

**PENGENCERAN SAMPEL HEMOLISIS DENGAN NaCl 0,9%
PADA PEMERIKSAAN BILIRUBIN PADA PASIEN BAYI :
STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun untuk Memenuhi Syarat untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis Di STIKes Karsa Husada Garut

Disusun oleh :

Marsha Meira Putri Nabila

KHGE22065



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM D3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Amd.Kes., baik dari STIKes Karsa Husada. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ini terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, 18 Maret 2025

Yang membuat pernyataan



Marsha Meira Putri Nabila

KHGE22065

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : PENGECERAN SAMPEL HEMOLISIS DENGAN NaCl
0,9% PADA PEMERIKSAAN BILIRUBIN PADA PASIEN
BAYI : STUDI KASUS**

NAMA : MARSHA MEIRA PUTRI NABILA

NIM : KHGE22065

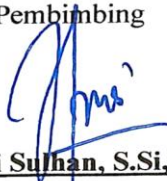
KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk menempuh ujian pada Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis
STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 15 Mei 2025

Menyetujui

Pembimbing



M.Hadi Sulhan, S.Si,M.Sc

NIP: 043298.0315.131

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



M.Hadi Sulhan, S.Si,M.Sc

NIP: 043298.0315.131

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : PENGECERAN SAMPEL HEMOLISIS DENGAN
NaCl 0,9% PADA PEMERIKSAAN BILIRUBIN PADA
PASIEEN BAYI : STUDI KASUS**

NAMA : MARSHA MEIRA PUTRI NABILA

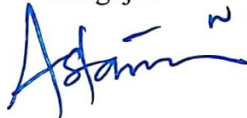
NIM : KHGE22065

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan di hadapan tim penguji Program Studi
D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 25 Juni 2025

Menyetujui,

Penguji I



Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes

NIP : 043298.0917.140

Penguji II



Mamay, S.Pd., M.Si

NIP: 043298.0917.138

Mengetahui,

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc

NIP: 043298.0315.131

Mengesahkan

Pembimbing



M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc

NIP: 043298.0315.131

ABSTRAK

PENGECERAN SAMPEL HEMOLISIS DENGAN NaCl 0,9% PADA PEMERIKSAAN BILIRUBIN PADA PASIEN BAYI : STUDI KASUS

Hemolisis adalah gangguan yang terjadi pada membran eritrosit sehingga terjadi pelepasan hemoglobin ke media sekitarnya yang ditandai dengan keadaan sampel berwarna kemerahan sehingga hemolisis ini dapat mempengaruhi pemeriksaan dengan menggunakan metode kimia analyzer. Sampel yang hemolisis dapat menghasilkan data pemeriksaan laboratorium tidak akurat dan berpengaruh salah satunya yaitu nilai bilirubin. Ketika hemolisis terjadi, penanganan sampel hemolisis untuk pemeriksaan bilirubin agar bisa diperiksa dilakukan dengan cara pengenceran menggunakan NaCl 0,9%. Salah satu pemeriksaan kimia klinik yang dilakukan di laboratorium adalah pemeriksaan bilirubin. Bilirubin berasal dari pemecahan heme akibat penghancuran sel darah merah oleh sel retikuloendotel. Fokus studi kasus ini adalah penanganan sampel hemolisis dengan cara pengenceran sampel menggunakan NaCl 0,9% yang bertujuan untuk mengencerkan sampel hemolisis agar terbaca pada alat. Hasil penelitian menunjukkan serum hemolisis sebelum diencerkan tidak terbaca pada alatnya. Sedangkan setelah dilakukan penanganan didapatkan hasil bilirubin total 11,29 mg/dL, bilirubin direk 0,54 mg/dL dan bilirubin indirek 10,57 mg/dl. Hasil tersebut dikatakan tidak normal, hal ini mungkin dapat terjadi karena sampel yang hemolisis atau kondisi pasien yang memiliki riwayat hiperbilirubinemia. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa sampel hemolisis dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan dan dapat ditangani dengan menggunakan pengenceran NaCl 0,9%. Kesimpulan dari penelitian ini dijelaskan bahwa sampel hemolisis tidak dapat terbaca pada alatnya, namun setelah ditangani dengan pengenceran menggunakan larutan NaCl 0,9% hasilnya kadar bilirubin sangat tinggi.

Kata Kunci : Bilirubin, Hemolisis, NaCl 0,9%, Pengenceran

ABSTRACT

Dilution of HEMOLYSIS SAMPLE WITH 0.9% NaCl in BILIRUBIN CHECKING IN BABY PATIENTS: CASE STUDY

Hemolysis is a disorder that occurs in the erythrocyte membrane, causing hemoglobin to be released into the surrounding medium, characterized by a reddish color in the sample, which can affect testing using chemical analyzer methods. Hemolyzed samples can produce inaccurate laboratory test results, one of which is bilirubin levels. When hemolysis occurs, hemolyzed samples for bilirubin testing are handled by diluting them with 0.9% NaCl. One of the clinical chemistry tests performed in the laboratory is bilirubin testing. Bilirubin originates from the breakdown of heme due to the destruction of red blood cells by reticulendothelial cells. The focus of this case study is the handling of hemolyzed samples by diluting them with 0.9% NaCl to make them readable on the instrument. The results of the study showed that hemolyzed serum was not readable on the instrument before dilution. However, after handling, the results showed total bilirubin of 11.29 mg/dL, direct bilirubin of 0.54 mg/dL, and indirect bilirubin of 10.57 mg/dL. These results are considered abnormal, which may occur due to hemolyzed samples or the patient's history of hyperbilirubinemia. Based on the study conducted, it was found that hemolyzed samples can affect test results and can be addressed by using 0.9% NaCl dilution. The conclusion of this study explains that hemolyzed samples cannot be read on the device, but after being addressed with dilution using 0.9% NaCl solution, the bilirubin levels were found to be very high.

Keywords: Bilirubin, Hemolysis, NaCl 0.9%, Dilution

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Pengenceran Sampel Hemolisis Dengan NaCl 0,9% Pada Pemeriksaan Bilirubin Pada Pasien Bayi” dapat terselesaikan.

Penulis menyadari akan sangat sulit untuk melewati setiap proses dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa kehadiran orang-orang luar biasa yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, serta kontribusi yang tidak ternilai selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan ketulusan, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Hidayat, M.A., selaku ketua pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
2. Bapak H. Suryadi, M.Si., selaku ketua umum pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. Bapak H. Engkus Kusnadi S.Kep., M.Kes., selaku ketua STIKes Karsa Husada Garut;
4. Bapak Muhammad Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc., selaku ketua Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis dan selaku dosen pembimbing yang dengan kesabaran, ketulusan hati dan penuh dedikasi memberikan arahan, masukan, serta semangat dari awal hingga Karya Tulis Ilmiah ini terselesaikan;

5. Ibu Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes dan Ibu Mamay, S.Pd., M.Si selaku penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini;
6. Dosen dan Staff Laboratorium D3 Teknologi Laboratorium Medis;
7. Cinta pertama dan panutanku, Bapak Sopian dan Ibu Heli. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang di berikan. Terimakasih atas perjuangan dan pengorbanan yang tulus untuk kehidupan penulis yang tidak henti-hentinya memberikan kasih sayang, semangat dan do'a yang terbaik untuk penulis. Sehat selalu dan hiduplah lebih lama lagi Mama & Papa harus selalu ada disetiap perjalanan dan pencapaian hidup penulis, Iloveyou more and more;
8. Kepada kedua kakak saya, Liane dan Sella yang selalu memberikan do'a dan dukungan baik dan pendengar yang baik bagi keluhan kesah hidup penulis. Terimakasih telah menjadi kakak sekaligus teman cerita yang telah memberikan semangat dan support selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini;
9. Meilani Tri Rahayu, Zaskia Azzahra, Lailatul Maufiroh dan Rahmatia Ramdhan selaku sahabat penulis yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan serta motivasi hingga menemani penulis dalam keadaan sulit dan senang sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini;
10. Marsha Meira Putri Nabila, ya saya sendiri. Apresiasi sebesar-besarnya yang telah berjuang untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai. Sulit bisa bertahan sampai titik ini, terimakasih untuk tetap hidup dan merayakan dirimu sendiri, walaupun sering kali putus asa atas apa yang sedang diusahakan.

