

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan glukosa darah merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium yang paling sering dilakukan karena berperan penting dalam menilai keseimbangan metabolisme karbohidrat serta menjadi indikator utama dalam diagnosis dan pemantauan penyakit Diabetes Mellitus (DM) (Tirtasari et al., 2024). DM merupakan salah satu masalah kesehatan global dengan prevelensi yang terus meningkat setiap tahunnya (Sakul & Andriani., 2025). Selain itu, Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit kronis yang dapat menyebabkan berbagai komplikasi serius sehingga memerlukan perhatian khusus (Hasanuddin et al., 2025).

Salah satu faktor pra-analitik yang dapat mempengaruhi kadar glukosa darah adalah penundaan pemisahan serum atau plasma dari sel darah. penundaan ini menyebabkan proses glikolisis oleh sel darah tetap berlangsung sehingga kadar glukosa menurun secara bertahap (Azizah, 2023; Rahmatunisa., 2021). Penelitian menunjukkan bahwa sampel darah yang ditunda pemeriksaannya selama beberapa jam dapat mengalami penurunan kadar glukosa darah dibandingkan dengan sampel yang segera diproses (Rahmatunisa., 2021; Tirtasari et al., 2024). Selain itu, faktor suhu dan lama penyimpanan juga dapat memengaruhi stabilitas glukosa darah selama tahap pra-analitik (Khasanah & Aryani, 2021). Oleh karena itu, pengendalian waktu penundaan pemrosesan spesimen sangat penting untuk menjaga validitas hasil pemeriksaan laboratorium.

Sentrifugasi merupakan proses penting yang dilakukan untuk memisahkan serum atau plasma dari elemen seluler darah menggunakan gaya sentrifugal. Proses

ini idealnya dilakukan sesegera mungkin setelah pengambilan sampel karena merupakan bagian penting dalam tahap pra-analitik pemeriksaan laboratorium (Azizah, 2023; Khasanah & Aryani, 2021). Jika terjadi penundaan, maka sel darah merah, leukosit, dan trombosit akan terus melakukan proses glikolisis yaitu pemecahan glukosa menjadi energi yang menyebabkan kadar glukosa darah menurun seiring waktu (Azizah, 2023; Rahmatunisa et al., 2021). Penurunan kadar glukosa ini dapat mengakibatkan hasil pemeriksaan menjadi tidak akurat.

Penurunan kadar glukosa akibat penundaan sentrifugasi dapat mencapai 5–10 mg/dL setiap jam (Rahmatunisa et al., 2023; Apriani & Umami, 2018). Aktivitas enzim glikolitik, seperti heksokinase dan fosfofruktokinase, tetap berlangsung selama serum belum dipisahkan dari sel darah (Khasanah, 2021). Penurunan kadar ini dapat memengaruhi hasil pemeriksaan, terutama pada pasien DM yang membutuhkan pengawasan ketat terhadap kadar glukosa darah.

Selain faktor waktu penundaan, jenis tabung yang digunakan dalam pengambilan sampel juga berperan dalam menjaga kestabilan kadar glukosa darah (Gunawan, 2024; Khasanah, 2021). Tabung plain tidak mengandung bahan tambahan apa pun sehingga serum tetap kontak langsung dengan sel darah sampai proses sentrifugasi dilakukan. Hal ini menyebabkan glukosa terus digunakan untuk proses metabolisme seluler selama penundaan (Azizah, 2023).

Sebaliknya, tabung separator gel dilengkapi dengan lapisan gel polimer yang akan bergerak ke posisi tengah tabung saat proses sentrifugasi. Lapisan gel ini berfungsi sebagai barrier atau penghalang antara serum dan elemen seluler darah. Dengan adanya penghalang ini, kontak antara serum dan sel darah akan terputus, sehingga proses glikolisis dapat diminimalkan setelah sentrifugasi selesai.

(Gunawan, 2024). Inilah sebabnya tabung separator gel sering digunakan dalam pemeriksaan kimia klinik, termasuk pemeriksaan glukosa, karena dapat mempertahankan kestabilan kadar analit lebih lama dibandingkan tabung plain. Namun, perlu ditekankan bahwa tabung separator gel baru efektif setelah sentrifugasi dilakukan artinya, penundaan sebelum sentrifugasi tetap akan menyebabkan glikolisis dan penurunan kadar glukosa (Gunawan, 2024; Rahmatunisa et al., 2021).

