

**KARYA TULIS ILMIAH**



**PENGARUH CAHAYA DAN WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN  
TERHADAP KADAR BILIRUBIN TOTAL**

**Disusun oleh:**

**YANTI YOVITA PAREGA**

**201703030**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

**STIKES MITRA KELUARGA**

**BEKASI**

**2020**

**KARYA TULIS ILMIAH**



**PENGARUH CAHAYA DAN WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN  
TERHADAP KADAR BILIRUBIN TOTAL**

**Karya Tulis Ilmiah**

Karya Tulis untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya  
Teknologi Laboratorium Medis

**Disusun oleh:**

**YANTI YOVITA PAREGA**

**201703030**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

**STIKES MITRA KELUARGA**

**BEKASI**

**2020**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah dengan judul **PENGARUH CAHAYA DAN WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN TERHADAP KADAR BILIRUBIN TOTAL** yang disusun Yanti Yovita Parega (201703030) sudah layak untuk diujikan dalam sidang Karya Tulis Ilmiah dihadapan Tim Penguji pada Tanggal 17 Juni 2020

Bekasi, 17 juni 2020

Pembimbing Karya Tulis Ilmiah



(Neni Arshita, S.Si., M.Biomed.)

NIDN.0308129201

Mengetahui,

Koordinator Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis

STIKes Mitra Keluarga



(Siti Nurfajriah, S.Pd., M.Si)

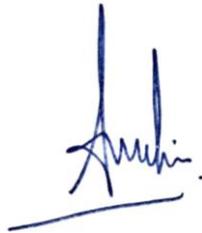
NIDN. 0324128503

## LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah dengan judul **PENGARUH CAHAYA DAN WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN TERHADAP KADAR BILIRUBIN TOTAL** yang disusun Yanti Yovita Parega (201703030) telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** dalam Ujian Sidang dihadapan Tim Penguji pada tanggal 17 Juni 2020

Bekasi, 17 Juni 2020

Penguji



(Ria Amelia, S.Si., M. Imun)

NIDN. 0326038901

Mengetahui,

Pembimbing



(Neni Arshita, S.Si., M.Biomed.)

NIDN. 0308129201

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah yang saya buat untuk diajukan memperoleh gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain,kecuali yang secara tertulis diacu naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Bekasi, 17 Juni 2020



Yanti Yovita Parega

201703030

# **PENGARUH CAHAYA DAN WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN TERHADAP KADAR BILIRUBIN TOTAL**

**Oleh:**

**YANTI YOVITA PAREGA**

**201703030**

**ABSTRAK**

Pemeriksaan di laboratorium meliputi tiga tahapan, yaitu pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Penanganan sampel pada saat pra analitik terkadang masih belum tertangani dengan baik sehingga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, contohnya adalah pemeriksaan kadar bilirubin. Bilirubin dikenal sangat sensitif terhadap paparan cahaya sehingga jika terkena cahaya maka kadar bilirubin dalam serum akan menurun. Pemeriksaan bilirubin total dilakukan untuk mengetahui gangguan fungsi hati dan saluran empedu yang ditandai dengan tingginya kadar bilirubin dalam serum. Penelitian dilakukan di laboratorium kimia klinik STIKes Mitra Keluarga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar bilirubin total pada serum yang segera diperiksa dengan yang ditunda selama 6 jam pada tabung yang terpapar cahaya dan tidak terpapar cahaya. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dan pendekatan *cross sectional* yang menggunakan sampel serum dengan variasi waktu paparan cahaya 0 jam dan 6 jam dengan intensitas cahaya sebesar 299 LUX meter. Metode yang digunakan untuk mengukur kadar bilirubin total dalam serum adalah metode Vanadate Oxidating (VOX). Objek penelitian adalah mahasiswa tingkat III Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Mitra Keluarga yang berjumlah 27 orang. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan uji statistik Paired T test. Hasil menunjukkan bahwa ada perbedaan kadar bilirubin yang signifikan pada sampel yang terpapar cahaya ( $p=0.000$ ) dan yang dilakukan penundaan pemeriksaan ( $p=0.000$ ). Hasil lain juga menunjukkan penurunan persentase kadar bilirubin total. Hasil lain juga menunjukkan penurunan persentase kadar bilirubin sebesar 10,40% untuk sampel 0 jam yang terpapar cahaya dan 23,24% untuk sampel 6 jam yang terpapar cahaya. Penurunan sebesar 19,27% pada sampel yang ditunda selama 6 jam dengan paparan cahaya dan 5,33% pada sampel yang ditunda selama 6 jam tanpa paparan cahaya.

**Kata Kunci :** Bilirubin total, serum segera, serum tunda, pengaruh cahaya

# **THE INFLUENCE OF LIGHT AND TIME DELAY OF EXAMINATION OF TOTAL BILIRUBIN LEVELS**

**By :**

**YANTI YOVITA PAREGA**

**201703030**

## **ABSTRACT**

Examination in the laboratory includes three stages, namely pre-analytic, analytic, and post-analytic. Handling of samples at the time of pre-analytic is sometimes still not handled properly so that it can affect the results of the examination, for example is the examination of bilirubin levels. Bilirubin is known to be very sensitive to light exposure so that if exposed to light the bilirubin levels in the serum will decrease. Total bilirubin examination is carried out to determine liver and bile ducts disorders characterized by high levels of bilirubin in the serum. The study was conducted at the STIKes Mitra Keluarga clinical chemistry laboratory. This study aims to determine the difference in total bilirubin levels in serum that is immediately checked with those that are delayed for 6 hours in tubes that are exposed to light and not exposed to light. This research is an experimental research and cross sectional approach that uses serum samples with variations of exposure time of 0 hours and 6 hours with light intensity of 299 LUX meters. The method used to measure total bilirubin levels in serum is the Vanadate Oxidating (VOX) method. The object of research is tingkat III students of Medical Laboratory Technology at STIKes Mitra Keluarga, totaling 27 people. The data obtained was then processed by Paired T test. The results showed that there were significant differences in bilirubin levels in light-exposed samples ( $p = 0,000$ ) and those that were postponed ( $p = 0,000$ ). Other results also show a reduction in the percentage of total bilirubin levels. Other results also showed a decrease in the percentage of bilirubin levels by 10.40% for the 0 hour sample exposed to light and 23.24% for the 6 hour sample exposed to light. Decrease by 19.27% in samples that were delayed for 6 hours with light exposure and 5.33% in samples that were delayed for 6 hours without exposure to light.

**Keywords :** Total bilirubin, immediate serum, immediate serum, light effect

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PENGARUH CAHAYA DAN WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN TERHADAP KADAR BILIRUBIN TOTAL”** dapat diselesaikan.

Karya Tulis Ilmiah ini untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Mitra Keluarga. Karya tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan atas bimbingan, pengarahan, dan bantuan banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Susi Hartati, S.Kp., M.Kep., Sp.Kep.An selaku Ketua Stikes Mitra keluarga.
2. Ibu Siti Nurfajriah, S.Pd.M.Si selaku Koordinator Progam Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKes Mitra Keluarga.
3. Ibu Neni Arshita, S.Si., M.Biomed selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan sehingga karya tulis ini bisa terselesaikan.
4. Ibu Ria Amelia, S.Si., M. Imun selaku Dosen Penguji KTI.
5. Ibu Eva selaku laboran yang telah membantu kelancaran penggunaan alat, bahan dan laboratorium selama penelitian.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan do'a dan motivasi moril maupun materi selama menyelesaikan perkuliahan dan penelitian ini.
7. Teman-teman penelitian Kimia Klinik yang telah memberikan tenaga dan dorongan sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat waktu.
8. Teman-teman seperjuangan TLM angkatan 2017 yang telah memberikan dukungan dan bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna, Oleh karena itu, saran dan kritik dari pembaca sangat diharapkan. Semoga Karya Tulis ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Bekasi, 17 juni 2020



Yanti Yovita Parega

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Hipotesa.....	3
D. Tujuan Penelitian .....	3
E. Manfaat Penelitian .....	4
1. Manfaat Bagi Masyarakat.....	4
2. Manfaat Bagi Institusi .....	4
3. Manfaat Bagi Penulis .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
A. Hati .....	5
B. Bilirubin .....	6
1. Metabolisme Bilirubin.....	6
2. Eksresi Bilirubin.....	7
3. Jenis dan Sifat Bilirubin .....	8
4. Patogenitas.....	9
C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan Kadar Bilirubin.....	10
1. Cahaya .....	10

2. Waktu Penyimpanan.....	11
3. Suhu.....	11
4. Pemipetan .....	11
5. Larutan Standar dan Reagen.....	12
6. Tabung Penyimpanan .....	12
D. Pemeriksaan Kadar Bilirubin .....	12
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
A. Jenis Penelitian.....	15
B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	15
C. Alat dan Bahan.....	15
D. Cara Kerja .....	15
1. Pra Analitik.....	15
2. Analitik.....	17
3. Pasca Analitik.....	18
E. Variabel Penelitian .....	18
F. Perlakuan Penyinaran.....	18
G. Populasi dan Sampel Penelitian .....	18
H. Kriteria Sampel .....	19
I. Pengolahan dan Analisis Data.....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>20</b>
A. Pengaruh paparan cahaya .....	22
B. Pengaruh Penundaan Pemeriksaan .....	25
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>29</b>
A. Kesimpulan .....	29
B. Saran.....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>30</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>32</b>
Lampiran 1 Inform consent dan insert kit .....	32
Lampiran 2 Hasil pemeriksaan Kadar Bilirubin Total .....	33
Lampiran 3 Foto kegiatan.....	34
Lampiran 4 Lembar Konsultasi .....	35
Lampiran 5 Jadwal Penelitian.....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan antara Bilirubin Direk dan Bilirubin Indirek .....	8
Tabel 4. 1 Karakteristik Sampel berdasarkan Jenis Kelamin.....	20
Tabel 4. 2 Data Deskriptif Kadar Bilirubin Total 0, dan 6 jam dengan Perlakuan Terpapar Cahaya dan tidak Terpapar Cahaya .....	21
Tabel 4. 3 Data Uji Normalitas .....	20
Tabel 4. 4 Pengaruh Cahaya terhadap Kadar Bilirubin Total pada Serum 0 dan 6 jam.....	23
Tabel 4. 5 Pengaruh Waktu Penundaan terhadap Kadar Bilirubin Total pada Serum yang Terpapar dan tidak Terpapar Cahaya .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 2 Metabolisme bilirubin .....	7
Gambar 4. 1 Diagram penurunan kadar bilirubin total setelah diberikan perlakuan terpapar cahaya dan tidak terpapar cahaya.....	22
Gambar 4. 2 Diagram penurunan kadar bilirubin total setelah dilakukan penundaan selama 6 jam .....	26

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Inform consent dan insert kit .....	32
Lampiran 2. Hasil pemeriksaan Kadar Bilirubin Total .....	33
Lampiran 3. Foto kegiatan .....	34
Lampiran 4 Lembar Konsultasi.....	35
Lampiran 5 Jadwal Penelitian .....	37