Penulis sangat sadar bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun serta bermanfaat guna perbaikan pada penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Garut, 18 Maret 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines.

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
BAB II	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Bilirubin	7
2.1.2 Ikterus.....	11
2.1.3 Pemeriksaan Bilirubin	13
2.1.4 Hemolisis	15
2.1.5 Penanganan Sampel Hemolisis.....	17
2.2 Kerangka Penelitian.....	19
BAB III.....	20
METODE STUDI KASUS	20
3.1 Rancangan Studi Kasus	20
3.2 Objek Studi Kasus	20
3.3 Fokus Studi Kasus	20
3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus.....	20
3.4.1 Pra analitik	20
3.4.2 Analitik.....	21

3.4.3 Pasca Analitik	22
3.5 Etik Studi Kasus.....	22
BAB IV	24
HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.2 Pembahasan.....	25
BAB V.....	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN	32
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat Hemolisis berdasarkan kadar hemoglobin dan warna	16
Tabel 4. 1 Hasil Penelitian.....	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metabolisme Bilirubin	9
Gambar 2. 2 Alat Chemistry Analyzer	14
Gambar 2. 3 Kerangka Penelitian	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Dokumentasi Penelitian.....	32
Lampiran 2 : Lembar Bimbingan Karya Tulis Ilmiah.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan klinik merupakan laboratorium yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan spesimen klinik. Pemeriksaan klinik merupakan laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan spesimen klinik untuk menunjang upaya diagnosis penyakit serta skrining penyakit dalam tubuh. Pemeriksaan kimia darah merupakan pemeriksaan laboratorium yang terdiri dari berbagai parameter diantaranya gula darah, fungsi ginjal (BUN, *creatinine*), lemak (kolesterol, trigliserida, HDL, LDL) dan protein (albumin, protein total) (Siregar et al,2018).

Salah satu pemeriksaan kimia klinik yang dilakukan di laboratorium adalah pemeriksaan bilirubin. Bilirubin berasal dari pemecahan heme akibat penghancuran sel darah merah oleh sel retikuloendotel. Ikterus adalah warna kuning yang disebabkan oleh akumulasi bilirubin yang berlebihan pada area kulit, bawah mata, dan membran mukosa. "Ikterus neonatorum" adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan ikterus yang terjadi pada bayi baru lahir. Kulit, rongga mulut, dan mata dapat berubah menjadi kuning. Ikterus neonatorum bisa bersifat normal pada bayi yang baru lahir, namun juga bisa menjadi masalah serius yang berpotensi membahayakan nyawa. Sekitar 65% bayi baru lahir mengalami ikterus dalam minggu pertama setelah kelahiran, dan sekitar 1% dari mereka mengalami kondisi yang dikenal sebagai kernikterus (Indranila, 2018).

Pemeriksaan laboratorium bagi bayi meliputi pengukuran kadar bilirubin dalam darah. Tujuan dari pengukuran bilirubin ini adalah untuk menilai kinerja hepatobilier dan eritropoetik, mengidentifikasi ikterus, serta mengawasi perkembangan kondisi tersebut. Kadar bilirubin dapat membantu dalam menentukan diagnosis dan pengobatan serta mengidentifikasi gangguan fungsi hati yang disebabkan oleh infeksi atau peradangan hati. Perhitungan bilirubin indirek dilakukan dengan mengurangi bilirubin direk dan bilirubin total. Karena senyawa ini dapat larut dalam air, kenaikan bilirubin langsung hampir selalu menandakan adanya masalah di hati atau saluran empedu. Ukuran bilirubin langsung dilakukan tanpa modifikasi melalui reaksi kimia tertentu yang dikenal sebagai diazotasi (Indranila,2018).

Proses pemeriksaan di laboratorium dibagi menjadi 3 tahap, yaitu tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik. Tahap pra analitik, dilakukan permintaan pemeriksaan oleh klinisi, persiapan pasien, pengambilan spesimen, serta transportasi spesimen. Proses pra analitik bertujuan untuk menilai kualitas sampel sebelum pemeriksaan dilakukan (BJ and C. 2019). Tahap pra analitik ini dimulai dari persiapan pasien, persiapan alat dan bahan, pengambilan spesimen darah dan penanganan sampel. Tahap analitik meliputi persiapan reagen atau media, pipetasi reagen dan sampel, inkubasi, pemeriksaan serta pembacaan hasil. Tahap analitik ini dimulai dari pemisahan serum atau plasma. Serum adalah salah satu sampel pemeriksaan yang digunakan untuk pemeriksaan kimiawi. Pengambilan dan penyiapan serum dipermudah dengan tabung vacutainer. Spesimen serum yang optimal untuk penentuan bilirubin harus bebas dari hemolisis, lipemik, atau

sumber – sumber lain. Pada tahap pengambilan spesimen pada bayi ini faktor pra analitik memiliki keterlibatan paling besar dalam menyebabkan kesalahan diantaranya pengambilan, penampungan, pengolahan dan penyimpanan bahan pemeriksaan (Gandasoebrata, 2013). Tahap pasca analitik meliputi pencatatan dan pelaporan hasil. Tahap pasca analitik ini dimulai dari validasi hasil, pelaporan dan interpretasi dan penyimpanan sampel.

Tahap pra-analitik sering menjadi penyebab umum kesalahan dalam laboratorium karena merupakan tahap yang paling berpengaruh. Kontribusi tahapan pra analitik terhadap kesalahan laboratorium adalah sekitar 61%, diikuti oleh kesalahan analitik sebesar 25% dan kesalahan pasca analitik sebesar 14% paling besar pada kesalahan laboratorium (Cahyani et al., 2022). Kesalahan yang sering terjadi pada tahap pra-analitik meliputi hemolisis, volume sampel kurang, tulisan tangan yang sulit dibaca, kesalahan dalam identifikasi pasien, ada bekuan, penggunaan vacuum container yang salah atau antikoagulan yang tidak tepat, volume antikoagulan yang tidak sesuai, spesimen diambil dari jalur infus, serta kesalahan waktu dalam pengambilan spesimen (Cahyani et al., 2022) dalam (Syauqiah, 2018; BJ and C, 2019). Pengambilan spesimen adalah langkah pertama yang penting untuk memastikan akurasi dan kepercayaan terhadap hasil laboratorium, dan pengambilan serta persiapan pemeriksaan harus mengikuti SOP yang berlaku. Pengelolaan spesimen meliputi proses pengambilan, penyimpanan, dan pengiriman spesimen. Tujuan dari memahami cara penanganan spesimen adalah agar hasil pemeriksaan yang diberikan akurat dan spesimen tetap utuh selama proses pengiriman ke laboratorium.

Hasil dari The Department of Laboratory Medicine of The University Hospital of Chulalongkorn menunjukkan sebagian besar kesalahan terjadi sebelum sampel dianalisis, baik selama sampling atau persiapan untuk di analisis. Hemolisis adalah kesalahan yang sering terjadi merupakan gangguan yang terjadi pada membran eritrosit sehingga terjadi pelepasan hemoglobin (Ariyani,2019). Pengambilan darah menggunakan spuit sering dilakukan dalam melaksanakan phlebotomy di rumah sakit. Memasukan darah ke dalam vacutainer harus dilakukan dengan melepas jarum dan melewati dinding tabung dengan tidak melepas jarum, apalagi dengan menyemprotkannya dapat mengakibatkan kerusakan dinding eritrosit. Beberapa peneliti telah menyoroti risiko hemolisis yang terkait dengan praktik menusukkan jarum spuit langsung ke penutup karet tabung vacutainer saat memindahkan sampel darah. Hemolisis dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium atau bisa sampai tidak terbaca pada alatnya saat dilakukan pemeriksaan. Untuk meminimalkan risiko hemolisis, disarankan untuk melepas jarum dari spuit sebelum memindahkan darah ke dalam tabung vacutainer. Darah kemudian harus dialirkan melalui dinding tabung untuk mencegah kerusakan sel darah merah.

