

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Laboratorium Klinik adalah laboratorium kesehatan yang menyediakan pemeriksaan spesimen klinik untuk mendapatkan informasi tentang kesehatan perorangan, terutama untuk menunjang upaya diagnostik penyakit, penyakit penyembuhan penyakit, dan pemulihan kesehatan (Permenkes, 2013). Secara umum, laboratorium klinik adalah laboratorium yang melakukan penelitian terhadap spesimen klinik tertentu di bidang hematologi, kimia, mikrobiologi, parasitologi, dan imunologi. Laboratorium klinik umum sebagaimana dimaksud merupakan (Berta *et al.*, 2024) laboratorium yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik di bidang hematologi, kimia klinik, mikrobiologi klinik, parasitologi klinik, dan imunologi klinik (Permenkes, 2010).

Laboratorium hematologi memainkan peran sentral dalam diagnosis, pemantauan terapi, dan manajemen pasien pada berbagai kondisi mulai dari anemia, infeksi, gangguan koagulasi, hingga kelainan *neoplastik hematopoetik*. Hasil pemeriksaan hematologi seperti *complete blood count* (CBC), hitung retikulosit, pemeriksaan morfologi sel, serta parameter koagulasi rutin sering menjadi dasar keputusan klinis yang cepat; oleh karena itu akurasi dan ketepatan proses pengujian di laboratorium hematologi adalah kritikal untuk keselamatan pasien (Berta *et al.*, 2024).

Dalam laboratorium terdapat pemantapan mutu laboratorium hasil

pemeriksaan laboratorium. Pemantapan mutu laboratorium terdiri dari pemantapan mutu internal dan pemantapan mutu eksternal. Tahapan pra-analitik, analitik, dan pasca analitik masuk kedalam cakupan objek pemantapan mutu internal sedangkan pemantapan mutu eksternal diselenggarakan oleh pihak lain diluar laboratorium secara periodik untuk memantau dan menilai penampilan laboratorium dalam pemeriksaan tertentu. Tingkat kesalahan yang sering dijumpai pada tahap pra analitik adalah yang terbesar yaitu 60% - 70 %. Hal tersebut dapat disebabkan karena spesimen yang di terima oleh laboratorium tidak memenuhi syarat, atau output pemeriksaan yang salah. Beberapa hal yang termasuk kesalahan pra analitik adalah volume spesimen yang kurang sekitar 7,5%, tulisan tangan yang tidak terbaca sekitar 7,2% (Wuryaning Lestari, Rasyid dan Thoyib, 2015). Pada tahap analitik tingkat kesalahan sekitar 10% - 15% jika dibandingkan dengan tahap pra analitik tahap analitik tidak terlalu besar tingkat kesalahannya karena pada tahap analitik lebih mudah dikontrol atau dikendalikan. Seperti halnya tahap analitik pada tahap pasca analitik tingkat kesalahannya tidak terlalu besar yaitu sekitar 15% - 20% (Siregar *et al.*, 2018).

Pemeriksaan laboratorium hemostasis seperti *Protombin Time* (PT/INR), *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT), fibrinogen, dan *D-dimer* masih menjadi pemeriksaan skrining gangguan koagulasi dan pemantauan terapi antikoagulan (Umar dan Sujud, 2020). Pada umumnya tahap pra analitik merupakan tahap yang sangat berpengaruh terhadap pemeriksaan hemostasis termasuk di dalamnya pemeriksaan *Activated Partial*

Thromboplastin Time (APTT). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Magnetete *et al.*, 2016), hemolisis dapat terjadi disebabkan oleh teknik *veni puncture* yang salah, penggunaan vakum yang berlebihan, penghomogenan tabung yang terlalu kuat atau berulang-ulang, waktu tourniquet yang terlalu lama dan kondisi transportasi (getaran, suhu ekstrim, pengiriman sampel melalui tabung pneumatik tanpa perlindungan). Selain itu juga ada faktor analitik yang dapat memperburuk atau menimbulkan tanda-tanda hemolisis saat memproses sampel. Misalnya pada saat proses sentrifugasi yang tidak tepat (kecepatan/waktu yang salah), pembekuan yang tidak sesuai, atau penggunaan metode fotometrik yang sangat sensitif terhadap absorbansi hemoglobin bebas yang dapat menyebabkan gangguan pembacaan instrumen dan bias hasil analitik (Marques-Garcia, 2020).

