

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Laboratorium klinik merupakan laboratorium yang berfungsi sebagai unit pelayanan yang mendukung diagnosis dengan mengidentifikasi penyakit, memantau efektivitas pengobatan, kontrol kesehatan dan mencegah timbulnya penyakit (Permenkes, 2020). Hasil pemeriksaan laboratorium digunakan untuk membuat keputusan klinis, sehingga hasil harus akurat, teliti, dapat diandalkan dan pelaporannya tepat waktu (WHO, 2020). Oleh karena itu, untuk memastikan bahwa hasil pemeriksaan laboratorium memenuhi standar tersebut, diperlukan adanya penerapan pemantapan mutu.

Pemantapan mutu didefinisikan sebagai rangkaian keseluruhan aktivitas yang dirancang untuk memastikan bahwa hasil pemeriksaan laboratorium memiliki kualitas yang dapat diandalkan. Komponen jaminan mutu laboratorium mencakup Pemantapan Mutu Internal (PMI), Pemantapan Mutu Eksternal (PME). PMI sendiri merupakan kegiatan pencegahan dan pengendalian yang dilakukan oleh masing-masing laboratorium secara berkelanjutan, guna menghindari terjadinya kesalahan dan mencapai hasil akurat secara tepat (Permenkes, 2020).

Tahapan penting dalam PMI menurut (Khotimah & Sun, 2022), ada tiga yaitu pra-analitik, analitik dan pasca-analitik. Persentase kesalahan pada tahap pra-analitik mencapai 68%, tahap analitik mencapai 13% dan tahap pasca-

analitik mencapai 19%. Kesalahan paling banyak terjadi pada tahap pra-analitik dengan persentase tinggi (68%) pada tahap pra-analitik ini meliputi: persiapan pasien, pemberian identitas spesimen, pengambilan spesimen, pengolahan spesimen, penyimpanan spesimen dan pengiriman spesimen ke laboratorium.

Salah satu kesalahan pra-analitik yang paling umum dan berpotensi mengganggu akurasi hasil pemeriksaan adalah pengelolaan sampel terkait perlakuan transfer sampel darah dari spuit ke tabung. Pemindahan sampel dengan melepas jarum spuit terlebih dahulu yaitu dengan menggunakan jarum transfer atau langsung menuangkan ke tabung dapat meminimalkan risiko hemolisis dan kontaminasi, meskipun tetap memerlukan teknik yang hati-hati untuk menghindari pembentukan gelembung udara atau pengocokan berlebihan yang bisa mengaktifkan faktor koagulasi. Sebaliknya, Pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum spuit dari jarum penusuk dapat menyebabkan hemolisis, yaitu pecahnya sel darah merah akibat tekanan tinggi yang dihasilkan oleh *plunger* spuit, sehingga mengubah warna serum menjadi merah dan mempengaruhi kadar analit seperti kalium, fosfat, dan enzim (Chang *et al.*, 2025)

Hemolisis didefinisikan sebagai terganggunya membran sel darah merah dan sel darah lainnya yang diikuti dengan pelepasan komponen intraseluler ke dalam serum atau plasma (Dila *et al.*, 2020). Hemolisis dapat terjadi karena beberapa sebab seperti, penggunaan jarum suntik dengan ukuran yang lebih kecil, pengambilan darah didalam zona hematoma, homogenisasi sampel yang

terlalu kuat, sentrifugasi yang terlalu lama pada kecepatan tinggi, pemindahan darah secara paksa dari spuit ke dalam tabung dan penyaluran darah ke *vacutainer* tanpa melepas jarum. Metode yang di tepat untuk memindahkan spesimen darah yang berasal dari spuit ke dalam *vacutainer* melibatkan pelepasan jarum, diikuti dengan pengeluaran darah secara bertahap disepanjang bagian dalam tabung. Penyuntikan darah ke dalam *vacutainer* tanpa pelepasan jarum, terutama melalui penyemprotan berpotensi merusak membran eritrosit, sehingga mempercepat hemolisis (Riswanto, 2017).