Tahap persiapan yang akan mempengaruhi mutu sampel dan akan berdampak pada langkah dan proses selanjutnya. Pemeriksaan kadar bilirubin pada bayi yang baru lahir memiliki tantangan yang unik. Prosedur untuk mengukur bilirubin ini menggunakan alat analisis kimia yang membutuhkan serum serum sebagai sampelnya. Pengambilan darah pada bayi membutuhkan keahlian khusus. Selama proses pengambilan masalah yang sering terjadi yaitu

mendapatkan volume darah yang lebih sedikit sehingga serum yang diproses akan menjadi lisis. Proses penanganan yang dilakukan untuk mempersiapkan agar serum dapat di uji adalah dengan mencampurkan serum menggunakan larutan NaCl 0,9%. Pengelolaan spesimen yang baik merupakan faktor kunci untuk memastikan keakuratan hasil pengukuran, seperti bilirubin yang memerlukan penanganan cepat karena kestabilannya yang rentan terhadap perubahan. Menurut penelitian Sari, R (2017) pemeriksaan bilirubin serum yang langsung diperiksa dengan pengenceran menggunakan NaCl 0,9% sebanyak dua kali menunjukkan hasil tertentu. Di laboratorium ini cukup banyak menerima permintaan kadar bilirubin terutama pada bayi, dimana kadang dijumpai jumlah serum yang akan diperiksa tidak mencukupi dan hasil pemeriksaan kadar bilirubin total yang tinggi juga sering didapatkan sehingga petugas laboratorium melakukan pengenceran menggunakan NaCl 0,9% sebanyak 2x.

Berdasarkan hasil latar belakang diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian studi kasus dengan judul “**Pengenceran Sampel Hemolisis Dengan Nacl Pada Pemeriksaan Bilirubin**”

1.2 Rumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang diatas, maka peneliti dapat merumuskan masalah sebagai berikut, “ Bagaimana Hasil Pengenceran Sampel Hemolisis Dengan Menggunakan Nacl 0,9% Pada Pemeriksaan Bilirubin Pada Bayi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan umum penelitian ini adalah mengetahui Pengenceran Sampel Hemolisis Dengan Menggunakan NaCl 0,9% Pada Pemeriksaan Bilirubin Pada Pasien Bayi.

1.4 Manfaat Penelitian

Peneliti ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh sampel hemolisis pada pemeriksaan bilirubin dan mengetahui cara penanganan sampel hemolisis dengan menggunakan NaCl 0,9% pada pemeriksaan bilirubin agar dapat dijadikan bahan referensi penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Bilirubin

Bilirubin berasal dari pemecahan heme akibat penghancuran sel darah merah oleh sistem retikuloendotelial dan kemudian dibawa dalam plasma ke hati untuk proses yang menghasilkan bilirubin diglukuronida dan akhirnya disekresikan ke dalam empedu. Pemeriksaan bilirubin total adalah suatu pengukuran yang menilai keseluruhan bilirubin dalam darah, yang mencakupi bilirubin yang tidak terkonjugasi serta yang terkonjugasi. Dalam kondisi normal, bilirubin total tidak perlu dievaluasi, termasuk bilirubin terkonjugasi maupun tidak terkonjugasi. Nilai bilirubin yang dilaporkan salah satunya mencerminkan total bilirubin (Reni, 2017).

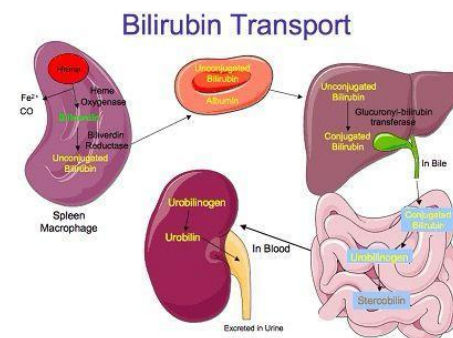
Bilirubin yang terikat disintesis menjadi asam glukonat di retikulum endoplasma berkat reaksi yang dipicu oleh uridin difosglukuronil transferase (UDPGT). Proses konjugasi bilirubin mengubah bilirubin yang tidak dapat larut dalam air menjadi senyawa yang dapat larut dalam air. Setelah itu, bilirubin dikirim ke empedu dan bergerak ke usus, tempat mikroba di usus besar mengubah bilirubin menjadi tetrapireol yang tidak berwarna. Sebagian dekonjugasi terjadi di dalam usus kecil proksimal melalui kerja *β -glucuronidase*. Bilirubin yang tidak terkonjugasi ini dapat diabsorpsi kembali dan masuk ke dalam sirkulasi sehingga

meningkatkan bilirubin plasma total. Proses penyerapan, penggabungan, pembuangan, pelepasan ikatan, dan penyerapan kembali ini secara keseluruhan dikenal sebagai peredaran enterohepatik. Neonatus membutuhkan waktu yang lama untuk proses ini karena nutrisi yang mereka dapatkan sangat sedikit di awal kehidupan mereka (Matindas, 2014).

Metabolisme bilirubin dimulai dengan pemecahan oleh sistem retikuloendotel setelah sel berusia 120 hari menjadi heme dan globin. Globin akan dipecah menjadi asam amino dan digunakan untuk membentuk protein lain. Proses oksidasi pada heme menghasilkan karbon monoksida dan besi, yang selanjutnya diubah menjadi biliverdin. Proses konversi biliverdin menjadi bilirubin tidak terkonjugasi dilakukan oleh enzim biliverdin reduktase. Dalam plasma, bilirubin tidak terkonjugasi akan berikatan dengan albumin dan selanjutnya berdifusi ke dalam sel hati. Bilirubin yang tidak terkonjugasi di hati akan mengalami konjugasi dengan asam glukotamat untuk menghasilkan bilirubin terkonjugasi, lalu dikeluarkan ke saluran empedu dan saluran pencernaan. Dalam saluran pencernaan, bilirubin terkonjugasi mengalami hidrolisis oleh enzim β -glucuronidase dari bakteri usus, sebagian diubah menjadi urobilinogen yang dikeluarkan melalui tinja atau diserap kembali ke dalam aliran darah dan di kirim ke hati. Karena larut dalam air, urobilinogen sebagian besar akan dikeluarkan melewati ginjal (Rosida, 2016).

Jumlah bilirubin total yang bertambah menunjukkan adanya masalah pada hati atau saluran empedu, termasuk kondisi seperti ikterik, hepatitis, dan penyakit Wilson, serta mungkin juga diakibatkan oleh obat-obatan. Penurunan jumlah

bilirubin total dapat disebabkan oleh pengaruh obat-obatan seperti barbiturat, salisilat, penisilin, kafein dalam dosis tinggi, atau faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil bilirubin (Rosida,2016). Proses metabolisme bilirubin secara singkat terdapat pada gambar berikut.



Gambar 2. 1 Metabolisme Bilirubin

Bilirubin terbagi menjadi 3 jenis yaitu bilirubin total, bilirubin direk dan bilirubin indirek.

1. Bilirubin Total

Pemeriksaan bilirubin total adalah jenis uji laboratorium yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja hati dan saluran empedu. Gangguan pada fungsi hati dapat diindikasikan oleh kondisi seperti hemolisis, sirosis, hepatitis, dan kanker hati. Bilirubin total juga mencakup analisis kadar bilirubin total dalam darah, yang berkaitan dengan fungsi hati dan saluran empedu. Nilai rujukan bilirubin total pada bayi baru lahir dalam 24 jam pertama < 5mg/dl, usia 25-48 jam < 10mg/dl, usia 49-72 jam < 12 mg/dl dan usia > 72 jam adalah < 15 mg/dl. Pada bayi yang lebih tua dan anak-anak yaitu 1 mg/dl atau kurang. Sedangkan pada dewasa dan lansia yaitu 0,3-1.0 mg/dl (Seswoyo, 2016).

2. Bilirubin Direk

Bilirubin terkonjugasi atau bilirubin langsung adalah bentuk bilirubin yang dapat larut dalam air, sehingga mudah untuk bereaksi dalam pemeriksaan. Bilirubin terkonjugasi (bilirubin glukoronida atau hepatobilirubin) dialirkan ke saluran empedu dan kemudian dikeluarkan ke usus, di mana bakteri usus akan mengubahnya menjadi urobilinogen. Bilirubin terkonjugasi dengan cepat bereaksi dengan asam sulfanilat yang telah terdiazotasi, menghasilkan azobilirubin. Kenaikan kadar bilirubin langsung atau bilirubin terkonjugasi dapat disebabkan oleh masalah pada pengeluaran bilirubin di dalam hati. Nilai rujukan bilirubin direk pada bayi baru lahir 0-1 hari < 1,0 mg/dl, 1-2 hari < 5,0 mg/dl dan 2-5 hari < 12,0 mg/dl, anak-anak < 0,3 mg/dl, dewasa dan lansia yaitu 0,3-0,4 mg/dl (Rosida, 2016).