Penelitian (Gunawan, 2024) juga menunjukkan bahwa meskipun jenis tabung (serum, plasma heparin, maupun plasma NaF) tidak menunjukkan perbedaan kadar glukosa yang signifikan jika penanganan dilakukan dengan benar, namun waktu penundaan sentrifugasi tetap menjadi faktor penentu utama. Hal ini mempertegas pentingnya memperhatikan prosedur pra-analitik secara ketat.

Penelitian (Fitriyani et al., 2022) menunjukkan bahwa penundaan proses sentrifugasi selama 1, 3, dan 6 jam dapat menurunkan kadar glukosa darah masing-masing sebesar 7%, 12,7%, dan 18,8% meskipun sampel disimpan pada suhu 2–8 °C. Penyimpanan pada suhu ruang mempercepat proses penurunan kadar glukosa karena aktivitas enzim glikolitik berjalan lebih optimal pada suhu tersebut (Khasanah & Aryani, 2021; Apriani & Umami, 2018).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan sampel darah dan penundaan pemeriksaan dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa darah akibat berlangsungnya proses glikolisis *in vitro*, meskipun penyimpanan pada suhu lebih rendah dapat memperlambat laju penurunan tersebut terukur (Sugito et al., 2025). Dalam praktik laboratorium, terutama pada fasilitas dengan jumlah sampel yang tinggi atau keterbatasan alat, proses sentrifugasi sering kali tidak dapat dilakukan

segera setelah pengambilan darah. Penundaan pemisahan serum dari sel diketahui berpengaruh signifikan terhadap hasil pemeriksaan glukosa darah, dimana semakin lama waktu penundaan sentrifugasi, semakin besar penurunan kadar glukosa darah yang terukur (Azizah, 2023). Kondisi ini berpotensi menurunkan keakuratan hasil pemeriksaan laboratorium, yang pada akhirnya dapat memengaruhi pengambilan keputusan klinik. Pada pasien diabetes, hasil pemeriksaan glukosa darah yang tidak akurat dapat menyebabkan kesalahan dalam pemantauan seperti waktu penundaan sentrifugasi, suhu penyimpanan, dan jenis tabung pemeriksaan perlu diperhatikan secara ketat untuk menjaga kualitas dan keakuratan hasil pemeriksaan laboratorium klinik.

Beberapa penelitian terdahulu telah menguji variasi penundaan spesimen glukosa, seperti penelitian Fitriyani et al. (2022) yang berfokus pada penelitian Nurjanah et al. (2023) yang menganalisis penundaan glukosa khusus pada sampel plasma Natrium Fluorida (NaF) pada suhu ruang. Di sisi lain, warade (2024) melaporkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna dilakukan. Namun, terdapat research gap (celah penelitian) yang belum banyak digali, dimana studi longitudinal yang membandingkan secara langsung laju penurunan glukosa akibat aktivitas glikolisis in vitro sebelum proses sentrifugasi dilakukan pada tabung plain dan tabung separator gel pada suhu ruang masih terbatas, terutama dengan rentang waktu penundaan yang ekstrem hingga 12 jam. Padahal, berdasarkan karakteristik mekanismenya, gel separator pada tabung separator gel belum aktif membentuk penghalang fisik sebelum sampel mendapatkan gaya sentrifugal. Azizah (2023) juga menegaskan bahwa ketiadaan penghambat glikolisis menyebabkan kadar glukosa turun secara progresif seiring lamanya penundaan.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi celah tersebut dengan menguji dan membandingkan secara langsung pengaruh penundaan sentrifugasi (0, 4, 8, dan 12 jam) terhadap kadar glukosa darah pada tabung plain dan tabung separator gel di Laboratorium Farmalab Bangkalan.

1.2 Rumusan Masalah

Adakah pengaruh penundaan sentrifugasi terhadap kadar glukosa darah pada tabung plain dan separator gel?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh penundaan sentrifugasi terhadap kadar glukosa darah pada tabung plain dan separator gel.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengukur penundaan sentrifugasi terhadap glukosa darah pada tabung plain
2. Mengukur penundaan sentrifugasi terhadap glukosa darah pada tabung separator gel
3. Menganalisis perbedaan kadar glukosa darah pada tabung plain dengan waktu sentrifugasi berbeda.
4. Menganalisis perbedaan kadar glukosa darah pada separator gel dengan waktu sentrifugasi berbeda

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan pengetahuan mengenai stabilitas kadar glukosa darah terhadap waktu penundaan sentrifugasi pada tabung plain dan separator gel.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Manfaat Bagi Institusi

Sebagai bahan referensi dan literatur dalam bidang kimia klinik, khususnya mengenai stabilitas glukosa darah.

2. Manfaat Bagi Peneliti

Sebagai pengalaman penelitian dan dasar dalam melakukan penelitian lanjutan yang lebih luas.

