

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Darah adalah cairan penting dalam tubuh manusia yang bertugas mengangkut oksigen, nutrisi, hormon, serta membantu menjaga keseimbangan fisiologis tubuh. Salah satu fungsi utama darah adalah mempertahankan hemostasis, yaitu mekanisme alami untuk mencegah kehilangan darah berlebih akibat kerusakan pembuluh darah. Proses hemostasis melibatkan interaksi kompleks antara dinding pembuluh darah, trombosit, dan faktor pembekuan plasma yang bekerja sama membentuk sumbat hemostatik (Wulansari dkk., 2019). Ketidakseimbangan dalam mekanisme ini dapat menyebabkan gangguan perdarahan atau trombosis yang berpotensi fatal. Oleh karena itu, pemeriksaan laboratorium pada sistem hemostasis memiliki peran penting dalam membantu diagnosis penyakit, menilai fungsi hati, serta memantau terapi antikoagulan oral seperti warfarin (Hutapea dkk., 2024).

Pemeriksaan hemostasis merupakan serangkaian pemeriksaan laboratorium yang bertujuan untuk menilai kemampuan darah dalam menghentikan perdarahan dan mempertahankan keseimbangan sistem pembekuan. Secara umum, pemeriksaan ini diklasifikasikan menjadi hemostasis vaskular, hemostasis seluler, dan hemostasis biokimia. Pemeriksaan hemostasis biokimia berperan dalam mengevaluasi aktivitas faktor koagulasi plasma yang terlibat langsung dalam proses pembekuan darah, salah satunya melalui pemeriksaan *Prothrombin Time* (PT) dan *Activated Partial Thromboplastin Time* (aPTT) (Pertiwi dkk., 2025).

Salah satu pemeriksaan hemostasis biokimia yang paling umum digunakan dalam praktik laboratorium klinik adalah Waktu Prothrombin (*Prothrombin*

Time/PT). Pemeriksaan PT mengevaluasi aktivitas jalur ekstrinsik dan jalur umum sistem koagulasi yang melibatkan faktor I (*Fibrinogen*), II (*Prothrombin*), V, VII, dan X. Pemeriksaan ini dilakukan dengan menambahkan tromboplastin dan kalsium pada plasma sitrat, kemudian mengukur waktu pembentukan bekuan fibrin. Pemilihan pemeriksaan PT dalam penelitian ini didasarkan pada perannya sebagai pemeriksaan dasar koagulasi yang banyak digunakan dalam skrining gangguan pembekuan darah, evaluasi fungsi hati, serta pemantauan terapi antikoagulan. Selain itu, faktor koagulasi pada jalur ekstrinsik memiliki waktu paruh yang relatif pendek, sehingga lebih rentan mengalami perubahan akibat penundaan pemeriksaan dan kondisi penyimpanan sampel.

Pemeriksaan hemostasis termasuk PT dan aPTT, telah menjadi bagian penting dalam pelayanan laboratorium klinik di Indonesia (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022). Di Provinsi Bali, beberapa penelitian menunjukkan peran penting pemeriksaan ini dalam praktik klinis. Penelitian Pramudita dan Mulyantari (2019) di RSUP Sanglah Denpasar melaporkan bahwa sebagian pasien Diabetes Mellitus Tipe II mengalami pemanjangan nilai PT (Pramudita dan Mulyantari, 2019). Sedangkan penelitian Lumban Gaol dkk., (2020) pada pasien trauma multipel menunjukkan adanya gangguan koagulasi yang ditandai dengan pemanjangan nilai PT, aPTT, dan peningkatan INR (Lumban dkk., 2020). Hasil-hasil tersebut menegaskan pentingnya pemeriksaan PT dan aPTT sebagai parameter klinis.

Selain faktor penyakit, tahap pra-analitik juga berperan penting dalam menentukan akurasi hasil pemeriksaan PT. Tahap ini mencakup pengambilan, penanganan, penyimpanan, dan pengiriman sampel sebelum dianalisis. Kesalahan

pra-analitik diketahui sebagai penyumbang terbesar dari total kesalahan laboratorium. Menurut Khotimah, Lingga, dan Pramitaningrum (2024), menyatakan bahwa kesalahan pra-analitik mencapai 46–77% dari total kesalahan, dengan hemolisis sampel (53,2%), volume darah yang tidak sesuai, dan kesalahan identitas sebagai penyebab utama. Selain itu, kesalahan penyimpanan dan transportasi juga berkontribusi signifikan terhadap ketidakakuratan hasil. Dalam pemeriksaan PT, faktor pra-analitik yang paling berpengaruh adalah lamanya penundaan sebelum pemeriksaan dan suhu penyimpanan darah sitrat.