3. Bilirubin tak terkonjugasi/indirek

Bilirubin tak terkonjugasi, atau hemobilirubin, adalah bilirubin yang tidak terikat dan terikat pada albumin. Senyawa ini sulit larut dalam air, sehingga untuk memudahkan reaksi dalam pengujian, diperlukan pencampuran dengan alkohol, kafein, atau pelarut lainnya sebelumnya. Oleh karena itu, senyawa ini disebut bilirubin tidak langsung. Kenaikan kadar bilirubin tidak langsung memiliki relevansi dalam diagnosis penyakit bilirubinemia, karena berkaitan dengan kelelahan jantung akibat masalah dalam pengangkutan bilirubin ke dalam aliran darah. Nilai rujukan bilirubin indirek pada bayi baru lahir yaitu <5,2 mg/dl dan pada anak-anak, dewasa dan lansia yaitu 0,2-0,8 mg/dl (Rosida, 2016).

Kondisi hiperbilirubinemia terjadi ketika kadar bilirubin dalam darah melebihi 13 mg/dl, yang sering dialami oleh bayi baru lahir. Hiperbilirubinemia yang berat dapat menurunkan konsumsi oksigen proses fosforilasi oksidatif, yang bisa mengakibatkan kerusakan pada sel-sel otak, mengakibatkan ensefalopati dan disfungsi neuronal yang sering disebut sebagai kernikterus. Kadar bilirubin antara 18-20 mg/dl memiliki risiko kematian yang sangat tinggi. Peningkatan kadar bilirubin pada bayi umumnya merupakan gejala transisi normal atau fisiologis yang sering dialami oleh 60-70% bayi yang lahir cukup bulan serta hampir semua bayi yang lahir prematur. Pada sebagian besar kasus, kadar bilirubin yang menyebabkan ikterus tidak berbahaya dan tidak memerlukan intervensi medis. Namun, dalam beberapa situasi, hiperbilirubinemia dapat terkait dengan berbagai kondisi kesehatan, termasuk penyakit hemolitik, gangguan metabolik, dan endokrin. Ketika konsentrasi lebih dari 5 mg/dl akan terlihat perubahan warna kuning pada kulit dan membran mukosa yang disebut dengan ikterus (Pusparani, 2017). Hiperbilirubinemia merupakan akumulasi bilirubin dalam darah yang berlebih, ditandai dengan adanya joudice dan ikterus yaitu perubahan warna kuning pada bayi baru lahir pada area kulit, bawah mata dan kuku (Putri dkk, 2022).

2.1.2 Ikterus

Definisi ikterus (*jaundice*) adalah dimana kulit dan bagian putih mata menjadi warna yang disebabkan oleh penumpukan pigmen kuning dalam aliran darah dan jaringan. Kondisi ini menunjukkan adanya peningkatan dalam pembentukan bilirubin atau proses kegagalan tubuh untuk mengeluarkannya

Ikterus pada bayi baru lahir merupakan fenomena biologis yang terjadi akibat tingginya kadar bilirubin yang diproduksi namun rendahnya sekresi selama periode transisi pada neonatus. Kejadian ini disebabkan oleh fakta bahwa bayi yang baru lahir memiliki jumlah sel darah merah yang lebih besar dan umur sel darah merah tersebut lebih singkat. Bayi yang baru lahir, khususnya yang memiliki berat lahir < 2500 g atau usia gestasi < 37 minggu memiliki risiko yang lebih besar pada minggu pertama kehidupannya (Maulida, 2014).

Ikterus neonatorum dapat diklasifikasikan menjadi ikterus fisiologis dan ikterus non-fisiologis. Pada minggu pertama, bayi baru lahir dengan kadar bilirubin tidak terkonjugasi lebih dari 2 mg/dl biasanya mengalami ikterus fisiologis. Pada bayi baru lahir dan menerima susu formula, kadar bilirubin biasanya mencapai puncaknya sekitar hari ke-2 hingga hari ke-3 setelah kelahiran dan kemudian menurun secara perlahan sebesar 1 mg/dl selama 1-2 minggu. Sementara itu, kadar bilirubin pada bayi yang disusui dengan ASI cenderung lebih tinggi (7-14 mg/dl) dan penurunannya akan lebih lambat, biasanya berlangsung selama 2-4 minggu, dan bisa bertahan sampai 6 minggu (Ayu Mutiara Rozilina et al., 2023).

Ikterus non fisiologis, yang juga disebut sebagai ikterus patologis, tidak mudah dijadikan alternatif pengganti ikterus fisiologis. Kondisi ini terjadi pada bayi yang berumur kurang dari 24 jam. Bayi mengalami ikterus non fisiologis dapat menunjukkan gejala seperti muntah, penurunan berat badan yang cukup besar, apnea, takipnea, atau perubahan suhu tubuh. Dalam serum bayi, kadar bilirubin total bertambah lebih dari 0,5 mg/dl setiap jam. Perawatan fototerapi

diperlukan untuk bayi yang menunjukkan peningkatan kadar bilirubin. Kuning pada bayi baru lahir biasanya disebabkan oleh tingginya kadar bilirubin, yang dapat terjadi karena pemecahan sel darah merah secara berlebihan, terutama jika terjadi ketidakcocokan darah antara bayi dan ibunya. Disamping itu, hal ini juga dapat disebabkan oleh masalah dalam proses penyerapan dan pengeluaran yang mengakibatkan terjadinya penyumbatan pada hati atau kerusakan sel-sel hati (Maulida, 2014).

2.1.3 Pemeriksaan Bilirubin

Pemeriksaan bilirubin yang dilakukan di laboratorium untuk menilai dan mengevaluasi fungsi hati yang terdiri dari bilirubin total, bilirubin langsung, dan bilirubin tidak langsung. Jika terjadi masalah dalam pengeluaran bilirubin, kadar bilirubin total akan meningkat. Kenaikan kadar bilirubin bisa mengakibatkan terjadinya ikterus (Rosida, 2016). Sampel yang digunakan dalam pemeriksaan bilirubin adalah serum atau plasma EDTA. Sampel ini selalu terpapar pada faktor eksternal, sehingga perlu diperhatikan beberapa hal yang mempengaruhi stabilitas kadar bilirubin dalam serum, seperti pencahayaan dan suhu simpan.

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan bilirubin adalah analyzer kimia otomatis. *Chemistry analyzer* yaitu alat laboratorium yang dirancang untuk menentukan konsentrasi tertentu seperti konsentrasi metabolit tertentu, protein, dan obat di dalam serum, plasma, urin, cairan serebrospinal atau cairan tubuh lainnya. *Chemistry analyzer* juga merupakan salah satu alat diagnosis otomatis yang digunakan di laboratorium klinik, alat ini juga dapat mempersingkat waktu dan menampung banyak spesimen yang diuji (Kemenkes, 2014). Prinsip kerja alat

kimia analyzer ini adalah dengan mereaksikan sampel biologis dengan reagen kimia, kemudian mengukur perubahannya.



Gambar 2. 2 Alat *Chemistry Analyzer*

Pemeriksaan bilirubin baiknya dilakukan antara 2 hingga 3 jam setelah darah di ambil. Apabila terjadi keterlambatan, kadar bilirubin total dapat berkurang sehingga hasil tes bisa berpengaruh. Sampel darah sebaiknya ditempatkan dalam tabung yang tertutup guna memastikan kestabilan bilirubin. Kestabilan bilirubin pada suhu ruang tidak bisa dijamin dan mudah terdegradasi jika terkena cahaya, baik dari lampu maupun sinar matahari (Safarina, 2015). Metode pemeriksaan bilirubin ini yaitu metode kolometri dengan menggunakan reagen yang akan bereaksi dengan bilirubin direk atau indirek dan menghasilkan produk berwarna yang dapat diukur secara kolometri. Prinsip pemeriksaan pada bilirubin total dan direk pada alat kimia analyzer ini menggunakan prinsip reaksi diazo yang dimana bilirubin dalam sampel darah akan bereaksi dengan reagen diazo membentuk senyawa azobilirubin yang berwarna. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi bilirubin yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi bilirubin yang diukur. Sedangkan, untuk prinsip pemeriksaan bilirubin indirek yaitu menggunakan reaksi diazo dimana bilirubin indirek dalam

sampel darah akan bereaksi dengan reagen diazo (biasanya garam diazonium) dalam suasana asam. Untuk mendapatkan hasil pemeriksaan kadar bilirubin yang optimal, spesimen yang digunakan harus mencukupi. Pemeriksaan menggunakan serum dengan pengenceran dapat mempengaruhi reaksi antara spesimen dan NaCl 0,9% atau reagen yang belum dioptimalkan (Sukandar, 2017).

