

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Maret - 01 Mei 2026 di Laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Ibu dan Anak Rachmi Yogyakarta setelah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta DP.04.03/e-KEPK.1/490/2026 tertanggal 16 Februari 2026 (Lampiran 1). Penelitian ini menggunakan sampel darah vena dari 30 bayi dengan ikterus neonatus di Rumah Sakit Khusus Ibu dan Anak Rachmi yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan oleh peneliti.

Berdasarkan tabel karakteristik responden (Tabel 5.), kelompok usia terbanyak adalah usia 1–5 hari sebanyak 13 responden (43,3%), diikuti usia 6–10 hari sebanyak 12 responden (40,0%). Kelompok usia 11–15 hari sebanyak 2 responden (6,7%), sedangkan usia >15 hari sebanyak 3 responden (10,0%). Distribusi ini menunjukkan bahwa pemeriksaan bilirubin paling banyak dilakukan pada minggu pertama kehidupan bayi, karena pada periode tersebut risiko terjadinya hiperbilirubinemia fisiologis lebih sering ditemukan (Veneranda & Chondro, 2023).

Tabel 5. Karakteristik Responden

Karakteristik	Jumlah (n)	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Laki- laki	13	43,3
Perempuan	17	56,7
Usia (Hari)		
1-7	18	60,0
8-14	10	33,3
15-30	2	6,7
Total	30	100

(Sumber : Data Primer, 2026)

Penelitian ini mengambil sampel darah vena sebanyak 1,5 cc dari setiap bayi dengan ikterus neonatus, kemudian darah dibagi masing-masing sebanyak 0,5 cc ke dalam tiga jenis tabung berbeda, yaitu tabung serum, tabung plasma heparin, dan tabung plasma EDTA. Sampel pada tabung EDTA dan heparin segera dilakukan homogenisasi perlahan, sedangkan sampel pada tabung tanpa antikoagulan didiamkan terlebih dahulu hingga terbentuk bekuan. Seluruh sampel kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit untuk memperoleh serum dan plasma. Setelah proses pemisahan selesai, dilakukan pemeriksaan kadar bilirubin total menggunakan metode *Diazo* dengan alat fotometer URIT-880. Pemeriksaan dilakukan satu kali pada masing-masing spesimen sehingga diperoleh data kadar bilirubin total dari serum, plasma EDTA, dan plasma heparin pada 30 bayi dengan ikterus neonatus.

2. Pemeriksaan Bilirubin Total

Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan statistik. Analisis deskriptif disajikan dalam bentuk tabel untuk menggambarkan rerata kadar bilirubin total pada bayi dengan ikterus

neonatus berdasarkan jenis spesimen pemeriksaan yang ditunjukkan pada Tabel 6 (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil Rerata Kadar Bilirubin Total

Kelompok Perlakuan	Rerata $\pm$ SD (mg/dL)	Mean Difference (%)	95% CI (%)		P Value Wilcoxon	Total Error (%)
			Lower	Upper		
Serum	16,13 $\pm$ 3,30					
Plasma Heparin	16,16 $\pm$ 3,26	0,19	-1,46	1,10	0,447	0,89
Plasma EDTA	15,21 $\pm$ 3,09	5,70	4,29	7,12	0,000*	5,74

Keterangan : * = berbeda signifikan dengan kelompok serum

(Sumber : Data Primer, 2026)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar bilirubin total pada plasma heparin berada pada rentang 11,60–22,79 mg/dL, sedangkan serum berkisar antara 12,11–22,90 mg/dL. Plasma heparin memiliki *mean difference* sebesar 0,19% terhadap serum dengan total error sebesar 0,89%, sedangkan plasma EDTA memiliki *mean difference* sebesar 5,70% dengan total error sebesar 5,74%. Seluruh nilai total error masih berada di bawah batas Allowable Total Error (TEa) bilirubin total sebesar 20%, sehingga kedua jenis spesimen masih memenuhi batas kesalahan yang dapat diterima. Namun, plasma EDTA menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik dibandingkan serum ($p < 0,05$), sedangkan plasma heparin tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$). Nilai *total error* plasma heparin yang lebih rendah dibandingkan plasma EDTA menunjukkan bahwa plasma heparin memiliki tingkat kesesuaian yang lebih baik dan memberikan hasil yang lebih mendekati serum pada pemeriksaan bilirubin total.

