

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Terdapat tiga fase utama dalam pengendalian mutu di laboratorium, yaitu tahap pra analitik yang dapat memberikan kontribusi kesalahan sekitar 61%, kesalahan analitik 25% dan kesalahan pasca analitik 14% dari total kesalahan laboratorium. Umumnya, yang sering diawasi hanya tahap analitik dan pasca analitik yang lebih cenderung kepada urusan administrasi (Praptomo, 2018). Tahap pra analitik berkaitan dengan semua proses yang terjadi sebelum sampel dianalisis di laboratorium (Paulina, 2025). Pencampuran sampel, identifikasi yang salah, atau penanganan yang tidak tepat dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat dan membahayakan diagnosis serta perawatan pasien (Wimpy, dkk., 2025).

Menurut Sari (2023) penanganan sampel yang baik mempengaruhi akurasi pada hasil pengukuran spesimen. Akurasi hasil uji laboratorium sangat dipengaruhi oleh cara spesimen ditangani selama tahap pra-analitik, dari proses pengambilan hingga analisis. Kesalahan dalam prosedur penanganan, seperti ketidakcocokan suhu penyimpanan atau keterlambatan dalam analisis dapat menghasilkan hasil yang menyimpang dan tidak mencerminkan kondisi klinis sebenarnya dari pasien. Beberapa analit sensitif terhadap suhu dan cahaya. Pemeriksaan bilirubin harus dilakukan sesegera mungkin yaitu setelah serum dipisahkan dari sel dan di sentrifuge (Permenkes, 2013). Penyimpanan sampel akan dilakukan hal ini karena

terdapat risiko diperlukannya tes tambahan dan pengambilan sampel darah baru tidak dapat dilakukan. Penyimpanan sampel sebaiknya dalam bentuk serum.

Serum untuk pemeriksaan bilirubin masih stabil selama 2 hari pada suhu 20-25°C, selama 7 hari pada suhu 4-8°C, dan selama 6 bulan pada suhu -20°C. Penyimpanan serum yang terlalu lama pada suhu ruang dapat menyebabkan peningkatan kadar bilirubin direk (Seswoyo, 2016). Menurut Hartini (2020) pemisahan serum dilakukan paling lambat 2 jam setelah pengambilan spesimen dan disimpan dalam keadaan terpisah dari sel eritrosit pada suhu ruang 20-25°C selama 2 hari atau 4-8°C selama 6 hari agar serum tetap stabil. Di laboratorium penundaan pemeriksaan memiliki batas waktu yang bervariasi tetapi pada umumnya maksimal 2-3 hari. Jika lebih maka pihak laboratorium akan meminta pengambilan sampel ulang kepada pasien.

Bilirubin merupakan pigmen kuning yang terbentuk dari pemecahan hemoglobin. Metabolisme bilirubin dimulai dengan penghancuran eritrosit setelah 120 hari oleh sistem retikuloendotel menjadi heme dan globin. Globin merupakan bagian protein dari molekul hemoglobin yang diuraikan menjadi asam amino, sementara heme merupakan gugus zat besi (Fe) yang terikat pada porfirin dalam hemoglobin, dikatabolisme menjadi biliverdin. Biliverdin direduksi menjadi bilirubin tidak terkonjugasi, yang berikatan dengan albumin dan berdifusi ke sel hati. Di hati, bilirubin tidak

terkonjugasi dikonjugasi menjadi bilirubin terkonjugasi, lalu dilepaskan ke saluran empedu dan saluran cerna. (Rosida, 2016).

Tingkat konsentrasi bilirubin dalam serum dapat menurun akibat paparan sinar biru yang terdapat pada kandungan dalam sinar matahari dan lampu. Energi cahaya berubah menjadi energi panas (kalor) yang memicu reaksi kimia pada molekul bilirubin. Sinar matahari atau sinar lampu biru mengubah bilirubin tidak larut air menjadi zat lain yang larut air. Cahaya diserap dalam bentuk kalor dan diubah melalui proses fotoisomerasi, paparan cahaya mengubah bilirubin tidak larut air menjadi larut air, sehingga kadar bilirubin direk meningkat (isomer tersebut terukur sebagai bilirubin direk) dan bilirubin total menurun (Yosiana, dkk., 2020).

Penelitian oleh Saputra (2020) tentang pengaruh intensitas cahaya terhadap kadar bilirubin dalam serum menunjukkan bahwa kadar bilirubin pada sampel dengan intensitas cahaya kurang dari 500 lux memiliki kadar bilirubin sekitar 0,25 mg/dL, sedangkan pada intensitas lebih dari 500 lux memiliki kadar bilirubin 0,16 mg/dL. Penurunan sebanyak 18% menunjukkan bahwa intensitas cahaya mempengaruhi stabilitas kadar bilirubin total dalam sampel serum darah, di mana paparan di atas 500 lux memicu degradasi fotokimia yang menurunkan hasil pembacaan laboratorium.

