

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Laboratorium klinik merupakan salah satu sarana pelayanan kesehatan yang berperan penting dalam mendukung upaya peningkatan derajat kesehatan, baik bagi individu maupun masyarakat. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no. 43 tahun 2013, laboratorium klinik diartikan sebagai fasilitas pelayanan kesehatan yang melakukan pemeriksaan terhadap spesimen klinik guna memperoleh informasi mengenai kondisi kesehatan seseorang untuk menunjang kegiatan diagnosis, terapi, serta pemulihan penyakit. Laboratorium memiliki kontribusi besar dalam pelayanan kesehatan, sebab sekitar 70% keputusan medis ditentukan berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium (Raymond, dkk., 2020). Sehingga, peningkatan serta pemantapan mutu hasil pemeriksaan laboratorium perlu dilakukan.

Mutu hasil pemeriksaan laboratorium dipengaruhi oleh tiga tipe kesalahan, yaitu kesalahan pra-analitik, analitik dan pasca-analitik. Proporsi masing-masing kesalahan tersebut adalah 61% pada tahap pra-analitik, 25% pada tahap analitik dan 14% pada tahap pasca-analitik (Permenkes, 2013). Kesalahan yang terjadi pada tahap pra-analitik menjadi penyumbang terbesar terhadap ketidaktepatan hasil, karena tahap ini sangat bergantung pada mutu spesimen yang dianalisis. Gangguan seperti hemolisis, lipemia dan ikterik merupakan contoh masalah pada tahap pra-analitik yang dapat menyebabkan kesalahan dalam pemeriksaan laboratorium (Lieseke dan Zeibig, 2017).

Sampel lipemik ditemukan dengan frekuensi sekitar 0,5–2,5% dari seluruh sampel laboratorium, bergantung pada jenis dan proporsi spesimen yang diperiksa di fasilitas pelayanan kesehatan (Soleimani, dkk., 2020). Serum atau plasma yang mengalami lipemia biasanya tampak keruh dan berwarna putih susu akibat penumpukan partikel besar lipoprotein, terutama kilomikron dan *very low-density* lipoprotein (VLDL), serta meningkatnya kadar trigliserida (Sugiah, dkk., 2023). Kondisi lipemik pada serum umumnya terlihat ketika konsentrasi trigliserida melebihi 300 mg/dL (Prendes, dkk., 2023). Kekeruhan tersebut dapat menimbulkan gangguan hasil analisis pada berbagai parameter pemeriksaan laboratorium karena meningkatkan hamburan cahaya pada metode spektrofotometri (Mainali, dkk., 2017). Dengan demikian, diperlukan metode penanganan khusus untuk mengurangi efek kekeruhan pada sampel lipemik.

Penanganan standar untuk sampel lipemik menurut Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) dilakukan dengan ultrasentrifugasi. Metode sentrifugasi jenis ini efektif memisahkan lipid dari serum, namun membutuhkan volume sampel besar dan biaya mahal sehingga umumnya tidak tersedia di laboratorium kecil atau laboratorium satelit (Soleimani, dkk., 2020). Akibat keterbatasan tersebut, laboratorium mencari berbagai alternatif penanganan, salah satunya *high speed* sentrifugasi yang banyak dimanfaatkan di lapangan karena membutuhkan volume sampel lebih kecil dan biaya lebih rendah, serta efektivitasnya terbukti serupa dengan ultrasentrifugasi (Castro, dkk., 2018). World Health Organization (2002) menyebutkan bahwa *high speed* sentrifugasi untuk menghilangkan kekeruhan pada serum lipemik dapat dilakukan pada

kecepatan kurang dari 20.000 rpm dengan durasi hingga 60 menit. Meskipun tersedia luas di laboratorium skala kecil maupun besar, waktu pemrosesan yang lama tetap menjadi kelemahan yang perlu dipertimbangkan.

Alternatif lain penanganan sampel lipemik dapat dilakukan melalui penambahan flokulan. Flokulan adalah bahan tambahan yang mempercepat pembentukan flok sehingga menghasilkan fase cair yang lebih jernih dan siap dianalisis (Yang, dkk., 2016). Secara umum, flokulan dibagi menjadi dua jenis, yaitu flokulan anorganik dan flokulan organik. Beberapa contoh flokulan yang pernah diteliti untuk penanganan serum lipemik adalah siklodekstrin, Polietilen Glikol (PEG) 6000 dan kitosan.