## DAFTAR SINGKATAN

Cm	: Sentimeter
GGT	: Gamma Glutamil Transpeptidase
HDL	: High Density Lipoprotein
LCD	: Liquit Crystal Display
LDL	: Low Density Lipoprotein
Max	: Maximum
Min	: Minimum
Mg/dl	: Miligram/ desiliter
µl	: Microliter
ml	: Mililiter
Nm	: Nano Meter
PH	: Power of Hydrogen
R1	: Reagen 1
R2	: Reagen 2
RPM	: Revolusi Per Menit
RSUD	: Rumah Sakit Umum Daerah
SD	: Standar Deviasi
SGOT	: Serum Glutamic Oxaloacetic Transaminase
SGPT	: Serum Glutamic Pyruvic Transaminase
SPSS	: Statistical Product and Service Solutions
STIKes	: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
TLM	: Teknologi Laboratorium Medis
VOX	: Vanadate Oxidating

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pemeriksaan di dalam laboratorium meliputi tiga tahapan, yaitu pra analitik, analitik, dan pasca analitik. Ketiga tahapan tersebut adalah suatu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan karena bisa mempengaruhi hasil atau jasa pelayanan laboratorium. Setiap laboratorium harus mempertimbangkan bagaimana cara menangani spesimen dengan berbagai tahapan, mulai dari pengambilan spesimen, penyimpanan spesimen, dan penanganan spesimen pada saat pengujian, penyimpanan dan pembuangannya (Seswono, 2016)

Penanganan spesimen sangat penting dilakukan agar memperoleh hasil yang memiliki ketepatan dan ketelitian yang tinggi. Pengolahan spesimen darah meliputi persiapan darah untuk pemeriksaan rutin, dan persiapan serum serta plasma untuk pemeriksaan kimia klinik. Pemeriksaan laboratorium klinik dengan hasil yang berkualitas sangat diperlukan. Kegiatan laboratorium yang harus dijaga kualitasnya adalah tentang penanganan sampel. Pemeriksaan yang memerlukan penanganan sampel yang baik salah satunya adalah pemeriksaan bilirubin. Hal ini dikarenakan sifat kestabilan bilirubin yang mudah berubah, sehingga perlu dilakukan pemeriksaan segera (Zunaidi, 2011).

Pemeriksaan bilirubin total merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui fungsi hati, dan saluran empedu. Gangguan fungsi hati seperti anemia hemolitik, sirosis hati, hepatitis, dan karsinoma hepatitis akan ditandai tingginya kadar bilirubin dalam serum. Kadar normal bilirubin total dalam serum adalah 0,3-1,1 Mg/dl (Inssert Kit). Kadar bilirubin total dalam serum akan selalu berhubungan dengan faktor luar diantaranya cahaya, suhu, dan waktu penundaan pemeriksaan. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi kestabilan kadar sampel yang akan diperiksa, dan dapat menurunkan kadar bilirubin total pada serum. (Seswono, 2016)

Penelitian sebelumnya menunjukkan hasil bahwa pemeriksaan bilirubin pada tahap pra analitik sampel belum tertangani dengan baik, karena terkadang sampel masih terpapar cahaya sebelum dilakukan pemeriksaan. Hal ini terjadi karena banyak sampel yang harus dikerjakan oleh analis yang bertugas, sehingga terkadang pemeriksaan ditunda untuk sementara waktu. Kadar bilirubin total sangat dipengaruhi oleh tahap pra analitik seperti penundaan pada saat pemeriksaan. Pemeriksaan kadar bilirubin menggunakan sampel yang di ambil dari pasien dengan penyakit sirosis hati di RSUD Sragen. Hasil pemeriksaan pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar bilirubin sebesar 14,64 % setelah periksaan ditunda selama 1 jam (Nurmansyah, 2014).

Penelitian lain menyatakan bahwa cahaya dan penundan pemeriksaan sangat mempengaruhi kadar bilirubin total. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil pemeriksaan kadar bilirubin total pada 50 responden dengan kategori hiperbilirubin sebanyak 26 responden dan kategori normobilirubin sebanyak 24 responden. Hasil pemeriksaan pada 26 responden dengan hiperbilirubin menunjukkan penurunan kadar bilirubin total sebesar 32,40% setelah terpaparkan selama 5 jam. Penurunan kadar bilirubin total juga terjadi pada 24 responden dengan kategori normobilirubin setelah terpaparkan cahaya selama 5 jam yaitu sebesar 55,90% (Deo, Ansari, & Dev, 2016).

Penurunan kadar bilirubin total ini mungkin terjadi karena ikatan bebas bilirubin yang semula larut lemak menjadi larut dalam air akibat sinar biru/ sinar ultraviolet yang terdapat dalam cahaya lampu dan matahari. Laboratorium klinis telah mengakui bahwa penurunan kadar bilirubin akan terjadi ketika sampel terpapar cahaya, tetapi masih sangat sedikit penelitian mengenai pengaruh pencahayaan dan penundaan pada saat pemeriksaan terhadap kadar bilirubin (Deo, Ansari, & Dev, 2016).

Atas dasar masalah itulah peneliti berminat untuk meneliti tentang Pengaruh Cahaya dan Waktu Penundaan Pemeriksaan Terhadap Kadar Bilirubin Total. Pemeriksaan kadar bilirubin akan diukur menggunakan alat

Semi auto analyzer dan alat LUX Meter untuk mengukur intensitas cahaya yang akan digunakan pada saat pemeriksaan.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat dirumuskan suatu permasalahan, yaitu sebagai berikut :

1. Apakah terdapat perbedaan kadar bilirubin total pada serum yang segera diperiksa dengan yang ditunda selama 6 jam pada tabung yang tidak terpapar cahaya?
2. Apakah terdapat perbedaan kadar bilirubin total pada serum yang segera diperiksa dengan yang ditunda selama 6 jam pada tabung yang terpapar cahaya?
3. Apakah terdapat perbedaan kadar bilirubin total serum yang segera diperiksa pada tabung yang terpapar cahaya dan yang tidak terpapar cahaya?
4. Apakah terdapat perbedaan kadar bilirubin total serum yang ditunda selama 6 jam pada tabung yang terpapar cahaya dan yang tidak terpapar cahaya?

## **C. Hipotesa**

Terdapat perbedaan kadar bilirubin total pada serum segar dan serum tunda selama 6 jam yang terpapar cahaya dan yang tidak terpapar cahaya.

## **D. Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui perbedaan kadar bilirubin total pada serum yang segera diperiksa dengan yang ditunda selama 6 jam pada tabung yang tidak terpapar cahaya
2. Mengetahui perbedaan kadar bilirubin total pada serum yang segera diperiksa dengan yang ditunda selama 6 jam pada tabung yang terpapar cahaya
3. Mengetahui perbedaan kadar bilirubin total serum yang segera diperiksa pada tabung yang terpapar cahaya dan yang tidak terpapar cahaya

4. Mengetahui perbedaan kadar bilirubin total serum yang ditunda selama 6 jam pada tabung yang terpapar cahaya dan yang tidak terpapar cahaya

#### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat yaitu sebagai berikut :

##### **1. Manfaat Bagi Masyarakat**

Hasil penelitian dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemeriksaan bilirubin merupakan panel pemeriksaan untuk penyakit hati dan meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya melakukan medical check up berkaitan dengan pemeriksaan darah.

##### **2. Manfaat Bagi Institusi**

Peneliti dapat memberikan informasi kepada STIKes Mitra Keluarga mengenai hasil penelitian pengaruh cahaya dan penundaan pemeriksaan terhadap kadar bilirubin total

##### **3. Manfaat Bagi Penulis**

Hasil penelitian dapat menambah pengetahuan dan keterampilan peneliti dalam pemeriksaan kimia klinik. Hasil penelitian dapat menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Hati**

Hati adalah organ atau kelenjar terbesar di dalam tubuh, memiliki berat sekitar 1-2,3 kg atau sekitar 2,5% dari berat badan. Hati memiliki struktur yang halus, lunak dan lentur, serta terletak di bagian atas rongga abdomen yang menempati bagian terbesar regio hipokondrium (Maulina, 2018). Hati memainkan peran sentral dalam banyak proses fisiologis esensial. Hati juga merupakan organ sintesis lemak primer, dan hati dapat mendetoksifikasi bahan endogen dan eksogen seperti hormon, obat-obatan, dan racun. Ketika proses fisiologis normal berubah, sejumlah gejala hepatic dan ekstrahepatik dari penyakit hati muncul. Gejala-gejala ini memberikan tanda awal penyakit hati tanpa memperhatikan penyebabnya (Suslia, Ganiajri, Lestari, & Sari, 2014)

Hati sebagai kelenjar terbesar di dalam tubuh mempunyai fungsi yang sangat bervariasi. Tiga fungsi dasar hati adalah membentuk dan mensekresikan empedu ke dalam saluran intestinal berperan pada berbagai metabolisme yang berhubungan dengan karbohidrat, lipid dan protein, menyaring darah, menyingkirkan bakteri dan benda asing yang masuk ke dalam darah (Maulina, 2018)

Hati mempunyai multifungsi yang berkaitan dengan metabolisme karbohidrat, protein, lemak dan vitamin. Maka gangguan faal hati dapat disebabkan oleh kelainan:

1. Prehepatik, pada tahap ini peningkatan kadar bilirubin bisa terjadi karena pemecahan sel darah merah yang berlebihan di dalam pembuluh darah. Pemecahan sel darah yang berlebihan di dalam pembuluh darah mungkin akan menyebabkan thalasemia, yaitu suatu kondisi kelainan darah ketika sel darah merah yang terbentuk tidak sempurna, sehingga mudah hancur. Keadaan lain yang mungkin terjadi pada tahap ini yaitu anemia hemolitik, pada keadaan ini faal hati pada umumnya normal kecuali bilirubin.

2. Intra hepatic atau hepatoseluler misalnya pada hepatitis, sirosis dan karsinoma hepatis. Tes faal hati pada keadaan ini umumnya ditandai dengan peninggian enzim SGOT, SGPT, GGT, protein abnormal, bilirubin dapat bervariasi.
3. Post hepatic atau obstruksi karena batu empedu dan tumor. Dalam keadaan ini bilirubin dan alkali fosfatase meninggi, SGOT dan SGPT dapat meninggi.