Hemolisis menyebabkan lebih dari 60% penolakan sampel darah di laboratorium dan merupakan kesalahan pra-analisis yang paling umum dalam laboratorium (Simundic *et al.*, 2020). Hemolisis dapat mempengaruhi hampir seluruh pemeriksaan kimia klinik, karena perubahan warna pada serum menjadi merah yang akan menyebabkan gangguan pada pengukuran panjang gelombang yang akan berdampak pada hasil yang tidak akurat (Howanitz *et al.*, 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Bhattarai *et al.*, (2024), menyimpulkan bahwa parameter pemeriksaan kimia klinik yang sangat terpengaruh oleh serum hemolisis antara lain kadar *Alanine aminotransferase* (ALT), *Alkaline Phosphatase* (ALP), *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT), *total bilirubin* (TB), *direct bilirubin* (DB), dan *sodium* (Na) menurun. Sebaliknya, kadar *Aspartate aminotransferase* (AST) dan *kalium* (K) meningkat secara signifikan pasca hemolisis.

Pemeriksaan *Alanine aminotransferase* (ALT) merupakan salah satu parameter penting dalam pemeriksaan fungsi hati yang digunakan untuk menilai adanya kerusakan hepatoseluler. Enzim ini terutama terdapat di sitoplasma hepatosit dan peningkatan kadarnya didalam serum mencerminkan adanya kebocoran membran sel hati akibat cedera, infeksi atau toksisitas obat (Kemenkes, 2023). Namun, akurasi hasil pemeriksaan ALT tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi patologis pasien, tetapi juga oleh faktor pra-analitik seperti teknik pengambilan darah, proses pemindahan sampel, serta adanya hemolisis (Lippi *et al.*, 2020). Berdasarkan pengalaman selama praktik di laboratorium puskesmas, sering dijumpai prosedur pemindahan sampel darah dari spuit ke tabung vacutainer dilakukan dengan cara menusukkan jarum spuit ke penutup karet tabung, kemudian menekan *plunger* sehingga darah masuk ke dalam tabung. Teknik ini menyebabkan darah masuk dengan tekanan tinggi melalui lumen jarum yang sempit, sehingga menimbulkan gaya geser (*shear stress*) yang kuat pada eritrosit. Kondisi tersebut berpotensi menyebabkan pecahnya membran sel eritrosit, sehingga setelah proses sentrifugasi, serum tampak berwarna kemerahan sebagai indikator terjadinya hemolisis. Hemolisis ini dapat meningkatkan kadar hemoglobin bebas dalam serum dan mengganggu akurasi berbagai parameter laboratorium, termasuk pemeriksaan aktivitas enzim..

Penelitian ini akan melihat perbedaan kadar aktivitas enzim ALT pada sampel yang dipindahkan dengan melepas jarum dan yang dipindahkan tanpa melepas jarum. Hasil penelitian ini diharapkan bisa berguna untuk bidang

laboratorium medis, terutama dalam meningkatkan kualitas hasil pemeriksaan kimia klinik.

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan pada perlakuan pemindahan sampel darah dengan tanpa melepas jarum spuit terhadap pemeriksaan kadar *Alanine aminotransferase* (ALT)?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan perlakuan pemindahan sampel darah dengan dan tanpa melepas jarum spuit terhadap pemeriksaan kadar *Alanine aminotransferase* (ALT).

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui rata-rata kadar aktivitas enzim *Alanine aminotransferase* (ALT) terhadap perlakuan pemindahan sampel darah dengan melepas jarum spuit.
- b. Mengetahui rata-rata kadar aktivitas enzim *Alanine aminotransferase* (ALT) terhadap perlakuan pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum spuit.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah bidang Teknologi Laboratorium Medis, khususnya di bidang kimia klinik mengenai perlakuan pemindahan sampel darah dengan dan tanpa melepas jarum spuit terhadap pemeriksaan aktivitas enzim *Alanine aminotransferase* (ALT).

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Menambah informasi ilmiah dalam bidang kimia klinik mengenai perlakuan pemindahan sampel darah dengan dan tanpa melepas jarum spuit terhadap pemeriksaan aktivitas enzim *Alanine aminotransferase* (ALT).

2. Manfaat Praktis

Memberikan literatur atau referensi bagi Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM), khususnya ATLM yang bekerja pada tahap pra-analitik di laboratorium klinik, seperti di Unit Pelayanan Laboratorium Rumah Sakit, Puskesmas atau laboratorium swasta yang menangani proses pengambilan, penanganan, dan pemindahan sampel darah sebagai acuan tahap pra-analitik tentang perlakuan pemindahan sampel darah dengan tanpa melepas jarum spuit terhadap pemeriksaan aktivitas enzim *Alanine aminotransferase* (ALT).