B. Pembahasan

Penelitian ini mengacu pada pedoman pemeriksaan kimia klinik serta petunjuk penggunaan reagen bilirubin total metode Diazo yang menyatakan bahwa pemeriksaan bilirubin total dapat menggunakan spesimen serum maupun plasma sesuai metode dan instrumen yang digunakan. Pada penelitian ini, pemeriksaan bilirubin total dilakukan menggunakan metode Diazo dengan alat URIT-880. Metode ini bekerja berdasarkan pembentukan azobilirubin yang kemudian diukur secara spektrofotometri, sehingga kualitas spesimen menjadi faktor penting yang dapat memengaruhi ketepatan hasil pemeriksaan. Serum digunakan sebagai spesimen acuan, sedangkan plasma heparin dan plasma EDTA digunakan sebagai spesimen pembanding untuk mengevaluasi kesesuaian hasil pemeriksaan bilirubin total pada bayi dengan ikterus neonatus (Tietz & Rifai, 2018).

Pada bayi dengan ikterus neonatus, pemeriksaan bilirubin berperan penting dalam menilai derajat hiperbilirubinemia dan menentukan kebutuhan terapi, seperti fototerapi maupun transfusi tukar. Oleh karena itu, ketepatan hasil pemeriksaan menjadi faktor yang sangat penting dalam pengambilan keputusan klinis. Bilirubin total merupakan gabungan bilirubin direk dan bilirubin indirek, sedangkan pada ikterus neonatus peningkatan bilirubin indirek lebih sering ditemukan akibat belum matangnya fungsi hati dalam proses konjugasi bilirubin (McPherson & Pincus, 2022; Tietz, 2023).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar bilirubin total pada serum sebesar $16,13 \pm 3,30$ mg/dL, plasma heparin sebesar $16,16 \pm 3,26$ mg/dL, dan plasma EDTA sebesar $15,21 \pm 3,09$ mg/dL. Berdasarkan analisis perbandingan terhadap serum, plasma heparin memiliki *mean difference* sebesar 0,19% dengan interval kepercayaan 95% antara -1,46% hingga 1,10% dan tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik ($p=0,447$). Sebaliknya, plasma EDTA memiliki *mean difference* sebesar 5,70% dengan interval kepercayaan 95% antara 4,29% hingga 7,12% serta menunjukkan perbedaan yang bermakna secara statistik ($p=0,000$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan jenis spesimen yang berbeda dapat memengaruhi hasil pemeriksaan bilirubin total (Lippi *et al.*, 2024; Block *et al.*, 2024).

Sebagai spesimen yang direkomendasikan untuk pemeriksaan bilirubin total, serum tidak mengandung antikoagulan sehingga risiko interferensi terhadap reaksi pemeriksaan relatif rendah. Namun, dalam praktik klinis tertentu, khususnya pada neonatus dengan volume darah terbatas, penggunaan serum tidak selalu memungkinkan. Dalam kondisi tersebut, plasma dapat digunakan sebagai alternatif spesimen sesuai dengan karakteristik antikoagulan yang digunakan (McPherson & Pincus, 2022; Tietz, 2023).

Berdasarkan hasil penelitian, plasma heparin menunjukkan kesesuaian terbaik terhadap serum. *Mean difference* yang sangat kecil, yaitu 0,19%, serta interval kepercayaan yang melintasi nilai nol

menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan menggunakan plasma heparin relatif setara dengan serum. Selain itu, nilai *total error* plasma heparin merupakan yang terendah dibandingkan spesimen lainnya. Hasil ini diduga berkaitan dengan mekanisme kerja heparin yang menghambat koagulasi melalui aktivasi antitrombin III tanpa mengubah komposisi kimia sampel secara bermakna, sehingga interferensi terhadap pemeriksaan kimia klinik relatif minimal. Oleh karena itu, apabila serum tidak tersedia, plasma heparin dapat dipertimbangkan sebagai alternatif spesimen pertama untuk pemeriksaan bilirubin total (Kang *et al.*, 2022; Tietz, 2023).