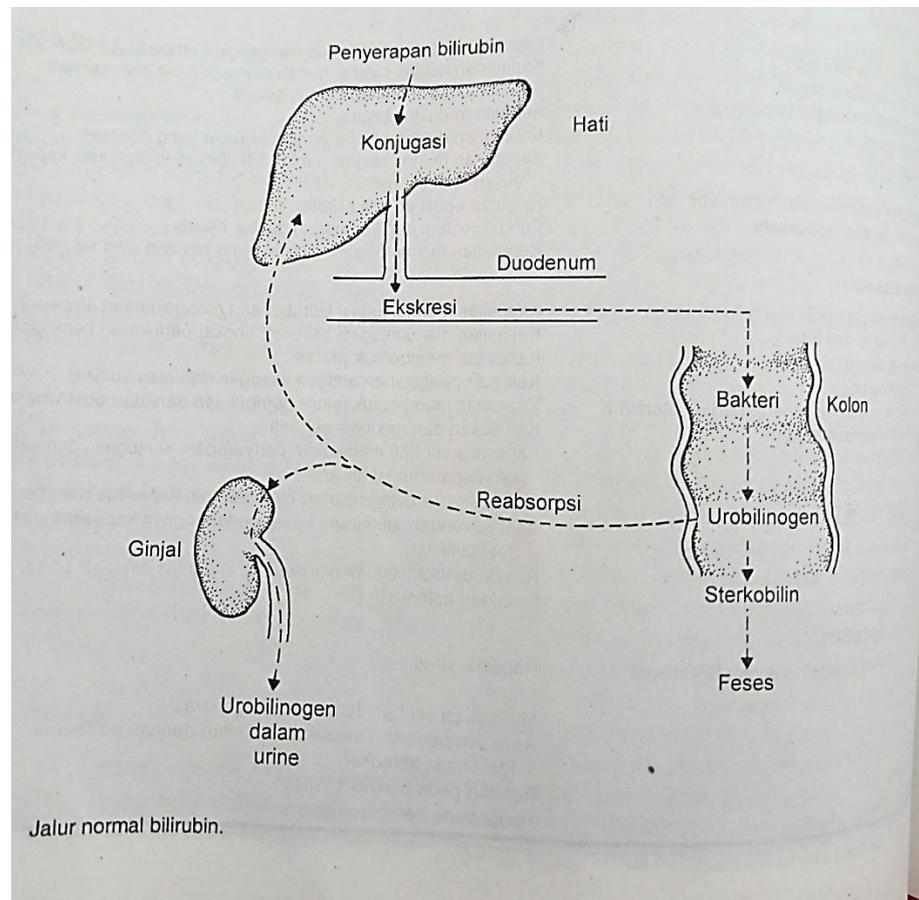
## **B. Bilirubin**

Bilirubin berasal dari pemecahan heme akibat penghancuran sel darah merah oleh sel retikuloendotel. Bilirubin berfungsi untuk memberikan warna kuning pada tinja dan urine. Untuk mengetahui kadar bilirubin dalam tubuh, dibutuhkan pemeriksaan darah. Kadar bilirubin total yang normal pada orang dewasa adalah sekitar 0,3 hingga 1,1 mg/dl. Apabila kadar bilirubin tinggi dalam darah, maka tubuh akan mengalami jaundice. Jaundice merupakan suatu kondisi medis yaitu terjadinya perubahan warna menjadi kekuningan pada kulit, bagian putih dari mata, dan juga pada membran mukosa seseorang. Jaundice bukanlah sebuah penyakit, melainkan suatu kondisi yang muncul sebagai tanda dan gejala yang mendasari penyakit tertentu (Rosida, 2016).

### **1. Metabolisme Bilirubin**

Metabolisme bilirubin dimulai oleh penghancuran eritrosit setelah usia 120 hari oleh sistem retikuloendotel yang kemudian diubah menjadi heme dan globin. Globin akan mengalami degradasi menjadi asam amino dan digunakan sebagai pembentukan protein lain. Heme akan mengalami oksidasi dengan melepaskan karbonmonoksida dan besi menjadi biliverdin. Biliverdin reduktase akan mereduksi biliverdin menjadi bilirubin tidak terkonjugasi (bilirubin indirek). Setelah dilepaskan ke plasma bilirubin tidak terkonjugasi berikatan dengan albumin yang kemudian berdifusi ke dalam sel hati. Bilirubin tidak terkonjugasi dalam sel hati akan dikonjugasi oleh asam glukuronat membentuk

bilirubin terkonjugasi (bilirubin direk), kemudian dilepaskan ke saluran empedu dan saluran pencernaan, di dalam saluran pencernaan bilirubin direk akan dihidrolisis oleh bakteri usus  $\beta$ -glucuronidase. Bakteri  $\beta$ -glucuronidase akan mengubah sebagian bilirubin direk menjadi urobilinogen yang keluar bersama tinja (sterkobilin) dan sebagian lagi diserap kembali oleh darah lalu dibawa ke hati (Rosida, 2016). Urobilinogen yang diserap kembali ke hati ini umumnya diekskresikan ke dalam empedu untuk kembali dialirkan ke usus, tetapi sebagian dibawa oleh sirkulasi sistemik ginjal, tempat zat ini diekskresikan sebagai senyawa larut air bersama urin (Sacher & Richard, 2004).



Gambar 2. 1 Metabolisme Bilirubin  
(Sacher & Richard, 2004)

## 2. Eksresi Bilirubin

Setelah mengalami proses konjugasi, bilirubin akan disekresikan ke dalam kandung empedu, kemudian memasuki

saluran cerna dan diekskresikan melalui feces. Setelah berada dalam usus halus, bilirubin yang terkonjugasi tidak langsung dapat diresorpsi, kecuali dikonversikan kembali menjadi bentuk tidak terkonjugasi oleh enzim beta-glukoronidase yang terdapat dalam usus. Ketika sudah mencapai ileum terminalis dan usus besar bilirubin terkonjugasi akan dilepaskan glukoronidanya oleh enzim bakteri yang spesifik (b-glukoronidase). Dengan bantuan flora usus bilirubin selanjutnya dirubah menjadi urobilinogen (Sacher & Richard, 2004)

Urobilinogen tidak berwarna, sebagian kecil akan diabsorpsi dan diekskresikan kembali lewat hati, mengalami siklus urobilinogen enterohepatik. Sebagian besar urobilinogen dirubah oleh flora normal colon menjadi urobilin atau sterkobilin yang berwarna kuning dan diekskresikan melalui feces. Warna feces yang berubah menjadi lebih gelap ketika dibiarkan udara disebabkan oksidasi urobilinogen yang tersisa menjadi urobilin (Sacher & Richard, 2004).

### **3. Jenis dan Sifat Bilirubin**

Bilirubin terbagi menjadi 2 jenis yaitu bilirubin direk yang merupakan bilirubin yang belum mengalami konjugasi oleh hati dengan asam glukoronat dan bilirubin indirek yang telah mengalami konjugasi dengan asam glukoronat di dalam hati. Pengukuran bilirubin di laboratorium untuk membedakan bilirubin direk dan indirek maka dilakukan juga pemeriksaan bilirubin total yang merupakan pengukuran total bilirubin direk dan indirek langsung (Damayanthi, Bandara, & Priyadarshani, 2018).

Berdasarkan sifatnya terdapat perbedaan antara bilirubin direk dan bilirubin indirek yaitu :

Tabel 2. 1 Perbedaan antara Bilirubin Direk dan Bilirubin Indirek

Bilirubin Direk	Bilirubin Indirek
1. Tidak larut dalam air	1. Larut dalam air
2. Larut dalam alkohol	2. Tidak larut dalam alkohol
3. Terikat oleh protein albumin	3. Tidak terikat oleh protein
4. Tidak mewarnai jaringan	4. Mewarnai jaringan
5. Dengan reagent Azo tidak bereaksi langsung perlu accelerator	5. Dengan reagent Azo langsung bereaksi, tidak accelerator
6. Tidak terdapat dalam urine	6. Dapat ditemukan dalam urine
7. Bilirubin yang belum dikonjugasi	7. Bilirubin yang dikonjugasi
8. Tidak dapat difiltrasi oleh glomerulus	8. Dapat difiltasi oleh Glomerulus

Sumber: (Sacher & Richard, 2004)

#### 4. Patogenitas

Kadar bilirubin dalam serum dipengaruhi oleh metabolisme hemoglobin, fungsi hati dan kejadian-kejadian pada saluran empedu. Apabila destruksi eritrosit bertambah, maka bilirubin yang terbentuk akan lebih banyak. Hal Itu mungkin dapat menyebabkan naiknya kadar bilirubin prehepatik, tetapi hati yang normal mempunyai daya ekskresi yang cukup besar, sehingga peningkatan bilirubin dalam serum tidak terlalu tinggi. Bilirubinemia tidak pernah lebih tinggi dari 4 atau 5 mg/dl kalau sebabnya hanya hemolysis saja (Sacher & Richard, 2004)

Melemahnya fungsi hati akan mengakibatkan kenaikan kadar bilirubin dalam serum yang mengesankan (cukup tinggi). Berkurangnya daya *uptake* atau konjugasi pada sel-sel hati mungkin menyebabkan kadar bilirubin indirek meningkat; melemahnya ekskresi bilirubin direk mengakibatkan meningkatnya kadar bilirubin post hepatik. kadar bilirubin direk dalam darah dapat meningkat pada penyakit hepatoseluler, meskipun saluran-saluran empedu dapat dilalui dengan bebas. Bila kadar bilirubin direk atau indirek sampai 2-4 mg/dl, maka pasien menderita

ikterus, yakni menguningnya kulit, selaput lendir dan sklera (Zunaidi, 2011).

Meningkatnya kadar bilirubin tidak hanya terjadi pada orang dewasa, tetapi terjadi juga pada bayi yang baru lahir. Kadar bilirubin yang tinggi pada bayi baru lahir diakibatkan kondisi eritroblastosis fetalis. Kondisi eritroblastosis fetalis ini menyebabkan sel darah bayi hancur karena dirusak oleh sistem kekebalan tubuh ibunya. Kondisi ini ditandai dengan kulit menguning yang muncul pada wajah dan dahi terlebih dahulu, kemudian menyebar ke dada dan bagian tubuh lain. Selain itu bayi juga mungkin akan mengalami lesu, menangis terus-menerus, atau bahkan kejang. Bila tidak segera ditangani dengan segera maka dapat menyebabkan kerusakan otak, masalah saraf hingga kematian, oleh sebab itu bayi yang mengalami penyakit kuning memerlukan penanganan yang khusus untuk menurunkan kadar bilirubin dalam darah, salah satunya adalah dengan melakukan fototerapi (Puspitosari, Sumarno, & Susatia, 2013).

### **C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pemeriksaan Kadar Bilirubin**

Pengukuran kadar bilirubin total dalam serum dilakukan dengan metode Vanadate Oxidating (VOX Method) menggunakan reagent Bilirubin mindray. Prinsip kerja dari metode VOX adalah oleh reaksi ion asam vanadate pada pH 3 akan mengoksidasi bilirubin menjadi dehydrobilirubin, dan penurunan absorbansi yang diukur pada panjang gelombang 450 nm akan berbanding lurus dengan konsentrasi bilirubin total (Kit Inssert).

Berikut merupakan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar bilirubin dalam serum atau mempengaruhi pada saat melakukan pengukuran kadar bilirubin dalam serum.

#### **1. Cahaya**

Cahaya matahari maupun cahaya lampu dapat mempengaruhi sifat bilirubin sehingga mengalami penurunan konsentrasi bilirubin dalam serum. Hal ini dikarenakan matahari

atau lampu memiliki kandungan sinar biru. Sinar biru merupakan sinar ultraviolet yang dapat mengikat bilirubin bebas yang semula larut dalam lemak menjadi isomer-isomer yang larut dalam air sehingga dapat menurunkan bilirubin dalam serum.