2.1.4 Hemolisis

Hemolisis dapat didefinisikan sebagai gangguan membrane sel eritrosit yang mengakibatkan terlepasnya hemoglobin ke media sekitarnya yang ditandai dengan keadaan sampel berwarna kemerahan (Kesuma et al., 2023). Kondisi ini dapat diamati secara visual dan penting untuk memperkirakan dengan analisis langsung. Derajat hemolisis juga dapat ditentukan secara visual berdasarkan intensitas warna yang muncul.

a. Penyebab Hemolisis

Hemolisis disebabkan oleh kondisi patologis seperti infeksi, anemia hemolitik autoimun, obat-obatan, dan faktor keturunan. Sampel hemolisis karena hemolisis bisa terjadi dengan cara *in vitro* maupun *in vivo*. Hemolisis dengan cara *in vivo* disebabkan oleh adanya situasi maupun kondisi patologis yang salah satunya ialah terjadi anemia hemolitik autoimun, infeksi, atau juga reaksi transfusi, hemolisis secara *in vitro* jauh lebih sering terjadi dikarenakan adanya tahap pengambilan sampel, penanganan, maupun juga sentrifugasi sampel yang tidak benar (Sebayang et al., 2020).

b. Pengaruh Hemolisis

Hemolisis dapat mengganggu hasil pemeriksaan bilirubin karena sampel hemolisis dapat meningkatkan hasil bilirubin. Sel darah merah (eritrosit) yang pecah menyebabkan hemoglobin bebas masuk sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan warna serum yang menyebabkan gangguan penyerapan warna pada analisa kolometri. Selain pada pemeriksaan bilirubin, hemolisis juga dapat mengganggu pemeriksaan laboratorium lainnya seperti pada pemeriksaan *Alanine Aminotransferase* (ALT), *Aspartate Aminotransferase* (AST), *Creatine Kinase* (CK), Fe, *Laktat Dehidrogenase* (LDH), lipase, magnesium, fosfor, kalium, urea, albumin, *Alkali Phosphatase* (ALP), klorida, *G-Glutamytransferase* (GGT), glukosa dan natrium (Netty, 2020).

c. Tingkat Hemolisis

Tingkat hemolisis dalam serum merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Tingkatan hemolisis dapat ditentukan berdasarkan indeks hemolisis yang terkandung dalam serum dan berdasarkan intensitas warna. Tingkat hemolisis yang dapat dikategorikan adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Tingkatan Hemolisis

Indeks Hemolisis	Tampilan Serum	Tingkat Hemolisis
< 20	Bening kekuningan	Tidak hemolisis
20-100 mg/dl	Merah muda	Hemolisis ringan
100-300 mg/dl	Merah	Hemolisis sedang
>300 mg/dl	Merah tua dan pekat	Hemolisis berat

Sumber : Adiga dan Yogish, 2016

2.1.5 Penanganan Sampel Hemolisis

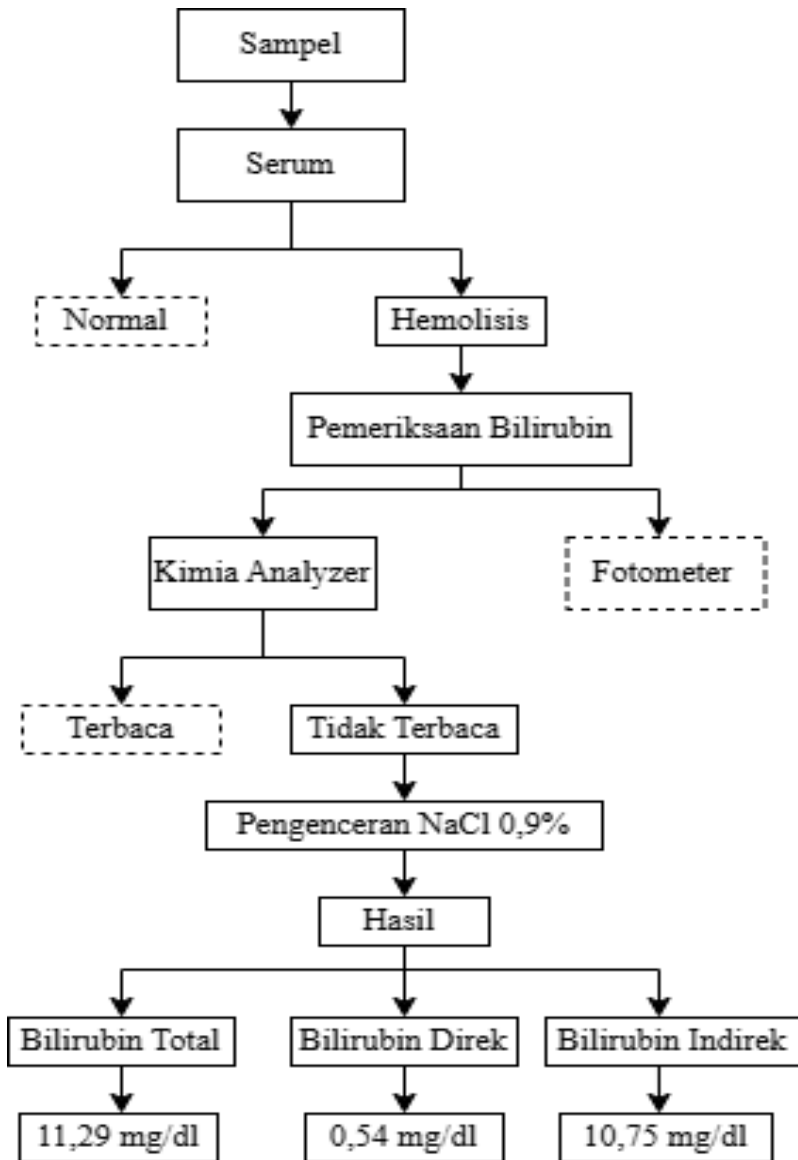
Pengenceran adalah proses di mana sejumlah pelarut dicampurkan ke dalam larutan yang telah ada sebelumnya. Proses ini akan mengubah volume larutan, meskipun jumlah zat terlarut atau konsentrasi molar tetap sama (Sutardi, 2016). Pengenceran yang dipakai untuk menguji kadar bilirubin bisa berupa *Natrium Klorida* (NaCl) 0,9 % dan *aquadest* steril. NaCl 0,9 % dan *aquadest* steril dapat dijadikan bahan pelarut karena memiliki sifat yang larut dalam air. NaCl 0,9 sering digunakan untuk bahan pelarut atau pengenceran. Pengenceran tidak hanya dilakukan selain karena sampel yang tidak mencukupi. Tindakan ini juga dapat dilakukan apabila sampel hemolisis. Selain itu, pengenceran sampel dilakukan jika kadar bilirubin dalam darah tinggi sehingga melewati batas kemampuan alat ukur untuk menghasilkan hasil yang akurat, tujuan pengenceran pada sampel yang hemolisis ini untuk mengatasi gangguan hasil tes yang disebabkan oleh warna kemerahan dengan pengenceran, warna sampel akan lebih jernih dan dapat mudah diperiksa pada alat (Wati et al., 2023).