Hemolisis, yang didefinisikan sebagai kerusakan atau pecahnya sel darah merah dengan pelepasan hemoglobin dan komponen intraseluler ke dalam plasma atau serum, merupakan salah satu penyebab utama kesalahan pra-analitik dalam laboratorium medis. Hemolisis dapat mengganggu hasil pemeriksaan sebagai contoh menaikkan atau menurunkan nilai analit secara artifisial penting untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi timbulnya hemolisis agar dapat diterapkan strategi pencegahan dan manajemen yang efektif (Marques-Garcia, 2020). Karena itu banyak laboratorium kini menggunakan *Hemolysis Index* (HI) otomatis untuk mendeteksi dan mengendalikan efek interferensi hemolisis pada hasil pemeriksaan. Pengetahuan tentang faktor-faktor yang memicu hemolisis

penting untuk mengurangi kesalahan laboratorium, menurunkan tingkat penolakan spesimen, dan memperbaiki keputusan klinis (Muehlbauer *et al.*, 2025).

Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) termasuk salah satu pemeriksaan skrining sistem koagulasi darah yang umumnya digunakan untuk melihat kelainan dari faktor pembekuan darah pada jalur intrinsik. Sebagai contoh seperti defisiensi faktor VIII, IX, dan XII. Apabila pada jalur intrinsik kekurangan faktor koagulasi dan terdapat inhibitor maka hasil pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) akan memanjang. Sebaliknya apabila pada jalur intrinsik maupun jalur bersama terjadi peningkatan faktor pembekuan maka hasilnya akan memendek. Adapun dalam pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) menggunakan sampel plasma dimana sampel tersebut tidak boleh hemolisis karena hal tersebut merupakan salah satu kriteria persyaratan sampel untuk pemeriksaan ini (Ardina, Sartika dan Prihatini Nainggolan, 2020).

Selain itu, terdapat faktor hemolisis yang disebabkan oleh kondisi patologi pasien dengan AIHA (*Autoimmune Hemolytic Anemia*) dengan kondisi hemolitik lain, eritrosit mengalami *destruksi intravaskular* atau *ekstravaskular*. *Destruksi intrasirkulasi* melepaskan hemoglobin intraseluler, LDH, kalium dan enzim lain ke plasma/serum. Dalam kasus ini derajat HI (*Hemolysis index*) akan meningkat disebabkan oleh hemolisis *in vivo* akan mengganggu pemeriksaan laboratorium, bukan disebabkan oleh pra analitik dan harus diberi catatan secara klinik/serologis (Mulder *et al.*, 2023).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Arora *et al* (2014) peneliti mengamati bahwa hemolisis dapat menimbulkan perubahan nilai PT dan APTT dibandingkan pada sampel non-hemolisis, meskipun demikian dapat bervariasi tergantung derajat hemolisis dan metode analitik. Pada peneliti lainnya melaporkan bahwa hemolisis menyebabkan pemendekan nilai APTT yang bermakna secara statistik. Hasil uji *ANOVA* menunjukkan bahwa hemolisis memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai APTT, dimana APTT pada kelompok hemolisis ringan dan sedang ($<0,8$ g/dL) dan hemolisis lebih berat ($\geq 0,8$ g/dL) menunjukkan pemendekan waktu pembekuan dibandingkan non hemolisis ($p < 0,001$) (Hernaningsih dan Akualing, 2017). Selain itu, penelitian lain juga menegaskan bahwa hasil pemeriksaan APTT dapat dipengaruhi oleh prinsip metode dan kondisi sampel, termasuk adanya hemolisis, ikterus, dan lipemia. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan terdapat perbedaan bermakna nilai PT antara kedua metode baik pada sampel tanpa interferensi ($p = 0,000$) maupun sampel hemolisis ($p = 0,005$). Hasil uji *Paired T-Test* menunjukkan terdapat perbedaan bermakna APTT antara kedua metode pada sampel tanpa interferensi ($p = 0,030$). Namun pada sampel hemolisis, tidak terdapat perbedaan bermakna APTT antara metode elektromekanik dan foto-optik ($p = 0,211$). (Ramadhani dan Notopuro, 2021)

