemik yang diberi penambahan flokulan alfa siklodekstrin dan yang diberi perlakuan *high speed* sentrifugasi.

Perbedaan tersebut dapat terjadi karena uji statistik berfokus pada perbedaan selisih rerata antar kelompok. Jika jumlah sampel cukup banyak dan variasi data dalam masing-masing kelompok relatif kecil, maka selisih yang kecil pun dapat terdeteksi sebagai signifikan secara statistik. Oleh karena itu, perbedaan kecil namun konsisten antar metode penanganan dapat dinyatakan signifikan secara statistik. Penjelasan ini didukung oleh teori dari Tilaki yang menyatakan bahwa uji statistik sangat dipengaruhi oleh jumlah sampel dan presisi alat. Sehingga ketika penelitian menggunakan jumlah sampel yang besar atau alat dengan tingkat presisi yang sangat tinggi, maka perbedaan angka yang kecil akan memberikan hasil adanya perbedaan yang signifikan secara statistik (Tilaki, 2021).

Untuk melihat apakah perbedaan tersebut masih dapat diterima secara klinis atau tidak, maka dilanjutkan dengan evaluasi yang membandingkan nilai *upper limit* dan *lower limit* dengan TEa dari CLIA untuk parameter trigliserida. Evaluasi tersebut menetapkan *high speed* sentrifugasi sebagai kontrol. Untuk suatu metode penanganan dapat diterima secara klinis, nilai *upper limit* dan *lower limit* harus berada di dalam batas TEa yang telah ditetapkan oleh CLIA. Jika salah satu nilai berada di luar batas TEa, maka hasil tersebut tidak dapat diterima secara klinis.

Dalam evaluasi ini hasilnya menunjukkan nilai *lower limit* sebesar 3,21 % dan *upper limit* sebesar 15,02 %. Nilai *upper limit* berada di luar batas *Total Allowable Error* (TEa) yang ditetapkan oleh *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA) untuk parameter trigliserida. Batas TEa yang ditetapkan oleh CLIA untuk parameter trigliserida adalah $\pm 15\%$. Batas ini digunakan sebagai acuan untuk menilai apakah suatu metode pemeriksaan masih dapat diterima secara klinis meskipun terdapat perbedaan hasil pengukuran. Karena nilai *upper limit* pada penelitian ini berada di luar batas TEa yang ditetapkan oleh CLIA, maka perbedaan antara metode flokulan kitosan dan *high speed* sentrifugasi dapat dianggap memberikan dampak klinis yang signifikan terhadap interpretasi hasil pemeriksaan trigliserida.

Dengan demikian, berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa flokulan kitosan tidak dapat digunakan sebagai metode alternatif dalam penanganan serum lipemik pada pemeriksaan kadar trigliserida. Hal ini karena nilai *upper limit* dari penelitian yang telah dilakukan

menunjukkan hasil di luar batas yang telah ditetapkan oleh CLIA. Sehingga metode alternatif dalam penanganan serum lipemik dengan penambahan flokulan kitosan dianggap memberikan dampak klinis terhadap pemeriksaan kadar trigliserida.

Keterbatasan utama dalam penelitian ini terletak pada cakupan sampel yang hanya berfokus pada serum lipemik tingkat sedang dengan rentang kadar trigliserida antara 500 hingga 799 mg/dL, sehingga hasilnya belum dapat digeneralisasi untuk kondisi lipemia ringan maupun berat. Selain itu, tidak tersedianya data mengenai latar belakang penyakit spesifik serta riwayat asupan makanan pasien sebelum pengambilan spesimen menjadi faktor yang berpotensi memengaruhi profil lipid secara individual. Di sisi lain, adanya ketidakseragaman durasi penyimpanan antar spesimen juga menjadi kelemahan teknis yang dapat berisiko terhadap stabilitas struktur lipid.