Cahaya matahari langsung dapat menyebabkan penurunan kadar bilirubin serum sampai 50% dalam 1 jam. Pemeriksaan laboratorium agar terhindar dari faktor resiko penyimpanan harus dilakukan ditempat gelap pada suhu rendah dan menggunakan tabung atau botol yang dibungkus kertas gelap atau aluminium foil agar menghambat proses *denaturasi* protein dalam serum sehingga kadar bilirubin total tetap stabil.

## **2. Waktu Penyimpanan**

Waktu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kadar bilirubin dalam serum. Pemeriksaan yang terlalu lama akan mempengaruhi kualitas kadar bilirubin dalam serum. Berdasarkan insert kit reagen Mindray waktu penyimpanan serum masih stabil selama 1 minggu pada suhu 2-8°C dan bisa bertahan selama 3 bulan jika disimpan pada suhu -20°C (Insert Kit).

## **3. Suhu**

Suhu penyimpanan merupakan faktor penting untuk pemeriksaan bilirubin total, karena suhu dapat menjaga kestabilan serum dan merusak komponen dalam serum jika serum disimpan pada suhu tinggi. Berdasarkan reagen Mindray Sistem penyimpanan serum dapat stabil pada suhu 2-8°C selama 1 minggu dan pada suhu -20°C serum dapat bertahan selama 3 bulan (Insert Kit).

## **4. Pemipetan**

Ketelitian dalam memipet sangat menentukan hasil laboratorium, terutama pipet mikro atau semi mikro. Volume sampel atau standar sangat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Oleh

karena itu, pipet harus dibilas terlebih dahulu dengan sampel atau standar yang akan diambil.

### **5. Larutan Standar dan Reagen**

Medium larutan sampel sebaiknya sama dengan medium standar. Untuk analisis serum, dianjurkan memakai serum kontrol yang nilainya sudah tersedia dalam kemasan. Cara pemakaian dan penyimpanan harus sesuai dengan petunjuk yang ada.

Reagen yang telah usang atau penyimpanan yang kurang baik akan mengurangi kepekaan reaksi kimia, terutama reagen pewarna atau enzim yang ikut mempengaruhi reaksi kimia yang terjadi.

### **6. Tabung Penyimpanan**

Tabung merupakan wadah atau tempat penampungan sampel, agar mudah untuk melakukan pemeriksaan, di rumah sakit biasanya menggunakan tabung vakum dengan tutup warna merah untuk menampung bahan sampel serum. Tabung vacuum tutup merah merupakan tabung tanpa additive, untuk darah beku dan serum dengan cara sentrifuge. Tabung vacuum terbuat dari bahan plastik atau kaca yang mudah ditembus oleh cahaya, sehingga mudah mempengaruhi konsentrasi di dalam serum. Berdasarkan sifat cahaya yang mampu menembus benda bening, hendaknya pemeriksaan dilakukan segera dan apabila dilakukan penyimpanan ditempat gelap, tabung yang berisi serum dibungkus kertas gelap atau kertas aluminium foil pada suhu rendah/kulkas sehingga menjaga kestabilan kadar dalam serum.

### **D. Pemeriksaan Kadar Bilirubin**

Pemeriksaan kadar bilirubin menggunakan alat *Semi-Auto Chemistry Analyzer BA-88A*. Alat Semi auto analyzer ini memanfaatkan dua prinsip kerja yaitu turbidimetri dan kolorimetri, untuk pemeriksaan kadar bilirubin memanfaatkan prinsip turbidimetri yaitu berdasarkan pengukuran kekeruhan atau turbidan dari suatu larutan akibat adanya partikel padat setelah sinar melewati suatu

larutan yang mengandung patikel tersuspensi. Prinsip yang kedua yaitu kolorimetri, yaitu perubahan enzimatik yang dihitung berdasarkan perubahan warna. Semi auto analyzer atau biasa disebut *photometer* adalah alat yang dapat mengukur kimia darah seperti kadar Gula darah, lemak darah (Cholesterol, Triglyceride, HDL, LDL) fungsi ginjal (Creatinine, Asam Urat, Ureum), fungsi hati (SGOT, GGT, Bilirubin Total, direct, indirect), Total Protein, Magnesium, Phosphorus (kepadatan tulang), dan lain-lain (Manual Prosedur).

Menurut (Mengko, 2013) *Semi-Auto Chemistry Analyzer BA-88A* atau yang biasa disebut *photometer* menggunakan empat metode pengukuran yaitu :

1. Metode Endpoint

Metode endpoint digunakan pada saat terjadi reaksi kimia antara analit dengan reagen yang menghasilkan reaksi kimia warna yang dibaca dengan satu kali pembacaan. Pemeriksaan yang memanfaatkan metode endpoint yaitu pemeriksaan glukosa, urea, UA, TP, Alb, Chol, TG, dan bilirubin.

2. Metode Two point (fix-time)

Metode two point digunakan pada saat terjadi reaksi kimia antara analit dengan reagen yang dibaca dengan dua kali pembacaan absorbansi (penyerapan warna). Pembacaan pertama dan kedua digunakan sebagai dasar perhitungan untuk mendapatkan hasil pemeriksaan. Metode two point ini biasanya digunakan untuk pemeriksaan Urea dan Kreatinin.

3. Metode Kinetic

Metode kinetic digunakan pada saat terjadi reaksi kimia antara analit dengan reagen dimana pengukuran dilakukan secara enzimatik dengan 3 kali pembacaan yang kemudian diambil rata-ratanya untuk mendapatkan hasil pemeriksaan. Metode kinetic ini biasanya digunakan untuk pemeriksaan SGOT, SGPT, ALP, LDH, CKMB, dan GT

4. Metode Absorbance

Metode absorbance digunakan pada saat terjadi reaksi antara analit dengan reagen yang dibaca berdasarkan penyerapan warna.

Pengukuran kadar bilirubin total dalam serum dilakukan dengan metode Vanadate Oxidating (VOX Method) menggunakan reagent Bilirubin mindray. Prinsip kerja dari metode VOX adalah oleh reaksi ion asam vanadate pada pH 3 akan mengoksidasi bilirubin menjadi dehydrobilirubin, dan penurunan absorbansi yang diukur pada panjang gelombang 450 nm akan berbanding lurus dengan konsentrasi bilirubin total(Kit Inssert).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah eksperimental dengan pendekatan *cross sectional* yaitu mengetahui korelasi pengaruh cahaya terhadap kadar bilirubin total serum segera dan serum tunda selama 6 jam.

#### **B. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik STIKes Mitra Keluarga, Bekasi Timur. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Februari-Juni 2020.

#### **C. Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan adalah Sduit 3 ml, Torniquette, alkohol swab, Tabung vacutainer merah, rak tabung, kertas aluminium foil, mikropipet 1000 µl, mikropipet 200 µl, mikropipet 100 µl, tabung serologi, Yellow Tip, Blue Tip, Sentrifuge, Lux Meter, Timer dan *Semi-Auto Chemistry Analyzer BA-88A*

Bahan yang digunakan adalah darah serum, aquades, reagent mindray bilirubin Reagen 1 (R1) dan bilirubin Reagen 2 (R2).

#### **D. Cara Kerja**

##### **1. Pra Analitik**

###### **a. Pengambilan Darah**

Alat dan bahan untuk pengambilan darah vena di siapkan, pasien diidentifikasi sesuai dengan identitas. Keadaan reponden diverifikasi misalnya apakah mengkonsumsi obat tertentu. Diambil darah vena menggunakan spuit 3 ml, posisi lengan pasien harus lurus dan dipilih lengan yang banyak melakukan aktivitas, pasien diminta untuk mengempalkan tangannya, dan dipasang torniquet  $\pm 10$  cm di atas lipat siku. Pilih bagian vena median cubital atau chepalic, dibersihkan kulit pada bagian yang akan diambil darahnya dengan alkohol swab dan dibiarkan kering untuk mencegah terjadinya hemolisis dan rasa terbakar. Kulit yang sudah

dibersihkan jangan dipegang lagi, ditusuk bagian vena tadi dengan lubang jarum menghadap ke atas dengan kemiringan  $15^\circ$ , bila menggunakan tabung vakum ditekan tabung vakum hingga vakumnya bekerja dan darah terhisap ke dalam tabung. Jarum berhasil masuk vena, akan terlihat darah masuk dalam semprit, bila darah tidak ke luar diganti posisi penusukan, diusahakan darah dapat ke luar dalam satu kali tusukan. Setelah volume darah dianggap cukup, torniquet dilepas dan pasien diminta membuka kepalan tangannya, volume darah yang diambil sebanyak 3ml. Jarum dilepaskan dan segera diletakkan alkohol swab di atas bekas suntikan untuk menekan bagian tersebut selama  $\pm 2$  menit. Setelah darah berhenti, diplester bagian ini selama  $\pm 15$  menit. Darah yang didapat segera ditampung dalam tabung merah untuk pembuatan serum.

#### **b. Pembuatan Serum**

Darah dalam tabung merah (*Plain*) di diamkan pada suhu kamar selama 20 – 30 menit. Darah yang sudah membeku dimasukkan ke dalam sentrifus kemudian atur kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Sampel serum yang telah siap dibagi menjadi 2 tabung, yaitu dengan tabung terpapar cahaya lampu (tidak terbungkus kertas aluminium foil) dan tabung satunya tidak terpapar cahaya (terbungkus kertas aluminium foil) kemudian diperiksa segera dan ditunda selama 6 jam, diperiksa kadar bilirubin total pada jam yang telah ditentukan.

#### **c. Pengukuran Intensitas Cahaya**

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan di Laboratorium 304 STIKES Mitra Keluarga menggunakan alat *Lux Meter AS803*. Lux meter digital merupakan alat untuk mengukur cahaya, dengan prinsip kerja mengubah intensitas cahaya menjadi energi listrik. Photodiode(detector) yang digunakan akan menangkap setiap sinyal cahaya yang diterimanya, selanjutnya detector cahaya tersebut akan menghasilkan keluaran berupa arus yang besarnya

sesuai dengan intensitas cahaya yang diukur. Hasil pengukuran intensitas cahaya akan langsung ditampilkan pada layar LCD alat Lux meter (Wibawa & Putra, 2018)

Pengukuran cahaya dilakukan dengan cara tombol power ditekan, penutup sensor dibuka dan alat lux meter diletakkan pada ruangan yang akan diukur. Alat lux meter akan mengukur intensitas cahaya pada ruangan secara otomatis dan hasil akan ditampilkan dalam bentuk angka pada layar LCD.