Sampai saat ini masih sedikit penelitian yang membahas terkait apakah sampel hemolisis untuk pemeriksaan koagulasi dapat mempengaruhi interpretasi hasil yang didapatkan. Namun perlu diperhatikan bahwa pada pemeriksaan klinik laboratorium yang mengalami hemolisis dapat

mempengaruhi hasil, dan memungkinkan hasil yang didapatkan lebih rendah atau lebih tinggi dari nilai normal yang ada. Berdasarkan deskripsi latar belakang di atas, peneliti ingin mengajukan penelitian yang berjudul “Analisis Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) terhadap sampel hemolisis pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Yogyakarta”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut.

“Bagaimanakah Nilai pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada plasma sitrat yang hemolisis?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum :

Untuk menganalisis perbedaan Nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada plasma sitrat yang hemolisis.

2. Tujuan Khusus :

- a. Untuk menganalisis perbedaan nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada plasma sitrat non hemolisis dengan hemolisis ringan.
- b. Menganalisis perbedaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) pada plasma sitrat non hemolisis dengan hemolisis sedang.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dan objek pada penelitian ini adalah bidang Hematologi khususnya tentang koagulasi jalur intrinsik yang mempengaruhi kadar

hemolisis pada pemeriksaan hemostasis darah Pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT).

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan serta wawasan khususnya pada civitas akademika dan seluruh mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis.

2. Manfaat Praktis

Sebagai pertimbangan dalam standarisasi penanganan sampel (kondisi hemolisis) saat pemeriksaan APTT di laboratorium, guna meningkatkan akurasi dan konsistensi hasil pemeriksaan. Selain itu, penelitian ini juga memberikan gambaran awal yang dapat dijadikan dasar untuk penelitian lanjutan dengan kondisi yang lebih kompleks dan melibatkan berbagai variasi klinis, sehingga hasil yang diperoleh dapat lebih representatif dan aplikatif dalam praktik laboratorium klinik.

F. Keaslian Penelitian

1. Hernaningsih, Y., & Akualing, J.S. (2017) meneliti mengenai “*The effects of hemolysis on plasma prothrombin time and activated partial thromboplastin time tests using photo-optical method*” dengan hasil yang menunjukkan bahwa pengukuran APTT menunjukkan bahwa derajat hemolisis berkorelasi dengan perbedaan nilai APTT.

Persamaan : Parameter pemeriksaan yang diuji sama, yaitu melihat efek hemolisis pada pemeriksaan hasil APTT.

Perbedaan : Penelitian ini menggunakan sampel pasien laboratorium klinik secara umum.

2. Pan, et. 2021 dengan judul “*Differential Impacts of Hemolysis on Coagulation Parameters of Blood Samples*” dengan hasil derajat hemolisis berkorelasi dengan perubahan nilai APTT. APTT merupakan parameter koagulasi yang paling terpengaruh oleh hemolisis, melampaui batas variasi biologis yang dapat diterima secara klinis. Oleh karena itu, hasil pemeriksaan APTT pada sampel hemolisis perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena berpotensi tidak valid secara klinis

Persamaan : Pengaruh hemolisis terhadap hasil pemeriksaan koagulasi dengan membandingkan sampel hemolisis dan non hemolisis.

Perbedaan : Subjek penelitian sampel yang digunakan pada penelitian ini menggunakan sampel pasien dengan kondisi klinik yang berbeda-beda, sehingga faktor luar seperti penyakit dan derajat hemolisis dapat mempengaruhi hasil.