Berdasarkan *Standar Operasional Prosedur* (SOP) pemeriksaan koagulasi, darah yang ditampung dalam antikoagulan natrium sitrat dianjurkan untuk segera diproses setelah pengambilan sampel. Apabila pemeriksaan belum dapat dilakukan, sampel dapat disimpan sementara pada suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) dalam batas waktu tertentu untuk menjaga stabilitas faktor koagulasi. Namun dalam praktiknya, penundaan pemeriksaan sering terjadi akibat jumlah sampel yang tinggi atau keterbatasan alat sehingga darah sitrat harus disimpan sementara sebelum dilakukan sentrifugasi dan pemeriksaan (Khotimah dkk., 2024).

Penelitian Pertiwi, Prihatiningsih, dan Putra (2025) di Denpasar menunjukkan bahwa penyimpanan plasma pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ selama tiga jam dapat menyebabkan peningkatan nilai PT akibat penurunan aktivitas faktor koagulasi yang bersifat labil terhadap waktu dan suhu (Pertiwi dkk., 2025). *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) merekomendasikan pemeriksaan PT dilakukan maksimal dua jam setelah pengambilan darah, dengan kemungkinan penyimpanan sementara pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$. Namun, batas waktu penyimpanan yang aman belum dijelaskan secara spesifik. Selain itu, penelitian sebelumnya menggunakan plasma yang telah

disentrifugasi, sedangkan kajian mengenai stabilitas darah sitrat utuh dengan penundaan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam pada suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut.

Dalam penelitian yang berfokus pada pengaruh waktu penundaan dan suhu penyimpanan, penggunaan sampel dari subjek sehat diperlukan agar nilai dasar (*baseline*) koagulasi tetap stabil dan tidak dipengaruhi kondisi medis tertentu. Pasien rumah sakit umumnya memiliki penyakit penyerta, penggunaan obat, atau gangguan fisiologis yang dapat memengaruhi nilai PT sehingga menjadi faktor perancu. Oleh karena itu, mahasiswa Poltekkes Denpasar dipilih sebagai subjek penelitian untuk memastikan bahwa perubahan nilai PT yang terjadi benar-benar disebabkan oleh perlakuan pra-analitik. Penelitian ini mengkaji waktu penundaan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam pada suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$), yang merupakan praktik umum dalam penyimpanan darah sitrat di laboratorium klinik. Penyimpanan pada suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) bertujuan untuk memperlambat degradasi faktor koagulasi, sehingga perubahan nilai PT dapat diminimalkan selama periode penundaan.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa penelitian menurut Pertiwi, Prihatiningsih, dan Putra. (2025) dan penelitian menurut Hutapea dkk., (2024) menilai stabilitas PT pada plasma yang telah disentrifugasi dengan waktu penundaan lebih dari dua jam, sedangkan penelitian mengenai darah sitrat utuh dengan penundaan singkat 1 jam, 2 jam, dan 3 jam pada suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan nilai PT pada darah sitrat antara pemeriksaan segera dan penundaan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam pada suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan ilmiah bagi laboratorium dalam menetapkan batas waktu penyimpanan

darah sitrat yang optimal, sehingga kesalahan pada tahap pra-analitik dapat diminimalkan dan ketepatan hasil pemeriksaan koagulasi dapat ditingkatkan di masa mendatang.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu “Apakah terdapat perbedaan nilai PT darah sitrat antara pemeriksaan segera dan penundaan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam yang disimpan pada suhu dingin?”. ”.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Mengetahui perbedaan nilai PT darah sitrat antara pemeriksaan segera dan penundaan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam yang disimpan pada suhu dingin.

2. Tujuan khusus

- a. Mengetahui nilai PT darah sitrat pada pemeriksaan segera setelah pengambilan sampel dan setelah penundaan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam pada suhu dingin.
- b. Menganalisis perbedaan nilai PT antara pemeriksaan segera dan penundaan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap bidang hematologi klinik, khususnya mengenai pengaruh faktor pra-analitik seperti penundaan pengujian dan suhu penyimpanan terhadap kestabilan hasil pemeriksaan PT. Hasil penelitian ini juga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berfokus pada kualitas hasil uji hemostasis di laboratorium.

2. Manfaat praktis

a. Bagi laboratorium klinik

Sebagai bahan acuan dalam penyusunan atau penyempurnaan *Standard Operating Procedure* (SOP) mengenai batas waktu dan suhu penyimpanan darah sitrat sebelum pemeriksaan PT dilakukan, sehingga dapat meminimalkan kesalahan pra-analitik.

b. Bagi institusi pendidikan

Sebagai sumber informasi dan bahan pembelajaran bagi mahasiswa analis kesehatan dalam memahami pentingnya faktor pra-analitik pada pemeriksaan hemostasis, terutama dalam menjaga validitas hasil laboratorium.

c. Bagi tenaga kesehatan dan klinisi

Sebagai dasar pertimbangan dalam interpretasi hasil PT, khususnya pada kasus di mana terjadi keterlambatan pemeriksaan sampel, agar keputusan klinis yang diambil tetap akurat dan aman bagi pasien.