## **2. Analitik**

Pemeriksaan kadar bilirubin total dilakukan di Ruang 304 Laboratorium Kimia Klinik STIKes Mitra Keluarga Bekasi Timur. Pemeriksaan bilirubin total terbagi atas Pemeriksaan segera dilakukan setelah mendapatkan serum dan setelah dilakukan penundaan selama 6 jam. Pemeriksaan bilirubin dapat dilakukan dengan cara berikut:

### **a. Pemeriksaan Blanko**

Reagen 1 sebanyak 2800 $\mu$ l dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Aquadest dipipet sebanyak 100 $\mu$ l dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi reagen 1 kemudian homogenkan dan diinkubasi selama 3 menit pada suhu 37°C. Reagen 2 ditambahkan sebanyak 700 $\mu$ l pada tabung reaksi yang berisi reagen 1 dan aquadesh. Homogenkan dan diinkubasi selama 5 menit pada suhu 37°C. Blanko dilakukan pengukuran menggunakan *Semi-Auto Chemistry Analyzher BA-88A* dengan panjang gelombang 450 nm.

### **b. Pemeriksaan Kadar Bilirubin**

Reagen 1 sebanyak 2800 $\mu$ l dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Sampel dipipet sebanyak 100 $\mu$ l dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi reagen 1 kemudian homogenkan dan diinkubasi selama 3 menit pada suhu 37°C. Reagen 2 ditambahkan sebanyak 700 $\mu$ l pada tabung reaksi yang berisi reagen 1 dan sampel Homogenkan dan diinkubasi selama 5 menit pada suhu 37°C. Sampel dilakukan pengukuran menggunakan *Semi-Auto*

*Chemistry Analyzher BA-88A* dengan panjang gelombang 450 nm. Hasil pengukuran kemudian dicatat untuk dianalisis.

### **3. Pasca Analitik**

Catat hasil pada buku hasil pemeriksaan, kemudian input hasil pada komputer, cetak hasil, kemudian berikan hasil kepada pasien sesuai dengan identitas pada lembar hasil. Jika hasil pemeriksaan yang didapatkan melebihi nilai normal (0,3-1,1 Mg/dl) menandakan adanya gangguan pada hati responden

### **E. Variabel Penelitian**

Variabel bebas pada penelitian ini adalah perlakuan cahaya dan lama penundaan. Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil dari pemeriksaan bilirubin total serum segar dan serum yang ditunda selama 6 jam terhadap pengaruh cahaya.

### **F. Perlakuan Penyinaran**

Perlakuan penyinaran dilakukan dengan menggunakan lampu dengan intensitas cahaya 299 Lux meter. Serum segera dan ditunda selama 6 jam diperiksa dengan paparan cahaya lampu dan tidak terpapar cahaya lampu kemudian di catat hasilnya.

Pemeriksaan segera:

1. Serum pada tabung tidak terpapar cahaya dibungkus dengan kertas aluminium foil kemudian diperiksa kadar bilirubin total.
2. Serum pada tabung terpapar cahaya tidak dibungkus dengan aluminium foil kemudian diperiksa kadar bilirubin total.

Pemeriksaan setelah ditunda selama 6 jam :

1. Serum pada tabung tidak terpapar cahaya dibungkus dengan kertas aluminium foil kemudian diperiksa kadar bilirubin total.
2. Serum pada tabung terpapar cahaya tidak dibungkus dengan aluminium foil kemudian diperiksa kadar bilirubin total.

### **G. Populasi dan Sampel Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa tingkat III Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Mitra Keluarga yang berjumlah 29 orang.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah dari total populasi mahasiswa tingkat 3 DIII Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Mitra Keluarga. Besar sampel yang dihitung menggunakan perhitungan rumus *Slovin* dan didapatkn jumlah sampel sebanyak 27 orang.

$$\text{Rumus Slovin: } n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

Keterangan :

$n$  = Jumlah Sampel

$N$  = Populasi

$e$  = Perkiraan Tingkat Kesalahan (Siregar, 2017)

$$n = \frac{29}{1+29(0,05)^2}$$

$$n = \frac{29}{1+0,0725} = \frac{29}{1,0725} = 27,04$$

## H. Kriteria Sampel

Kriteria inklusi: Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah 27 orang mahasiswa, usia 19-23 tahun, baik laki-laki maupun perempuan.

Kriteria eksklusi: Sampel yang mengalami hemolysis dan lipemik tidak dapat dimasukkan dalam sampel.

## I. Pengolahan dan Analisis Data

Hasil pemeriksaan bilirubin total yang di periksa segera dan ditunda selama 6 jam baik yang terpapar cahaya atau tidak terpapar cahaya, akan dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kadar rata-rata untuk setiap perlakuan. Data kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan untuk melihat pengaruh penundaan dilakukan uji *Paired T Test* pada aplikasi SPSS.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Mei tahun 2020. Sampel penelitian diambil dari mahasiswa/i tingkat III TLM di Stikes Mitra Keluarga. Sampel yang digunakan kemudian di hitung menggunakan rumus slovin sehingga didapatkan sampel sebanyak 27 sampel. Mahasiswa/i yang dijadikan sampel memiliki rentang usia 19-23 tahun. Berdasarkan tabel 2, dari 27 sampel yang digunakan terdiri 24 orang perempuan (88,89%) dan dari 3 orang laki-laki (11,11%).

Tabel 4. 1 Karakteristik Sampel berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	N	%
Perempuan	24	88,89
Laki-Laki	3	11,11
Total	27	100,00

Pemeriksaan kadar bilirubin *Total* dilakukan di laboratorium kimia klinik 304 STIKes Mitra Keluarga dengan menggunakan Reagen Bilirubin Total Mindray. Pengukuran dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan (duplo), hal ini dimaksudkan untuk meminimalisir kesalahan hasil pengukuran. Hasil yang didapat adalah rata-rata dari hasil pengukuran pertama dan pengukuran kedua kemudian dibagi 2 sehingga hasil yang didapat valid. Alat yang digunakan untuk mengukur bilirubin *Total* dalam serum adalah *Semi-Auto Chemistry Analyzher BA-88A* dan sebelum melakukan *running* pengukuran kadar bilirubin *Total*, peneliti telah melakukan kontrol harian dengan menggunakan serum kontrol sehingga hasil yang dikeluarkan adalah benar-benar hasil yang sebenarnya dari kadar bilirubin *Total* sampel.

Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan pada 27 sampel didapati hasil uji deskriptif sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Data Deskriptif Kadar Bilirubin Total 0, dan 6 jam dengan Perlakuan Terpapar Cahaya dan tidak Terpapar Cahaya

Waktu paparan (Jam)	Paparan Cahaya	Min (mg/dl)	Max (mg/dl)	Mean (mg/dl)	SD
0	Terpapar	0,60	1,30	0,87	0,21
0	Tidak Terpapar	0,60	1,40	0,97	0,24
6	Terpapar	0,40	1,10	0,70	0,20
6	Tidak Terpapar	0,60	1,40	0,91	0,24

Berdasarkan tabel 4.2. pengukuran kadar bilirubin total yang telah dilakukan pada 27 sampel didapatkan nilai Minimum, Maksimum, Mean dan SD secara berturut-turut pada setiap perlakuan. Perlakuan pertama adalah pada serum 0 jam yang terpapar cahaya menghasilkan nilai sebagai berikut : 0,60;1,30;0,87; dan 0,21. Perlakuan kedua yaitu pada serum 0 jam yang tidak terpapar cahaya menghasilkan nilai sebagai berikut : 0,60;1,40;0,97; dan 0,24. Perlakuan ketiga yaitu pada serum 6 jam yang terpapar cahaya menghasilkan nilai sebagai berikut : 0,40;1,10;0,70; dan 0,20. Perlakuan yang keempat yaitu pada serum 6 jam yang tidak terpapar cahaya menghasilkan nilai sebagai berikut 0,60;1,40,0,91, dan 0,24.

Data yang telah diperoleh dari hasil pengukuran kadar bilirubin total kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk* untuk mengetahui apakah data telah terdistribusi normal atau tidak. Berikut adalah hasil uji normalitas kadar bilirubin total pada 27 sampel yang telah diperiksa :

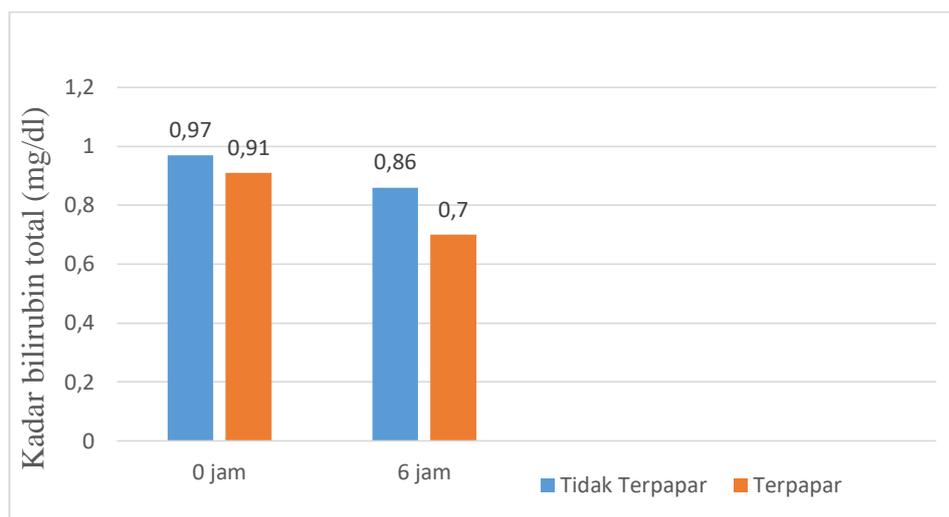
Tabel 4. 3 Data Uji Normalitas

Waktu paparan (Jam)	Paparan Cahaya	P-Value	Kesimpulan
0	Terpapar	0,713	Normal
0	Tidak Terpapar	0,599	Normal
6	Terpapar	0,785	Normal
6	Tidak Terpapar	0,544	Normal

Berdasarkan tabel 4.3. diketahui dari hasil uji normalitas keempat p-value tersebut lebih besar dari  $\alpha$  (0,05) yang berarti bahwa data terdistribusi normal, dengan demikian, uji yang digunakan adalah uji *Paired T Test* .

#### A. Pengaruh paparan cahaya

Perlakuan pemberian paparan cahaya yang dimaksud pada penelitian ini dibagi dua yaitu tabung yang dipaparkan cahaya dan tabung yang tidak terpapar cahaya. Tabung yang terpapar cahaya adalah tabung yang tidak dibungkus oleh aluminium foil yang kemudian dibagi kedalam 2 mikrotube. Mikrotube pertama digunakan untuk sampel yang langsung diperiksa dan mikrotube kedua digunakan untuk sampel yang ditunda selama 6 jam dan diberi paparan cahaya sebesar 299 LUX . Tabung yang tidak terpapar cahaya adalah tabung yang dibungkus dengan aluminium foil yang kemudian dibagi kedalam 2 mikrotube, mikrotube yang pertama adalah untuk sampel yang langsung diperiksa dan mikrotube yang kedua adalah untuk sampel yang ditunda selama 6 jam. Berikut adalah gambar penurunan kadar bilirubin total setelah diberikan perlakuan terpapar cahaya dan tidak terpapar cahaya.