Kitosan merupakan salah satu contoh flokulan organik alami (bioflokulan) (Yang, dkk., 2016). Dibandingkan dengan flokulan lain, kitosan memiliki biaya yang lebih rendah dan ketersediaannya luas di Indonesia. Kitosan juga bersifat biodegradabel dan memiliki waktu penanganan yang singkat (Badawi, dkk., 2023). Karakteristik tersebut membuat kitosan berpotensi mengatasi keterbatasan biaya dan lamanya proses pada metode sentrifugasi.

Pemeriksaan kadar glukosa merupakan salah satu analisis kimia klinik yang paling sering dilakukan untuk skrining, diagnosis dan pemantauan gangguan metabolik seperti diabetes melitus. Pemeriksaan ini umumnya menggunakan metode enzimatik *glucose oxidase-peroxidase* berbasis spektrofotometri, sehingga memerlukan sampel yang jernih dan bebas dari gangguan optik seperti lipemia (Sacks, dkk., 2023). Adanya kekeruhan pada serum lipemik dapat menyebabkan peningkatan hamburan cahaya, yang berakibat pada hasil

pemeriksaan glukosa menjadi lebih tinggi dari nilai sebenarnya (ArulVijayaVani, dkk., 2022; Soleimani, dkk., 2020). Oleh karena itu, diperlukan alternatif penanganan serum lipemik yang lebih efisien dari segi biaya maupun waktu, yaitu dengan menggunakan flokulan kitosan sebagai agen penjernih. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan flokulan kitosan dalam menangani serum lipemik pada pemeriksaan kadar glukosa dibandingkan dengan *high speed* sentrifugasi.

B. Rumusan Masalah

Apakah flokulan kitosan dapat digunakan untuk menangani serum lipemik pada pemeriksaan kadar glukosa?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui kemampuan flokulan kitosan dalam menangani serum lipemik pada pemeriksaan kadar glukosa dibandingkan dengan *high speed* sentrifugasi.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui perbedaan kadar glukosa pada serum lipemik sebelum dan setelah penanganan menggunakan flokulan kitosan.
- b. Mengetahui perbedaan kadar glukosa pada serum lipemik sebelum dan setelah penanganan menggunakan *high speed* sentrifugasi.
- c. Mengetahui perbedaan kadar glukosa pada serum lipemik setelah penanganan menggunakan flokulan kitosan dan *high speed* sentrifugasi.

D. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini mencakup ruang lingkup bidang Teknologi Laboratorium Medis khususnya bidang Kimia Klinik.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat menambah bukti ilmiah mengenai penggunaan flokulan kitosan sebagai alternatif penanganan serum lipemik pada pemeriksaan kadar glukosa di laboratorium klinik bidang kimia klinik.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

- a. Pengelola dan manajemen laboratorium, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pertimbangan dalam menetapkan prosedur atau kebijakan penanganan sampel lipemik agar prosesnya lebih efisien dari segi biaya maupun waktu.
- b. Institusi pendidikan, penelitian ini dapat menambah wawasan dan referensi dalam pembelajaran mengenai penanganan interferensi lipemia pada pemeriksaan kimia klinik.

F. Keaslian Penelitian

1. Penelitian oleh Wiranto, dkk. (2024) yang berjudul "*Penggunaan Polietilena Glikol 6000 sebagai Flokulan Lipoprotein pada Serum Lipemik dalam Analisis Triglisierida*". Penelitian tersebut menguji beberapa konsentrasi PEG (1%, 4%, 6% dan 8%) dan menemukan bahwa konsentrasi optimal untuk menghilangkan kekeruhan berbeda tergantung

kadar trigliserida (4% untuk 300 mg/dL, 6% untuk 400 mg/dL dan 8% untuk 500 mg/dL). Hasil menunjukkan bahwa PEG 6000 mampu mengurangi kekeruhan dan menghasilkan nilai trigliserida yang mendekati kadar serum murni. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada fokus penanganan serum lipemik menggunakan flokulan sebagai alternatif ultrasentrifugasi. Perbedaannya, penelitian Wiranto menggunakan flokulan PEG 6000 dengan parameter trigliserida, sedangkan penelitian ini menggunakan flokulan kitosan dengan parameter glukosa.