F. Keaslian Penelitian

Terdapat penelitian yang pokok pembahasannya berkaitan dengan penelitian “Perbedaan Aktivitas Enzim *Alanine aminotransferase* (ALT) pada Perlakuan Pemindahan Sampel Darah Dengan dan Tanpa Melepas Jarum Spuit”. Judul penelitian yang pernah ditemukan oleh peneliti yaitu:

1. Penelitian oleh (Kinasih, 2022) yang berjudul “*Pengaruh Perlakuan Pemindahan Sampel Darah Tanpa Melepas Jarum Terhadap Pemeriksaan Aspartate aminotransferase* (AST)” menyimpulkan bahwa ada pengaruh peningkatan nilai aktivitas enzim *Aspartate aminotransferase* (AST)

sebesar 71,84% pada sampel yang diberi perlakuan pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum. Persamaan dalam penelitian ini adalah pada variabel bebasnya yaitu variasi perlakuan pemindahan sampel darah ke tabung *vacutainer* yang dilakukan dengan melepas jarum dan tanpa melepas jarum. Sedangkan perbedaannya adalah pada variabel terikatnya yaitu parameter yang diperiksa. Penelitian tersebut melakukan pemeriksaan terhadap enzim *Aspartate aminotransferase (AST)*, sedangkan penelitian ini menggunakan parameter pemeriksaan enzim *Alanine aminotransferase (ALT)*.

2. Penelitian oleh (Nurmandari, 2019) yang berjudul “*Pengaruh Hemolisis Dalam Serum Terhadap aktivitas Enzim Alanine aminotransferase (ALT)*” menyimpulkan bahwa ada pengaruh hemolisis dalam serum terhadap aktivitas enzim *Alanine aminotransferase (ALT)*, semakin tinggi kadar hemoglobin dalam serum, maka hasil pemeriksaan aktivitas *Alanine aminotransferase (ALT)* semakin turun. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah variabel terikatnya yaitu berfokus pada kadar aktivitas enzim *Alanine aminotransferase (ALT)*. Sedangkan perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada variabel bebas yang diteliti. Pada penelitian sebelumnya, tingkat hemoglobin bebas dalam serum akibat hemolisis menjadi fokus utama, sedangkan penelitian ini berfokus pada prosedur pemindahan sampel darah (dengan dan tanpa melepas jarum spuit) sebagai faktor yang berpotensi memengaruhi kadar ALT.

3. Penelitian oleh (Bhattarai *et al.*, 2024) "*Effect of Hemolysis on Serum Markers of Liver Function*" menyimpulkan bahwa hemolisis memiliki pengaruh signifikan terhadap hasil pemeriksaan parameter fungsi hati dan elektrolit serum. Secara khusus, kadar *Alanine aminotransferase* (ALT), *Alkaline phosphatase* (ALP), *Gamma-Glutamyl Transferase* (GGT), total bilirubin (TB), *direct* bilirubin (DB), dan *sodium* (Na) menurun secara signifikan setelah hemolisis ($p \leq 0,001$). Sebaliknya, kadar *Aspartate aminotransferase* (AST) dan kalium (K) meningkat secara signifikan pasca hemolisis. Persamaan antara penelitian Bhattarai *et.al.* (2024) dengan penelitian ini adalah sama-sama menyoroti aspek pra-analitik dalam pemeriksaan laboratorium, khususnya pada parameter ALT sebagai salah satu indikator fungsi hati. Kedua penelitian memiliki tujuan untuk melihat bagaimana suatu perlakuan atau kondisi tertentu dapat memengaruhi hasil pengukuran ALT, sehingga relevan dalam konteks kualitas hasil pemeriksaan laboratorium. Namun, perbedaan mendasar terletak pada pendekatan dan ruang lingkup penelitiannya. Penelitian Bhattarai *et al.* meneliti hemolisis sebagai variabel bebas yang diinduksi secara sengaja dan dianalisis efeknya terhadap berbagai parameter biokimia sekaligus. Penelitian tersebut memiliki cakupan yang lebih luas karena mengevaluasi banyak parameter sekaligus. Sebaliknya, penelitian ini memfokuskan variabel bebas pada teknik pra-analitik yang lebih spesifik, yaitu perbedaan perlakuan pemindahan sampel darah dengan dan tanpa melepas jarum spuit. Penelitian ini hanya menitikberatkan pada satu

parameter, yaitu aktivitas enzim ALT, dan tidak menginduksi hemolisis secara langsung, melainkan menilai apakah teknik pemindahan sampel berpotensi memicu perubahan kadar ALT.