Gambar 4. 1 Diagram penurunan kadar bilirubin total setelah diberikan perlakuan terpapar cahaya dan tidak terpapar cahaya

Tabel 4. 4 Pengaruh Cahaya terhadap Kadar Bilirubin Total pada Serum 0 dan 6 jam

Waktu paparan ( Jam )	Paparan Cahaya	Mean (mg/dl)	Penurunan (%)	Korelasi	T	P-Value
0	Terpapar	0,86	10,40	0,937	6,56	0,00
0	Tidak Terpapar	0,97				
6	Terpapar	0,70	23,24	0,838	8,51	0,00
6	Tidak Terpapar	0,91				

Berdasarkan tabel 4.4. diketahui bahwa dari 27 sampel serum yang digunakan didapati rata-rata kadar bilirubin total pada serum 0 jam yang terpapar cahaya adalah sebesar 0,86 mg/dl lebih rendah dibandingkan rata-rata kadar bilirubin pada serum 0 jam yang tidak terpapar cahaya yaitu, sebesar 0,97 mg/dl dengan selisih nilai penurunan rata-rata adalah 10,40 %. Rata-rata kadar bilirubin total pada serum 6 jam yang terpapar cahaya adalah sebesar 0,70 mg/dl lebih rendah dibandingkan rata-rata kadar bilirubin pada serum 6 jam yang tidak terpapar cahaya yaitu, sebesar 0,91 mg/dl dengan selisih nilai penurunan rata-rata adalah 23,24 %.

Hasil p.value pada tabel 4.4. adalah sebesar  $0,000 < 0,05$ , maka hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan pada kadar bilirubin total setelah diberikan perlakuan terpapar cahaya dan tidak terpapar cahaya di waktu 0 dan 6 jam. Hasil korelasi untuk kadar bilirubin yang 0 jam baik yang terpapar cahaya maupun yang tidak terpapar cahaya adalah sebesar  $0,937 < 0,05$ , maka hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak adanya korelasi antara paparan cahaya dengan penurunan kadar bilirubin total di waktu 0 jam. Hasil korelasi untuk kadar bilirubin yang ditunda selama 6 jam baik yang terpapar cahaya maupun yang tidak terpapar cahaya adalah sebesar  $0,838 < 0,05$ , maka hasil tersebut juga menunjukkan bahwa tidak adanya korelasi antara paparan cahaya dengan penurunan kadar bilirubin total di waktu 6 jam.

Berdasarkan tabel 4.4 diketahui bahwa nilai T hitung adalah sebesar  $6,56 > T$  tabel 1,711. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan pada perlakuan cahaya pada sampel 0 jam terhadap kadar bilirubin total. Hasil T hitung untuk sampel yang di berikan perlakuan cahaya selama 6 jam adalah sebesar  $8,51 > 1,711$  T tabel, Hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan pada perlakuan cahaya pada sampel 6 jam terhadap kadar bilirubin total.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kadar bilirubin setelah dipaparkan cahaya mengalami penurunan sebesar 14,64% mg/dl yaitu pada 0 menit kadarnya adalah 1,64 mg/dl dan setelah dipaparkan cahaya selama 60 menit kadar nya terus berkurang menjadi 1,40 mg/dl (Nurmansyah, 2014). Hasil penelitian ini pun mengalami penurunan kadar dengan perlakuan pemberian paparan cahaya yang dapat dilihat pada Gambar 4.1. Setelah sampel serum dipaparkan cahaya selama 0 jam terjadi penurunan kadar bilirubin sebesar 0,11 mg/dl atau setara dengan 10,14%. Sedangkan untuk sampel serum yang dipaparkan cahaya selama 6 jam terjadi penurunan kadar bilirubin sebesar 0,21 mg/dl atau setara dengan 23,44%.

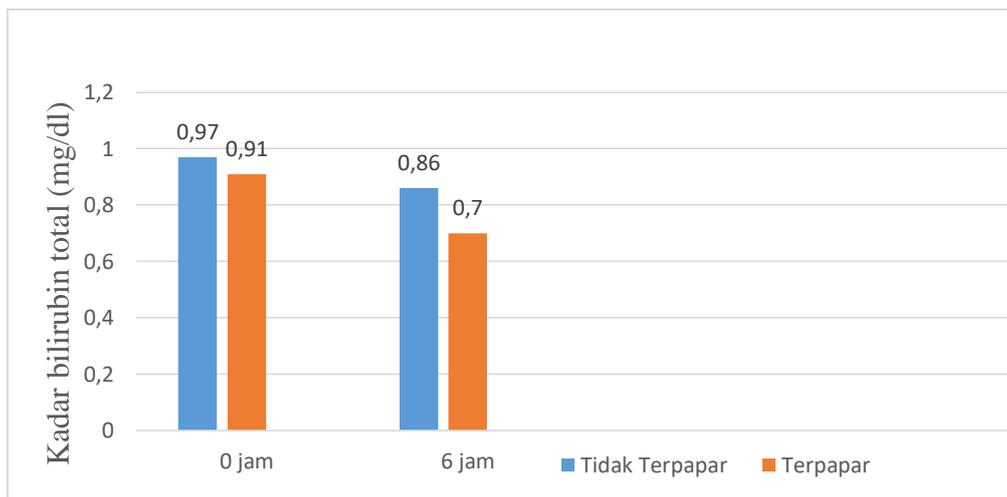
Penurunan kadar bilirubin ini dikarenakan adanya kandungan sinar biru atau biasa disebut sinar ultraviolet yang dapat berasal dari sinar matahari atau sumber sinar buatan seperti lampu. Sinar ultraviolet inilah yang dapat mengikat bilirubin bebas dalam serum sehingga sifat molekul bilirubin yang semula larut dalam lemak atau bilirubin indirect (*unconjugated bilirubin*) menjadi fotoisomer yang larut dalam air atau disebut bilirubin direct (*conjugated bilirubin*), sehingga makin lama paparan cahaya terhadap serum pasien maka akan dapat menurunkan kadar bilirubin dalam serum (Saththasivam, et al., 2010). Penelitian lain juga menyatakan bahwa Penurunan kadar bilirubin pada pada sampel serum terjadi karena proses isomerisasi. Proses isomerisasi yaitu perubahan bilirubin indirect (*unconjugated bilirubin*) menjadi bilirubin direct (*conjugated bilirubin*). Perubahan tersebut terjadi karena adanya cahaya ultraviolet yang berasal dari sumber alami yaitu sinar matahari ataupun dari sumber cahaya buatan seperti cahaya lampu neon, lampu flouescens sehingga dapat memberikan pengaruh

berupa penurunan kadar bilirubin pada serum (Puspitosari, Sumarno, & Susatia, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Fevery (2008), juga menyatakan bahwa bilirubin adalah zat yang menyerap cahaya dalam spektrum yang terlihat (400-700 nm). Cahaya dalam spektrum yang terlihat berperan baik dalam proses isomerisasi dan oksidasi pada serum yang terpapar cahaya, sehingga mengakibatkan penurunan kadar bilirubin pada saat pengukuran dilakukan. Oleh sebab itu, diperlukan penanganan dan penyimpanan sampel baik dan yang paling penting adalah menghindarkan sampel dari paparan cahaya agar hasil yang didapatkan benar-benar akurat dan representatif dengan keadaan pasien.

## **B. Pengaruh Penundaan Pemeriksaan**

Perlakuan penundaan pemeriksaan yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah serum yang langsung diperiksa dan serum yang ditunda selama 6 jam baik yang terpapar cahaya maupun yang tidak terpapar cahaya pada suhu 28,7°C. Penundaan pemeriksaan pada penelitian ini sengaja dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah serum yang ditunda selama 6 jam memiliki kestabilan yang sama dengan serum yang langsung diperiksa. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan pemeriksaan didapati hasil pengukuran menunjukkan bahwa terjadi penurunan pada kadar bilirubin total serum. Penurunan kadar bilirubin total tersebut kemudian disajikan dalam bentuk diagram batang sebagai berikut :



Gambar 4. 2 Diagram penurunan kadar bilirubin total setelah dilakukan penundaan selama 6 jam

Tabel 4. 5 Pengaruh Waktu Penundaan terhadap Kadar Bilirubin Total pada Serum yang Terpapar dan tidak Terpapar Cahaya

Waktu paparan ( Jam )	Paparan Cahaya	Mean (mg/dl)	Penurunan (%)	Korelasi	T	P-Value
0	Terpapar	0,86	19,27	0,895	9,04	0,00
6	Terpapar	0,70				
0	Tidak Terpapar	0,97	5,33	0,942	3,31	0,00
6	Tidak Terpapar	0,91				

Berdasarkan tabel 4.5. diketahui bahwa dari 27 sampel serum yang digunakan didapati rata-rata kadar bilirubin total pada serum 0 jam yang terpapar cahaya adalah sebesar 0,86 mg/dl lebih tinggi dibandingkan rata-rata kadar bilirubin pada serum 6 jam yang terpapar cahaya yaitu, sebesar 0,70 mg/dl dengan selisih nilai penurunan rata-rata adalah 19,27 %. Rata-rata kadar bilirubin total pada serum 0 jam yang tidak terpapar cahaya adalah sebesar 0,97 mg/dl lebih tinggi jika dibandingkan dengan rata-rata kadar bilirubin pada serum 6 jam yang tidak terpapar cahaya yaitu, sebesar 0,91 mg/dl dengan selisih nilai penurunan rata-rata adalah 5,33 %.

Hasil p.value pada tabel 4.5. adalah sebesar  $0,000 < 0,05$ , maka hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang signifikan pada kadar bilirubin total setelah dilakukan penundaan pemeriksaan dan tidak dilakukan

penundaan pemeriksaan baik yang terpapar maupun yang tidak terpapar cahaya. Hasil korelasi untuk serum 0 dan 6 jam yang terpapar cahaya adalah sebesar  $0,895 < 0,05$ , maka hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak adanya korelasi antara waktu penundaan pemeriksaan dengan penurunan kadar bilirubin total. Hasil korelasi untuk serum 0 dan 6 jam yang tidak terpapar cahaya adalah sebesar  $0,942 < 0,05$ , maka hasil tersebut juga menunjukkan bahwa tidak adanya korelasi antara waktu penundaan pemeriksaan dengan penurunan kadar bilirubin total.

Berdasarkan tabel 4.5 diketahui bahwa nilai T hitung adalah sebesar  $9,04 > T$  tabel  $1,711$ . Hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan pada waktu penundaan pemeriksaan terhadap kadar bilirubin total untuk sampel yang terpapar cahaya. Hasil T hitung untuk sampel yang diberikan perlakuan penundaan adalah sebesar  $3,31 > 1,711$  T tabel. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang signifikan pada waktu penundaan pemeriksaan terhadap kadar bilirubin total untuk sampel yang tidak terpapar cahaya.