Sementara itu, plasma EDTA menunjukkan perbedaan hasil yang lebih besar dibandingkan plasma heparin. Nilai *mean difference* sebesar 5,70% mengindikasikan adanya kecenderungan kadar bilirubin total yang lebih rendah dibandingkan serum. Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan mekanisme kerja EDTA yang mengikat ion kalsium dan ion logam lainnya sehingga dapat memengaruhi kondisi matriks sampel dan stabilitas reaksi kimia selama proses pemeriksaan. Akibatnya, hasil yang diperoleh cenderung berbeda dibandingkan serum maupun plasma heparin (Kalaria *et al.*, 2023).

Temuan ini sejalan dengan penelitian Suwandi dan Djohan (2022) yang melaporkan bahwa kadar bilirubin total pada plasma EDTA cenderung lebih rendah dibandingkan serum. Selain faktor antikoagulan, bilirubin juga merupakan analit yang sensitif terhadap cahaya, suhu, dan proses oksidasi sehingga rentan mengalami degradasi selama proses

penanganan spesimen. Kombinasi faktor tersebut dapat berkontribusi terhadap variasi hasil pemeriksaan bilirubin total (Suwandi & Djohan, 2022)

Ditinjau dari aspek mutu laboratorium, seluruh nilai error pada penelitian ini masih berada dalam batas *Total Allowable Error* (TEa) bilirubin total yang dapat diterima. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan menggunakan plasma heparin maupun plasma EDTA masih dapat dimanfaatkan dalam praktik laboratorium. Namun demikian, plasma heparin tetap menunjukkan tingkat kesesuaian yang lebih baik dibandingkan plasma EDTA karena menghasilkan perbedaan yang lebih kecil terhadap serum (Westgard, 2023).

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, serum tetap merupakan spesimen yang paling direkomendasikan untuk pemeriksaan bilirubin total. Apabila serum tidak tersedia, plasma heparin dapat dipilih sebagai alternatif pertama karena memberikan hasil yang paling mendekati serum. Sementara itu, plasma EDTA masih dapat digunakan sebagai alternatif berikutnya dengan mempertimbangkan adanya kecenderungan menghasilkan kadar bilirubin total yang lebih rendah dibandingkan serum (Tietz, 2023; Kang *et al.*, 2022).

Penelitian ini memiliki keterbatasan berupa sulitnya proses pengambilan darah pada neonatus karena ukuran vena yang kecil dan volume darah yang terbatas. Kondisi tersebut menyebabkan jumlah sampel relatif terbatas serta pemeriksaan hanya dapat dilakukan satu kali tanpa

pengulangan (*duplo*), sehingga berpotensi memengaruhi ketelitian hasil penelitian. Meskipun demikian, hasil penelitian ini tetap dapat dijadikan acuan dalam pemilihan spesimen pemeriksaan bilirubin total pada bayi dengan ikterus neonatus. Ketepatan hasil pemeriksaan tetap sangat dipengaruhi oleh penanganan spesimen yang baik karena bilirubin merupakan analit yang sensitif terhadap cahaya, suhu, dan hemolisis (Rehak *et al.*, 2007).

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan memungkinkan dilakukannya pemeriksaan berulang (*duplo* atau *triplo*) untuk meningkatkan reliabilitas hasil. Selain itu, penelitian dapat dilakukan pada kelompok usia yang lebih luas sehingga evaluasi kesesuaian spesimen terhadap pemeriksaan bilirubin total dapat dilakukan secara lebih komprehensif dan hasilnya memiliki tingkat generalisasi yang lebih baik.