Penelitian oleh Syifa, dkk., (2020) tentang perbedaan kadar bilirubin total dan direct segera dan tunda 1-4 hari menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar bilirubin direct pada serum segera dengan nilai rata-rata

0.15 mg/dL dan serum tunda dengan nilai rata-rata tunda 1 hari 0.13 mg/dL, 2 hari 0.11 mg/dL, 3 hari 0.09 mg/dL, 4 hari 0.07 mg/dL pada suhu 20-25°C. Standar penerangan dan pengaturan cahaya merupakan suatu hal yang penting. Laboratorium didesain khusus agar memenuhi persyaratan kesehatan dan keselamatan kerja.

Tata ruang didesain agar dapat menunjang pemeriksaan laboratorium. Penerangan dalam laboratorium memiliki intensitas cahaya 540 lux (Swacita dan Suardana, 2023). Penelitian ini dilakukan untuk memastikan apakah perlindungan fisik terhadap sampel untuk pemeriksaan bilirubin tetap memberikan perbedaan hasil yang bermakna secara klinis untuk menghindari kesalahan interpretasi diagnosis akibat degradasi bilirubin yang terjadi. Suhu ruang yang dimaksud mengacu pada suhu standar operasional laboratorium kesehatan, yaitu berkisar antara 20°C hingga 25°C (dalam beberapa standar lokal atau kondisi tropis di Indonesia, toleransinya terkadang dituliskan antara 22°C hingga 26°C). Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Klinik Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.

Observasi dilakukan pada laboratorium tersebut dan diperoleh hasil bahwa intensitas cahaya lampu adalah <500 lux, sehingga diperlukan penambahan cahaya untuk memenuhi standar penerangan dalam laboratorium kesehatan. Faktanya, saat melakukan pemeriksaan bilirubin direk masih banyak yang tidak sesuai dengan aturan tersebut. Banyak pelayanan laboratorium kesehatan yang masih membiarkan sampel

pemeriksaan bilirubin terpapar cahaya tanpa pelindung spesimen yang sesuai dengan standarnya.

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan kadar bilirubin direk pada sampel dengan dan tanpa pelindung yang diperiksa di suhu ruang?

C. Tujuan Penelitian

Mengetahui perbedaan kadar bilirubin direk pada sampel dengan dan tanpa pelindung yang diperiksa di suhu ruang.

D. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup pada penelitian ini termasuk dalam bidang Teknologi Laboratorium Medis khususnya bidang kimia klinik, yakni pemeriksaan kadar bilirubin direk.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk praktisi laboratorium sebagai acuan dalam bidang kimia klinik, khususnya tahap pra-analitik tentang pengelolaan spesimen pemeriksaan bilirubin direk.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan prosedur operasional dalam penanganan sampel pemeriksaan kadar bilirubin direk untuk mahasiswa praktik maupun praktisi laboratorium (ATLM) tentang perbedaan kadar bilirubin direk pada sampel dengan dan tanpa pelindung yang diperiksa di suhu ruang.

F. Keaslian Penelitian

Peneliti telah melakukan telaah pustaka dan menemukan penelitian terdahulu pada pemeriksaan bidang kimia klinik mengenai perbandingan kadar bilirubin direk pada sampel dengan dan tanpa pelindung yang diperiksa segera. Judul yang ditemukan peneliti yaitu:

1. Penelitian oleh Shimizu, Y., & Ichihara, K. (2019) tentang "*Elucidation of stability profiles of common chemistry analytes in serum stored at six graded temperatures*" dilaksanakan untuk menilai pengaruh suhu penyimpanan pada serum yang di bagi menjadi 6 aliquot, di analisis dan disimpan pada suhu 30, -20, -10, 0, 4 dan 25°C pada hari ke-1, 3, 7, 14, 28 dan 56. Menunjukkan hasil bahwa pada suhu 25°C terutama pada hari ke-7 dan setelahnya kadar bilirubin sangat tidak stabil. Persamaan dengan penelitian ini adalah parameter bilirubin yang disimpan pada suhu 25°C. Perbedaannya terletak pada waktu penyimpanan.
2. Penelitian oleh Agung (2021) yang berjudul "Gambaran Kadar Bilirubin Direk Yang Diperiksa Segera Dan Ditunda Pada Suhu 20-25°C Selama Dua Hari" didapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh penundaan terhadap kadar bilirubin direk pada sampel serum. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada variabel terikatnya yakni kadar bilirubin direk. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada lama pemeriksaan, penelitian tersebut diperiksa segera dan ditunda pemeriksaannya selama

dua hari sedangkan penelitian yang akan dilakukan keduanya diperiksa segera.

3. Penelitian oleh Hartina (2025) tentang “Perbandingan Kadar Bilirubin Direk yang Dibungkus dengan Aluminium Foil dan Plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) yang ditunda pada Suhu 20-25°C” menunjukkan hasil bahwa terdapat penurunan kadar bilirubin direk yang diperiksa segera, ditunda 2 jam yang dibungkus dengan aluminium foil dan plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) yang ditunda pada Suhu 20-25°C. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu pada variabel terikatnya yakni kadar bilirubin direk. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang akan dilakukan terletak pada lama pemeriksaan, penelitian tersebut diperiksa segera dan ditunda 2 jam sedangkan penelitian yang akan dilakukan keduanya diperiksa di suhu ruang.