Hasil penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Hussien et al (2013) yang menyatakan bahwa Keterlambatan dalam menangani sampel serum akan menyebabkan hasil yang tidak akurat karena sampel serum yang ditunda mungkin terkena cahaya yang akan menyebabkan degradasi analit pada bilirubin sehingga mengakibatkan penurunan kadar bilirubin dalam serum. Namun penelitian yang telah dilakukan berbanding terbalik dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Nurmansyah (2014) yang menyatakan bahwa penundaan waktu pengukuran selama rentang waktu 60 menit yang terjadi saat pengukuran tidak mempengaruhi hasil pengukuran kadar bilirubin. Hal ini juga telah dibuktikan oleh Saththasivam et.al (2010) yang menyatakan bahwa waktu penundaan pengukuran kadar bilirubin tidak mempengaruhi hasil pengukuran kadar bilirubin dengan syarat bahwa penanganan dan penyimpanan sampel baik dan yang paling penting adalah menghindarkan sampel dari paparan cahaya karena bilirubin dikenal sangat sensitif terhadap pengaruh dari cahaya.

Ketidaksesuaian hasil tersebut mungkin dikarenakan oleh waktu penundaan yang berbeda. Penelitian lain yang dilakukan oleh Nurmansyah (2014) penundaan pemeriksaan hanya dilakukan selama 1 jam dan penelitian yang dilakukan oleh Saththasivam et.al (2010) penundaan pemeriksaan hanya dilakukan selama 0-3 jam sedangkan pada penelitian yang telah dilakukan peneliti penundaan dilakukan selama 0-6 jam.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian pengaruh cahaya dan waktu penundaan pemeriksaan terhadap kadar bilirubin total, didapati hasil pemeriksaan pada 27 sampel yang kemudian dianalisa secara statistik hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara sampel yang langsung diperiksa dengan yang di tunda selama 6 jam baik yang terpapar cahaya maupun tidak terpapar cahaya dengan p-value sebesar  $0,000 < 0,05$ .

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan penurunan persentase kadar bilirubin total pada setiap perlakuan. Sampel serum yang segera diperiksa dengan yang ditunda selama 6 jam pada tabung yang tidak terpapar cahaya mengalami penurunan sebesar 5,33%. Sampel serum yang segera diperiksa dengan yang ditunda selama 6 jam pada tabung yang terpapar cahaya mengalami penurunan sebesar 19,27%. Sampel serum yang segera diperiksa pada tabung yang terpapar cahaya dan yang tidak terpapar cahaya mengalami penurunan sebesar 10,40%. Sampel serum yang ditunda selama 6 jam pada tabung yang terpapar cahaya dan yang tidak terpapar cahaya mengalami penurunan sebesar 23,24%.

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka untuk mengurangi kesalahan hasil dan meningkatkan ketelitian hasil pengukuran kadar bilirubin total sebaiknya pada saat melakukan pemeriksaan kadar bilirubin harus di periksa dengan segera dan sampel harus di simpan di tempat yang gelap menggunakan tabung atau botol yang diibungkus dengan kertas hitam atau aluminium foil agar stabilitas serum tetap terjaga. Saran untuk peneliti selanjutnya yang ingin melakukan pemeriksaan bilirubin untuk meneliti variabel lain yang dapat mempengaruhi ketidakstabilan kadar bilirubin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Damayanthi, W. R., Bandara, A. M., & Priyadarshani, A. M. (2018). How do Light and Temperature Affect Laboratory Investigations on Serum Bilirubin. *Journal of Research in Health Science*, 1(2).
- Deo, S. K., Ansari, A. H., & Dev, S. (2016). The Effect of Light On The Specimens Of Serum Bilirubin in Clinical Laboratory. *International Journal of Current Research in Medical Sciences*, 2(8).
- Fevrey, J. (2008). Bilirubin in clinical practice. *Journal compilation Blackwell Munksgaard*, 592-605.
- Hussien, F. A., Fadel-Elmula, T. M., Hussien, A. M., Abdalrhman, S. F., & Abdrabo, A. A. (2013). Evaluation of Bilirubin Degradation In Plasma Specimen Exspose to Room Light at Room Temparature. *Asian Journal of Biomedical & Pharmaceutical Sciences*, 3(22).
- Maulina, M. (2018). *ZAT ZAT YANG MEMPENGARUHI HISTOPATOLOGI HEPAR, Cetakan Pertama*. Lhokseumawe: UNIMAL PRESS.
- Mengko, R. (2013). *Instrumen Laboratorium Klinik*. Bandung: ITB.
- Nurmansyah, D. (2014). Pengaruh Paparan Cahaya Terhadap Penurunan Kadar Bilirubin Inderect Dalam Serum DiUkur Dengan Metode Spektrofotometri Di RSUD Sragen. *Jurnal Ilmiah*, 4.
- Puspitosari, R. D., Sumarno, & Susatia, B. (2013). Pengaruh paparan sinar matahari pagi terhadap penurunan tanda ikterus pada ikterus neonatorum. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 22(3), 131-140.
- Rosida, A. (2016). Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Hati. *Jurnal Berkala Kedokteran*, 12(1), 123-131.
- Sacher , R. A., & Richard, M. A. (2004). *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium* (11 ed.). Jakarta: EGC.
- Saththasivam, P., Voralu, K., Ramli, N., Mustapha, M. R., Omar, J., & Rostenberghe, H. V. (2010). The Effect of Delayed Transformation of Blood Sample on Serum Values in Neonatus. *The Malaysian journal of medical sciences*, 17(3), 27-31.
- Seswono. (2016). *Pengaruh Cahaya Terhadap Kadar Bilirubin Total Serum Segera dan Serum Simpan Pada Suhu 20-25° C Selama 24 Jam*. SKRIPSI. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Siregar, S. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi dengan Perbandingan Perhitungan Manual dan SPSS* . Jakarta: Kencana.

- Suslia, A., Ganiajri, F., Lestari, P. P., & Sari, W. R. (2014). *Keperawatan Medikal Bedah Manajemen Klinis Untuk Hasil Yang Diharapkan, Edisi Ke-VIII*. Jakarta: Salemba Medika.
- Wibawa , I. S., & Putra, I. (2018). Perancangan dan Pembuatan Lux Meter Digital Berbasis Sensor Cahaya EL7900. *Jurnal Ilmu Komputer, XI*, 45-58.
- Wibowo, S. (2007). *Perbandingan Kadar Bilirubin Neonatus dengan dan Tanpa Defisiensi Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase, Infeksi dan Tidak Infeksi*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Zunaidi. (2011). *Pengaruh Penundaan Pemeriksaan Bilirubin Total 1, 2, dan 3 Jam*. Makassar: Universitas Hasanuddin.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Inform consent dan insert kit

#### **LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON SUBJEK**

Saya, Yanti Yovita Parega dari STIKes Mitra Keluarga Bekasi Timur akan melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Cahaya dan Waktu Penundaan Pemeriksaan Terhadap Kadar Bilirubin Total”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar bilirubin total terhadap pengaruh cahaya dan waktu penundaan pemeriksaan. Saya mengajak saudara/I untuk ikut serta dalam penelitian ini. Penelitian ini memerlukan 27 subjek penelitian yang dimulai sejak (tanggal mulai-tanggal selesai).

#### **A. KEIKUTSERTAAN DALAM PENELITIAN**

Anda bebas memilih keikutsertaan penelitian ini tanpa ada paksaan dan dapat mengundurkan diri kapanpun. Apabila anda memutuskan untuk ikutserta dalam penelitian ini maka anda harus mengikuti prosedur yang telah ditetapkan.

#### **B. PROSEDUR PENELITIAN**

Apabila anda bersedia mengikuti penelitian, anda diminta menandatangani lembar persetujuan yang telah disediakan. Prosedur penelitian adalah sebagai berikut :

1. Responden bersedia berpartisipasi dalam penelitian dan mengisi lembar persetujuan
2. Pengambilan sampel darah vena sebanyak 3cc pada lengan responden
3. Sampel darah disentrifuge untuk memisahkan serum dari darah
4. Sampel serum yang telah siap dibagi menjadi 2 mikrotube, yaitu dengan mikrotube terpapar cahaya lampu (tidak terbungkus kertas aluminium foil) dan mikrotube satunya tidak terpapar cahaya (terbungkus kertas aluminium foil) kemudian diperiksa segera dan ditunda selama 6 jam.
5. Semua serum yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan pemeriksaan menggunakan alat Semi-Auto Chemistry Analyzher BA-88A

### **C. KEWAJIBAN SETIAP SUBJEK PENELITIAN**

Anda wajib mengikuti prosedur penelitian yang telah ditetapkan. Bila terdapat keterangan yang kurang jelas bisa bertanya lebih lanjut kepada peneliti. Selama penelitian berlangsung anda tidak diperbolehkan dalam keadaan tidak sehat dan keadaan tersebut dapat menjadi lebih buruk bila dilakukan pengambilan darah vena.

### **D. RISIKO DAN EFEK SAMPING**

Risiko yang mungkin timbul dalam penelitian ini adalah hematoma pada lengan bekas penusukan. Bila terjadi sesuatu maka penanganan yang dilakukan oleh peneliti adalah memberi pengobatan sesuai dengan risiko yang timbul pada responden.

### **E. MANFAAT**

Manfaat langsung yang diperoleh dalam keikutsertaan ini adalah menambah informasi mengenai pengaruh cahaya dan waktu penundaan pemeriksaan terhadap kadar bilirubin total. Manfaat umum dari keikutsertaan ini adalah mengetahui kadar bilirubin total pada serum responden.

### **F. KERAHASIAAN**

Semua informasi yang berkaitan dengan responden akan dirahasiakan dan hanya diketahui oleh peneliti. Hasil penelitian akan dipublikasikan tanpa menyebutkan identitas responden.

### **G. KOMPENSASI**

Keikutsertaan anda dalam penelitian ini akan mendapatkan kompensasi berupa snack dan minuman sari kacang ijo yang akan diberikan setelah dilakukan pengambilan darah vena.

### **H. INFORMASI TAMBAHAN**

Saya menyertakan identitas diri saya apabila anda memerlukan informasi lebih lanjut mengenai penelitian ini.

Nama : Yanti Yovita Parega

Prodi : Analis Kesehatan

Alamat : Gg. Pak Inah Jl. Pengasinan Raya RT 001/RW 01 Kec.  
Rawalumbu

No. Telepon : 0857-0551-8008

**PERSETUJUAN KEIKUTSERTAAN DALAM PENELITIAN**

Saya telah membaca prosedur penelitian “Pengaruh Cahaya dan Waktu Penundaan Pemeriksaan Terhadap Kadar Bilirubin Total” yang telah ditetapkan dan saya bersedia ikutserta dalam penelitian yang dilakukan.

Nama :

Alamat :

TTL :

Usia :

Pekerjaan :

Bekasi,

Responden

( )

## Isert Kit

**Bil-T** **mindray**

Generic Name : Bilirubin Total Kit (VOX Method)  
Abbreviated name : Bil-T(VOX)

**Order Information**

Cat. No.	Package size
TBI0202	R1 4x35 mL + R2 2x18 mL
TBI1202	R1 1x20 mL + R2 1x10 mL
TBI0203	R1 4x38 mL + R2 2x20 mL
TBI0204	R1 4x60 mL + R2 2x32 mL
TBI1204	R1 4x58 mL + R2 2x32 mL
TBI0205	R1 2x250 mL + R2 1x125 mL

**Intended use**  
In vitro test for the quantitative determination of total bilirubin concentration in serum and plasma on photometric systems.