Larutan NaCl 0,9 % adalah larutan garam yang bersifat isotonik, tidak berbau, memiliki rasa asin, dan mudah terlarut dalam air. Larutan ini dibuat dengan melarutkan 0,9 gram kristal NaCl ke dalam 100 ml *aquadest* dan dinyatakan dalam persen berat/volume (b/v). NaCl berfungsi dalam menjaga tekanan osmosis di dalam darah dan jaringan tubuh. Selain itu, NaCl 0,9 % juga merupakan larutan steril dan bebas dari zat pirogen. Kemasan larutan NaCl 0,9 % memiliki elektrolit Na 154 mEq/L dan Cl 154 mEq/L, serta osmolaritas mencapai

300 mOsm/L. Untuk penanganan dengan menggunakan NaCl 0,9% ini dilakukan dengan cara perbandingan antara sampel dengan reagen, perbandingan untuk pengenceran ini yaitu 2:1 yaitu 200 μ l NaCl 0,9% dan 100 μ l sampel serum. Adapun penanganan lain jika terjadi hemolisis yaitu dengan cara pengambilan sampel ulang dan melakukan pemeriksaan ulang. Namun, jika setelah dilakukan pengambilan sampel ulang tapi hasil serum nya tetap sama yaitu hemolisis maka harus dilakukan pengenceran dengan menggunakan NaCl 0,9%.

Aquades adalah pelarut yang esensial dan memiliki kapasitas untuk melarutkan berbagai bahan kimia seperti garam, gula, asam, beberapa gas, serta berbagai molekul organik, sehingga aquadest dianggap sebagai pelarut universal yang serbaguna. *Aquadest* dihasilkan melalui proses penyulingan dan terdiri H₂O bersifat tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau pada kondisi standar. Aquades adalah zat substansi kimia dengan rumus kimia H₂O, dimana terdiri atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen (Hasanah, 2016).

2.2 Kerangka Penelitian



Keterangan :



: Diperiksa



: Tidak diperiksa

Gambar 2.3 Kerangka Penelitian

BAB III

METODE STUDI KASUS

3.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang kimia klinik mengenai pengenceran sampel hemolisis dengan NaCl 0,9 % pada pemeriksaan bilirubin dengan menggunakan alat kimia analyzer.

3.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel serum hemolisis.

3.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini ditemukan pada sampel pasien X yang dilakukan sampling dengan menggunakan tabung merah kemudian dilakukan sentrifugasi dan didapatkan hasil serum dengan warna merah atau bisa disebut hemolisis. Sampel tersebut dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan alat kimia analyzer, namun hasilnya tidak terbaca oleh alat. Kemudian dilakukan penanganan dengan pengenceran menggunakan NaCl 0,9%. Setelah itu, diperiksa ulang didapatkan hasil bilirubin total 11,29, bilirubin direk 0,54 dan bilirubin indirek 10,75. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa hasil tersebut tidak normal.

3.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus diketahui dengan ditemukan sampel pada tabung merah dengan kondisi serum berwarna merah setelah disentrifugasi dan dilakukan pengenceran dengan menggunakan NaCl. Adapun data pada studi kasus ini didapat setelah dilakukan beberapa tahapan berikut.

3.4.1 Pra analitik

Pra analitik dapat dikatakan sebagai tahap persiapan awal, dimana tahap ini sangat menentukan kualitas sampel yang nantinya akan dihasilkan dan mempengaruhi proses kerja berikutnya.

a. Preparasi Sampel

- 1) Menerima sampel darah dari perawat ruangan.
- 2) Mencocokkan data identitas pasien dan memberikan label barcode pada sampel pasien.
- 3) Sampel yang diterima oleh petugas laboratorium sudah dalam keadaan membeku yang berarti sampel tersebut sudah mengalami masa pembekuan yang cukup lama atau melebihi waktu yang ditentukan yaitu 15 menit (sampel biasanya harus di simpan selama 15 menit untuk proses pembekuan).
- 4) Sampel diputar menggunakan *Centrifuge* pada kecepatan 3000 rpm selama 10 menit untuk memisahkan antara serum dengan sel darah merah.
- 5) Jika volume sampel sedikit maka harus di pindahkan pada tabung reaksi dengan menggunakan mikropipet.

b. Pengenceran

- 1) Serum dipipet sebanyak 200 μ l dan dimasukkan kedalam tabung reaksi.
- 2) Tambahkan NaCl 0,9% sebanyak 100 μ l.
- 3) Homogenkan campuran tersebut, lalu masukan pada alat kimia analyzer.

Catatan : Pengenceran dilakukan sebanyak 1,5 kali.

3.4.2 Analitik

Tahap analitik merupakan proses pengerjaan pengujian sampel sehingga diperoleh hasil pemeriksaan. Pemeriksaan sampel dilakukan dengan menggunakan *kimia analyzer Architect Plus C4000*. Prinsip kerja kimia analyzer adalah dengan mereaksikan sampel biologis dengan reagen kimia, kemudian mengukur perubahannya. Adapun prosedur pemeriksaan bilirubin dengan kimia analyzer Architect Plus C4000 adalah sebagai berikut.

- a. Menghidupkan CPU dengan menekan tombol power yang berbentuk push botton yang terletak pada sisi bagian bawah dari PC.
- b. Melakukan *Log On* sebagai Operator Umum dan sebagai Administrator dengan memasukkan user name.
- c. Menghidupkan saklar power *ON/OFF* pada *instrument* yang terletak pada *body* bagian belakang alat.
- d. Instrument akan melakukan *resetting*, tunggu sampai status pada alat *Ready*.
- e. Instrumen siap digunakan, pilih menu *Orders* lalu pilih *Patient order*.
- f. Di field C, masukan carrier ID yang berada di label barcode yang tertempel di *carrier* dan didefinisikan sebagai satu huruf yang diikuti dengan tiga angka.

- g. Pada field P, masukan posisi. Masukan 1-5 untuk *carrier*.
- h. Di dalam field SID, masukan IDE sample.
- i. Di dalam bagian Panel, pilih Panel (panel – panel) yang sesuai. Assay – assay yang dicakup di dalam panel yang telah Anda pilih akan secara otomatis dipilih.
- j. Pada bagian assay, pilih assay yang akan dipesan.
- k. Klik F2-Sample details untuk menambah informasi pasien (opsional).
- l. Klik F3-Add Order.
- m. Hasil pemeriksaan sesuai data yang sudah ada.

3.4.3 Pasca Analitik

Pasca analitik ini merupakan tahap akhir dari pemeriksaan. Pada tahap ini petugas melakukan verifikasi dan validasi hasil agar hasil yang dikeluarkan itu valid atau benar. Selain itu, dilakukan juga pencatatan serta pengunggahan hasil pada sistem informasi laboratorium rumah sakit. Berdasarkan tahapan yang telah dilakukan, pada pemeriksaan bilirubin didapatkan hasil setelah dilakukan pengenceran dengan menggunakan NaCl dari serum hemolisis. Hasil dari serum hemolisis yaitu bilirubin total 11,29 mg/dl, bilirubin direk 0,54 mg/dl dan bilirubin indirek 10,57. Kemudian diverifikasi oleh CI laboratorium dan di input data.

3.5 Etik Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membedakan – bedakan objek penelitian, baik dilakukan

dengan tidak menimbulkan kerugian pada objek penelitian, dan hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Seorang pasien bayi baru lahir di Rumah Sakit X dengan terduga hiperbilirubinemia melakukan pemeriksaan bilirubin menggunakan sampel serum hemolisis pada alat kimia analyzer. Pemeriksaan yang dilakukan yaitu bilirubin total, bilirubin direk dan bilirubin indirek. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh perawat menggunakan tabung merah. Setelah menerima sampel dan dibiarkan hingga sampel membeku sampel tersebut di sentrifugasi dan didapatkan hasil dengan kondisi serum yang hemolisis. Sampel pada pemeriksaan pertama saat dilakukan pemeriksaan pada alat kimia analyzer hasilnya tidak terbaca pada alatnya. Kemudian setelah dilakukan pengenceran dengan menggunakan NaCl 0,9% hasilnya terbaca dan menunjukkan kadar bilirubin yang tinggi. Hasil pemeriksaan diuraikan pada tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4. 1 Hasil Penelitian

No.	Pemeriksaan	Hasil	Nilai Rujukan Pada Bayi 0 – 2 hari	Keterangan
1.	Bilirubin Total	11,29 mg/dL	<5 mg/dL	Tinggi
2.	Bilirubin Direk	0,54 mg/dL	<0,1 mg/dL	Tinggi
3.	Bilirubin Indirek	10,57 mg/dL	<5,2 mg/dL	Tinggi

4.2 Pembahasan

Serum hemolisis adalah serum yang berwarna kemerahan karena adanya hemoglobin yang dilepaskan dari sel darah merah yang rusak. Hemolisis adalah gangguan membran sel eritrosit yang mengakibatkan terlepasnya hemoglobin ke media sekitarnya yang ditandai dengan keadaan sampel berwarna kemerahan (Kesuma et al., 2023). Hemolisis serum darah dapat mempengaruhi hampir seluruh pemeriksaan kimia klinik di dalam laboratorium, karena serum hemolisis berwarna merah. (Bastian et al., 2022).