2. Penelitian oleh Martsiningsih, dkk. (2023) yang berjudul "*Kadar Glukosa pada Serum Lipemik dengan Penggunaan Polyethylene Glycol 6000 8% dan High Speed Sentrifugasi*". Penelitian tersebut membandingkan efektivitas *Polyethylene Glycol* (PEG) 6000 konsentrasi 8% dengan *high speed* sentrifugasi dalam mengurangi kekeruhan serum lipemik pada pemeriksaan kadar glukosa. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan bermakna ($p = 0,000$) antara kadar glukosa sebelum dan sesudah pengolahan menggunakan PEG 6000 8% maupun *high speed* sentrifugasi (13.400 rpm selama 45 menit). Penggunaan PEG 6000 8% menurunkan rerata kadar glukosa sebesar 7,65 mg/dL (6,35%), sedangkan *high speed* sentrifugasi menurunkan 2,2 mg/dL (2,03%). Persamaan dengan penelitian ini terletak pada fokus penanganan serum lipemik menggunakan flokulan sebagai alternatif ultrasentrifugasi, serta sama-sama membandingkan hasil kadar glukosa

dengan penanganan menggunakan flokulan dan *high speed* sentrifugasi. Perbedaannya, penelitian Martsiningsih menggunakan flokulan PEG 6000, sedangkan penelitian ini menggunakan flokulan kitosan.

3. Penelitian oleh Fathurrohman, dkk. (2022) yang berjudul “*Perbedaan Kadar Glukosa pada Serum Lipemik dengan dan tanpa Penambahan Kitosan*”. Penelitian tersebut membandingkan hasil pemeriksaan glukosa pada serum lipemik dengan dan tanpa penambahan kitosan sebagai flokulan alami untuk mengurangi kekeruhan serum. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan bermakna ($p = 0,000$) antara kadar glukosa sebelum dan sesudah penambahan kitosan 2,5%. Kadar glukosa terendah pada serum lipemik tanpa penambahan kitosan sebesar 95,36 mg/dL dan setelah penambahan kitosan menjadi 86,69 mg/dL (selisih sebesar 8,67 mg/dL atau 9,09%), sedangkan kadar glukosa tertinggi tanpa penambahan kitosan sebesar 316,40 mg/dL dan setelah penambahan kitosan menjadi 274,28 mg/dL (selisih sebesar 42,12 mg/dL atau 13,31%). Persamaan dengan penelitian ini terletak pada fokus penanganan serum lipemik menggunakan flokulan kitosan pada parameter glukosa. Perbedaannya, penelitian Fathurrohman hanya menggunakan flokulan kitosan, sedangkan penelitian ini juga membandingkannya dengan *high speed* sentrifugasi.
4. Penelitian oleh Castro, dkk. (2018) yang berjudul “*Removing Lipemia in Serum/ Plasma Samples: A Multicenter Study*”. Penelitian tersebut membandingkan efektivitas ultrasentrifugasi dengan *high speed*

sentrifugasi dalam menangani serum lipemik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sentrifugasi berkecepatan tinggi dapat digunakan sebagai alternatif pengganti ultrasentrifugasi karena tidak terdapat perbedaan hasil yang signifikan antara keduanya. Selain itu, penelitian tersebut juga menilai perbandingan antara *high speed* sentrifugasi, *LipoClear* dan *1,1,2-trichlorotrifluoroethane* dalam pengolahan serum lipemik. Pada beberapa parameter, hasil pengukuran setelah perlakuan dengan *LipoClear* maupun *1,1,2-trichlorotrifluoroethane* tidak berbeda secara klinis dibandingkan *high speed* sentrifugasi. Namun, karena pada parameter protein total, albumin, kalsium dan AST perbedaan yang timbul telah melampaui batas signifikansi klinis, penulis menyimpulkan bahwa kedua teknik tersebut tidak cocok digunakan sebagai teknik umum penghilangan lipemia. Persamaan dengan penelitian ini terletak pada penggunaan *high speed* sentrifugasi. Perbedaannya, penelitian Castro menggunakan *LipoClear* dan *1,1,2-trichlorotrifluoroethane* sebagai bahan pembersih sedangkan penelitian ini menggunakan kitosan sebagai agen flokulan alami.