Penyebab hemolisis meliputi beberapa faktor, salah satu penyebabnya yaitu jarum berukuran kecil, pengambilan darah pada daerah hematoma, pengocokan atau pencampuran terlalu keras. Hemolisis disebabkan oleh kondisi patologis seperti infeksi, anemia hemolitik autoimun, obat-obatan, faktor keturunan. sampel hemolisis karena hemolisis bisa terjadi dengan cara *in vitro* maupun *in vivo*. Hemolisis dengan cara *in vivo* disebabkan oleh adanya situasi maupun kondisi patologis yang salah satunya ialah terjadi anemia hemolitik autoimun, infeksi, atau juga reaksi transfusi, hemolisis secara *in vitro* jauh lebih sering terjadi dikarenakan adanya tahap pengambilan sampel, penanganan, maupun juga sentrifugasi sampel yang tidak benar (Sebayang et al., 2020). Kasus-kasus tertentu tersebut tidak bisa dihindari, karena kondisi patologis tersebut akan mengakibatkan rusaknya sel eritrosit yang menghasilkan serum hemolisis. Serum hemolisis dapat dilakukan pengelolaan sehingga dapat digunakan kembali dalam pemeriksaan laboratorium (Riviana dkk, 2021).

Serum hemolisis didasarkan pada tingkat hemolisis, penilaian tingkat hemolisis dapat diamati secara visual. Tingkat hemolisis dikelompokkan menjadi 3 yaitu hemolisis ringan dengan warna serum/plasma merah muda, hemolisis sedang dengan warna serum/plasma merah dan hemolisis berat dengan warna serum/plasma merah tua dan pekat. Tidak semua sampel hemolisis dapat dilakukan pengenceran untuk penanganan sampel karena tidak semua prinsip pemeriksaan alat itu sama. Kategori hemolisis yang dapat diencerkan itu jika intensitas warna pada alat dan serum mempengaruhi pada hasil pemeriksaan. Hemolisis berat dan hemolisis sedang dapat dikategorikan sebagai sampel yang dapat diencerkan jika sampel tersebut memang diharuskan untuk dilakukan penanganan (Adiga, 2016).

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, kadar bilirubin pada sampel hemolisis hasilnya tidak terbaca pada alat kimia analyzer. Kemudian petugas laboratorium melakukan pengenceran pada sampel dengan menggunakan larutan NaCl 0.9%. Pengenceran merupakan penambahan sejumlah pelarut ke dalam larutan tertentu, pengenceran akan menyebabkan perubahan pada volume larutan tetapi jumlah molaritas dalam larutan tetap. Pengenceran yang digunakan untuk pemeriksaan bilirubin yaitu NaCl 0,9%. Menurut Murdani (2017) penanganan sampel hemolisis dengan NaCl 0,9% bisa dilakukan karena larutan NaCl 0,9% isotonis dengan serum darah, campuran serum darah yang hemolisis dengan NaCl 0,9% tidak akan mengubah konsentrasi yang dimiliki oleh sel darah merah. NaCl 0.9% merupakan larutan yang isotonis yang seimbang dengan plasma darah, pencampuran sampel dengan NaCl 0,9% menghasilkan konsentrasi yang sama.

Hasil pemeriksaan bilirubin setelah pengenceran didapatkan hasil bilirubin total 11,29 mg/dl, bilirubin direk 0,54 mg/dl dan bilirubin indirek 10,75 mg/dl. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil bilirubin sangat tinggi dan melebihi batas normal.

Hasil tersebut dikatakan tinggi bukan hanya karena sampel serum yang diperoleh dalam kondisi hemolisis berat yang ditandai dengan serum yang berwarna merah pekat, namun sebelumnya pasien memiliki riwayat hiperbilirubinemia yang dimana kondisi tersebut akan menyebabkan hasil bilirubin menjadi tinggi. Hiperbilirubinemia merupakan akumulasi bilirubin dalam darah yang berlebih, ditandai dengan jaundice dan ikterus yaitu perubahan warna kuning pada bayi baru lahir pada area kulit, bawah mata dan kuku (Putri dkk, 2022). Jika dibandingkan dengan peneliti hal ini selaras dengan peneliti yang dilakukan oleh Dewi (2018) dan Sari R (2017) mengatakan bahwa penelitian ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengenceran ini tidak mempengaruhi hasil pemeriksaan bilirubin. Dewi dan Sari R menyimpulkan bahwa pengenceran NaCl 0,9% tidak memberikan perbedaan signifikan pada kadar bilirubin.

Pemeriksaan bilirubin menggunakan kimia analyzer pada sampel dengan keadaan sampel hemolisis atau dalam keadaan sampel sedikit dapat dilakukan pengenceran dengan menggunakan NaCl dengan perbandingan 2:1 yaitu 200µl NaCl 0,9% dan 100 µl sampel serum jika volume sampel mencukupi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemeriksaan bilirubin ini tidak dapat dilakukan ketika sampel dalam keadaan hemolisis karena dapat berpengaruh pada hasil ataupun pada alatnya. Penanganan dari sampel tersebut dilakukan dengan cara

pengenceran menggunakan NaCl 0,9% dengan perbandingan dengan. Pengenceran ini dilakukan agar sampel tersebut menjadi bening sehingga dapat terbaca pada alatnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan studi kasus yang didapatkan di laboratorium X, nilai bilirubin pada sampel pasien dengan kondisi sampel yang hemolisis disimpulkan bahwa hasil bilirubin tidak terbaca pada alatnya. Namun setelah dilakukan penanganan dengan menggunakan pengenceran NaCl 0,9% dapat terbaca dan termasuk dalam kategori tinggi.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:
Untuk pengenceran dapat dijadikan bahan rujukan atau referensi untuk menangani sampel dengan volume sedikit dan dapat memilih variasi pengenceran yang dapat disesuaikan berdasarkan volume sampel yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnes et al *Perbandingan Kadar Bilirubin Total Serum Segera Dan Tunda Tanpa Dan Dengan Pengenceran*.
- Ayu et al (2023). Hubungan Asfiksia Dengan Kejadian Ikterus Neonatorum Di RSUD Provinsi NTB. *JURNAL KEDOKTERAN*, 8(2), 107–113.
- Ariyani (2019) “ Kadar Serum Glutamate Oxaloacetat Transaminase’’. *Jurnal Kesehatan* 5, No. 1 : 45-50.
- Andiga U, Yogish S. (2016) ‘Hemolytic indeks- A tool to measure hemolysis in vitro’, *Journal of Biotechnology and Biochemistry*’2(2), pp. 49-52.
- Bastian (2022). Edukasi Pemanfaatan Serum Hemolisis dengan Penambahan Anti-Rh pada Petugas Laboratorium Puskesmas Mekar Sari. *J.Abdimas: Community Health*, 3(1), 14–18.
- BJ, S and C,S. (2019) ‘Study on “Pre-analytical Errors in a Clinical Biochemistry Laboratory:’’ The Hidden Flaws in Total Testing’ *Biochemistry & Analytical Biochemistry*, 08.01, pp. 24-32
- Dewi, C. N. K. (2018). Perbedaan Kadar Bilirubin Total Serum Hemolisis Pengenceran NaCl 0,9% Dan Aquadest Steril. *Jurnal Media Keperawatan Indonesia*, 1, 1-7
- Cahyani, A. A. A. E., Pengambilan, P. A. 2022 M., Pengelolaan, D., Darah, S., Agung, A., Cahyani, A. E., Parwati, A., Wira, S., & Bali, M. (2022). Manajemen Pengambilan dan Pengelolaan Spesimen Darah di Laboratorium RSUD Wangaya Denpasar. *Surabaya : The Journal of Muhamadiyah Medical Laboratory Technologist*, 5(5), 187–194.
- Gandasoebrata, R.2013. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Edisi 9. Dian rakyat, Jakarta.
- Hasanah, F. 2016. Desain Sensor Kapasif Untuk Penentuan Level Aquadest. Skripsi. Universitas Jember.
- Kee, J.L. 2018. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium Dan Diagnostik*. Edisi 6. EGC. Jakarta.
- Kesuma, S., Rodiyah, S., & Maulida. (2023). Evaluasi Pemeriksaan Bilirubin Total Menggunakan Model Specimen Insignificant Dan Mild Hemolysis. *Gema Kesehatan*, 15(2), 139–150.

- Mathindas, S. Wilar, R. & Wahari, A. 2014. Hiperbilirubinemia Pada Neonatus. *Jurnal Biomedik*. 5(2) : 4-10.
- Maulida, L, F. 2014. Ikterus Neonatorum. *Profesi*.10(1) : 39-43.
- Murdani. 2017. Perbedaan Kadar Bilirubin Bayi pada Sampel Plasma dengan Pengenceran dan Tanpa Pengenceran. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Nety (2020). Pengaruh Hemoglobin Dalam Serum Hemolisis Terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Bilirubin Total.
- Pusparani, H.& Arigutas, T. 2017. Gambaran Kadar Bilirubin Pada Ikterus Neonatum Sebelum Dan Pasca Fototerapi Di Rumah Sakit Pertamina Cirebon periode Januari-Agustus 2014. *Ibnu Sina Biomedika*. 1(2) : 1-28.
- Rosida, A. 2016. Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Hati. *Berkala Kedokteran*. 12(1) : 123-131.
- Reni, R. T. 2017. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Bilirubin Total Sampel Serum, Plasma ETDA, dan Plasma Heparin. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Samarang.
- Riviana, O., Sistiyono, S., & Nuryani, S. (2021). Pengaruh Kadar Hemoglobin Dalam Serum Terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Albumin. *Jurnal Labora Medika*, 3(2), 36-40.
- Sebayang, R., Idawati, Y., & Sinaga, H. (2020a). Analisis Lactat Dehydrogenase dalam Serum Darah Menggunakan Sentrifugasi. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 4(1), 274–280.
- Safarina, E. 2015. Perbandingan Kadar Bilirubin Total Pada Serum Segar Dan Serum Simpan 3 Dan 4 Hari Pada Suhu 2-8°C. *Skripsi*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Muhammadiyah Ciamis.
- Sebayang, R., Idawati, Y., & Sinaga, H. (2020b). Analisis Lactat Dehydrogenase dalam Serum Darah Menggunakan Sentrifugasi. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 4(1), 274–280. <https://doi.org/10.31539/jks.v4i1.1450>
- Suwandi, E., & Djohan, H. (2018). Jurnal Laboratorium Khatulistiwa Hasil Pemeriksaan Bilirubin Total Pada Sampel Serum dan Plasma EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid). In *JLK* (Vol. 2, Issue 1).
- Sukandar, 2017. Pengaruh Variasi Pengenceran Terhadap Kadar Bilirubin Total Menggunakan Metode Enzymatik. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Sutardi, 2016. *Solusi Mahir Kimia. Edisi I. Deepublish*. Yogyakarta.

- Siregar, M.T. et al. (2018) *Bahan Ajar TLM; Kendali Mutu*. Kementerian Kesehatan RI PPSDM.
- Wati, R., Rustiah, W., Rauf, D., & Rais, K. (2023). Gambaran Pemeriksaan Kadar Bilirubin Total Pada Pengonsumsi Minuman Beralkohol. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 14(1), 1. <https://doi.org/10.32382/mak.v14i1.3198>
- Sari R, (2017) Efektivitas pengenceran serum normal. Ikterik, lipemik dan hemolisis pada analisis bilirubin total dan direk dengan metode colometric test-dichloroaniline.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Dokumentasi Penelitian

	Sampel Hemolisis
	Sampel setelah pengenceran

Hasil Penelitian

Utama | In... HASIL ANTIGEN 202... SISTEM PENGINPUT... FORM ANTIGEN RS... AB

ang v Adm v

Nama :
 Gender :
 Usia :
 Alamat :
 Entri :
 Diagnosa :
 No Order :

No Lab/No MedRe:
 Tgl Periksa :
 Pengirim :
 Instansi :
 Sampling :
 Jam SIMRS :

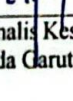
	Kode PX	Nama PX	Hasil Pemeriksaan	Hasil Lalu
8	HL000107	MCH	34	2503052075=>34
9	HL000108	MCHC	33	2503052075=>33
10	HL000109	Hitung Jenis		
11	HL00010901	Basofil	0	2503052075=>0
12	HL00010902	Eosinofil	2	2503052075=>1
13	HL00010903	Batang	0	2503052075=>0
14	HL00010904	Neutrofil	41	2503052075=>67
15	HL00010905	Limfosit	52	2503052075=>25
16	HL00010906	Monosit	5	2503052075=>7
17	KK0016	Bilirubin Total	11.29	
18	KK0014	Bilirubin Direk	0.54	
19	KK0015	Bilirubin Indirek	10.75	
20	KK0026	Paket Elektrolit		
21	KK002601	Natrium	138	
22	KK002602	Kalium	4.5	
23	KK002603	Clorida	94	
24	KK002604	Calsium	4.9	

Lampiran 2 : Lembar Bimbingan Karya Tulis Ilmiah

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Marsha Meira Putri Nabila
 NIM : KHGE22065
 Pembimbing : M. Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc
 Judul Penelitian : Pengenceran sampel hemolisis dengan NaCl pada pemeriksaan bilirubin

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1	12-03-2025	Pengumpulan draf studi kasus	
2	15-03-2025	Penyampaian penulisan KTI sesuai pedoman KTI	
3	18-03-2025	Komunikasi kasus dan pengajuan judul Konsultasi BAB I	
3	20-03-2025	ACC BAB I Pengajuan dan Revisi BAB I	
4	28-03-2025	ACC bab I Konsultasi BAB 2	
5	12-04-2025	Pengajuan dan revisi BAB II Konsultasi BAB III	
6	15-04-2025	ACC BAB II Pengajuan dan revisi BAB III	
7	17-04-2025	Revisi BAB III Konsultasi BAB IV	
8	24-04-2025	ACC BAB III Pengajuan dan Revisi BAB IV	
9	02-05-2025	Revisi BAB IV	

10	07-05-2025	Revisi BAB IV Konsultasi BAB V dan abstrak	
11	11-05-2015	Revisi BAB IV Revisi BAB V	
12	13-05-2025	Revisi BAB IV dan V Revisi Abstrak	
13	14-05-2025	Revisi Bab V dan Abstrak	
14	15-05-2025	ACC KTI	

Ketua Program Studi D3 Analisis Kesehatan
STIKes Karsa Husada Garut


M.Hadi Sulhan, S.Si.M.Sc

NIP: 043298.01315.131

\DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Marsha Meira Putri Nabila, lahir di Garut pada tanggal 31 Mei 2004. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, putri dari pasangan Bapak Sopian dan Ibu Heli.

Penulis memulai pendidikan TK Aisyiyah Bustanul Athfal pada tahun 2009 dan menyelesaikannya pada tahun 2010. Selanjutnya penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan dasar di SD Sukamentri V dan lulus pada tahun 2016. Dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 4 Garut dan selesai pada tahun 2019. Dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMKN 1 Garut dan selesai pada tahun 2022. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi di STIKes Karsa Husada Garut dengan mengambil program studi D3 Teknologi Laboratorium Medis.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis pernah mengikuti Praktek Kerja Lapangan Flebotomy 1 di Klinik Baiturrahman selama 1 minggu, penulis juga mengikuti Praktik Kerja Lapangan 2 di Puskesmas Guntur selama 3 minggu, penulis juga mengikuti kegiatan PKMD di Desa Cirapuhan selama 2 minggu dan penulis mengikuti Praktik Kerja Lapangan 3 di Rumah Sakit Umum dr.Slamet Garut selama 2 bulan. Kegiatan tersebut dapat memberikan begitu banyak wawasan dan pengalaman serta ilmu bagi penulis yang mendukung dalam mengembangkan kemampuan di bidang laboratorium.