**Summary**  
Bilirubin measurements are used in the diagnosis and treatment of liver, hemolytic, hematological, and metabolic disorders, including hepatitis and gall bladder block. Determination of both total serum bilirubin and direct bilirubin (water-soluble bilirubin derivatives such as mono and diglucuronides) may help in the differential diagnosis of jaundice.

**Method**  
Vanadate Oxidating Method (VOX method)

**Reaction Principle**

Vanadate  
Bilirubin  $\xrightarrow{\text{pH } 3.0}$  Dehydrobilirubin

By the action of vanadic acid ion at pH 3.0, bilirubin is oxidated to dehydrobilirubin, and the absorbency decrease at 450 nm is directly proportional to the concentration of total bilirubin.

**Reagents**

**Components and Concentrations**

R 1:	Citrate buffer	100 mmol/L
	Surfactant	<1%
R 2:	Phosphate buffer	10 mmol/L
	Vanadate	4 mmol/L

**Warnings and Precautions**

- For in vitro diagnostic use.
- Take the necessary precautions for the use of laboratory reagents.
- Preservative contained. Do not swallow. Avoid contact with skin and mucous membranes.

4. Disposal of all waste material should be in accordance with local guidelines.

5. Material safety data sheet is available on request for professional users.

**Reagent Preparation**  
R1 and R2 are ready to use.

**Storage and stability**  
Stable up to expiry date indicated on the label, when stored unopened at 2-8°C and protected from light.  
Once opened, the reagents are stable for 28 days when refrigerated on the analyzer or refrigerator.  
Contamination of the reagents must be avoided.  
Do not freeze the reagents.

**Reagent Blank Absorbance**  
The absorbance of reagent blank at 450 nm should be <0.1 A.

**Materials required but not provided**

- Calibrator and controls as indicated below.
- NaCl solution 9 g/L.
- General laboratory equipments.

**Specimen Collection and preparation**

- Serum, plasma is suitable for samples. Whole blood, hemolysis and urine are not recommended for use as a sample. Freshly drawn serum is preferred specimen.
- Use the suitable tubes or collection containers and follow the instruction of the manufacturer; avoid effect of the materials of the tubes or other collection containers.
- Centrifuge samples containing precipitate before performing the assay.
- Stability: 1 week at 2-8°C  
3 months at -20°C

**Assay procedure**

	Blank	Sample
Reagent 1	2800 µL	2800 µL
Dist. water	100 µL	
Sample		100 µL

Mix, incubate for 3 min. at 37°C, then add:

Reagent 2	700 µL	700 µL
-----------	--------	--------

Mix thoroughly, incubate at 37°C for 5 min, and then read the absorbance change value.

$\Delta A = [\Delta A \text{ sample}] - [\Delta A \text{ blank}]$

Application sheets for BS series analyzers are available in this document

English 1 - 1 P/N: 046-000339-00 (8.0)

**Bil-T** **mindray**

The Mindray System (Mindray BS series analyzers / Mindray Bil-T Reagent) provides the following linearity range:

Sample Type	Conventional Units	S.I. Units
Serum / Plasma	0.12-40.2 mg/dL	2-684 µmol/L

If the value of sample exceeds 684 µmol/L, the sample should be diluted with 9 g/L NaCl solution (e.g. 1+9) and rerun; the result should be multiplied by 10.

**Sensitivity/Detection Limit**  
The lowest measurable total bilirubin concentration that can be distinguished from zero is 2 µmol/L (0.12 mg/dL) with 99.7% confidence.

**Precision**  
Precision performance using the CLSI Approved Guideline EP5-A2 to assay serum control appears in the table below<sup>1</sup>. U: µmol/L

Type of Precision	Level II			Level III		
	Mean	SD	CV %	Mean	SD	CV %
Within-run	0.15	0.5		0.28	0.3	
Between-run	29.6	0.49	1.7	1.99	2.3	
Between-day		0.28	0.7	0.56	0.7	
Within-device		0.32	2.3	2.08	2.4	

**Method Comparison**  
A comparison between Mindray system (Mindray BS series analyzers / Mindray Bil-T reagent) (y) and Hitachi/Wako system (Hitachi/Wako Bil-T) (x) using 40 samples gave following correlation (µmol/L):  
 $y = 0.9638x + 2.1175$ ,  $R^2 = 0.9999$   
Details of the comparison experiments are available on request.

**References**

- Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd edition. Burtis CA, Ashwood ER. WB Saunders Co., 1999.
- Tietz NW. Clinical Guide to Laboratory Tests. 3rd ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 1995:88.
- National Committee for Clinical Laboratory Standards; How to Define, Determine, and Utilize Reference Intervals in the Clinical Laboratory. Approved Guideline, CLSI publication C28-A, Villanova, PA(1995).
- Tietz, N. W., ed., Fundamentals of Clinical Chemistry, 3<sup>rd</sup> Edition, W.B. Saunders, Philadelphia, PA (1987).
- CLSI. Evaluation of Precision Performance of Quantitative Measurement Methods; Approved Guideline-Second Edition. CLSI document EP5-A2 [ISBN 1-56238-542-9. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, PA 19087 USA, 2008.

English 1 - 2 P/N: 046-000339-00 (8.0)

**Bil-T** **mindray**

Please refer to the appropriate operation manual for the analyzer-specific assay instructions.

**Calibration**

- It is recommended to use the Human multi-calibrator from Mindray and 9 g/L NaCl for two-point calibration. Traceability of the multi-calibrator can refer to the calibrator instructions for use of Mindray Company.
- Calibration frequency:  
After reagent lot changed.  
As required following quality control procedures.

**Quality control**  
At least two levels of control material should be analyzed with each batch of samples. In addition, these controls should be run with each new calibration, with each new reagent cartridge, and after specific maintenance or troubleshooting procedures as detailed in the appropriate system manual. We recommend using the Human Assayed Control made by Mindray to verify the performance of the measurement procedure; other suitable control material can be used in addition.  
Each laboratory should establish its own internal quality control scheme and procedures for corrective action if controls do not recover within the acceptable tolerances.

**Reference Intervals**<sup>2,4</sup>  
Each laboratory should establish its own reference intervals based upon its patient population. The reference intervals measured at 37°C listed below were taken from literature:

Sample Type	Conventional Units	S.I. Units
Serum / Plasma	0.3-1.1 mg/dL	5.1-19 µmol/L

**Performance Characteristics**  
Representative performance data obtained from Mindray system is given below. Results may vary if a different instrument, an individual laboratory or a manual procedure is used.

**Interferences/Specificity**  
The following substances were tested for interference with this methodology. Criterion: Recovery within ±10% of initial value.

Substance	Level Tested	Observed Effect
Ascorbic acid	30 mg/dL	NSI <sup>1</sup>
Lipemia	250 mg/dL	NSI
Hemoglobin	300 mg/dL	NSI

\* NSI: No Significant Interference (within ± 10%)

**Linearity range**

English 1 - 3 P/N: 046-000339-00 (8.0)

**Bil-T** **mindray**

The Mindray System (Mindray BS series analyzers / Mindray Bil-T Reagent) provides the following linearity range:

Sample Type	Conventional Units	S.I. Units
Serum / Plasma	0.12-40.2 mg/dL	2-684 µmol/L

If the value of sample exceeds 684 µmol/L, the sample should be diluted with 9 g/L NaCl solution (e.g. 1+9) and rerun; the result should be multiplied by 10.

**Sensitivity/Detection Limit**  
The lowest measurable total bilirubin concentration that can be distinguished from zero is 2 µmol/L (0.12 mg/dL) with 99.7% confidence.

**Precision**  
Precision performance using the CLSI Approved Guideline EP5-A2 to assay serum control appears in the table below<sup>1</sup>. U: µmol/L

Type of Precision	Level II			Level III		
	Mean	SD	CV %	Mean	SD	CV %
Within-run	0.15	0.5		0.28	0.3	
Between-run	29.6	0.49	1.7	1.99	2.3	
Between-day		0.28	0.7	0.56	0.7	
Within-device		0.32	2.3	2.08	2.4	

**Method Comparison**  
A comparison between Mindray system (Mindray BS series analyzers / Mindray Bil-T reagent) (y) and Hitachi/Wako system (Hitachi/Wako Bil-T) (x) using 40 samples gave following correlation (µmol/L):  
 $y = 0.9638x + 2.1175$ ,  $R^2 = 0.9999$   
Details of the comparison experiments are available on request.

**References**

- Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd edition. Burtis CA, Ashwood ER. WB Saunders Co., 1999.
- Tietz NW. Clinical Guide to Laboratory Tests. 3rd ed. Philadelphia, Pa: WB Saunders Co; 1995:88.
- National Committee for Clinical Laboratory Standards; How to Define, Determine, and Utilize Reference Intervals in the Clinical Laboratory. Approved Guideline, CLSI publication C28-A, Villanova, PA(1995).
- Tietz, N. W., ed., Fundamentals of Clinical Chemistry, 3<sup>rd</sup> Edition, W.B. Saunders, Philadelphia, PA (1987).
- CLSI. Evaluation of Precision Performance of Quantitative Measurement Methods; Approved Guideline-Second Edition. CLSI document EP5-A2 [ISBN 1-56238-542-9. CLSI, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, PA 19087 USA, 2008.

English 1 - 4 P/N: 046-000339-00 (8.0)

## Lampiran 2. Hasil pemeriksaan Kadar Bilirubin Total

Kode Sampel	Terpapar Cahaya (Jam)		Tidak Terpapar Cahaya (Jam)	
	0	6	0	6
B1	0.7	0.7	0.8	0.75
B2	0.6	0.6	0.6	0.6
B3	0.75	0.8	0.8	0.8
B4	0.6	0.6	0.8	0.7
B5	0.95	0.9	1	0.95
B6	1.1	1.1	1.35	1.25
B7	1.2	1.2	1.4	1.3
B8	1.1	1.2	1.3	1.25
B9	1.3	1.3	1.3	1.3
B10	0.8	0.9	0.85	0.9
B11	0.8	0.8	0.8	0.8
B12	0.75	0.8	0.9	0.85
B13	0.7	0.7	0.8	0.75
B14	0.85	0.9	0.95	0.95
B15	0.9	0.9	1	0.95
B16	1.1	1.1	1.2	1.15
B17	0.6	0.6	0.9	0.75
B18	0.8	0.8	0.8	0.8
B19	1.2	1.2	1.3	1.25
B20	0.65	0.7	0.7	0.7
B21	0.6	0.6	0.6	0.6
B22	0.7	0.7	0.7	0.7
B23	0.7	0.7	0.85	0.8
B24	0.85	0.8	1	0.9
B25	1	1	1.2	1.1
B26	0.9	0.9	1	0.95
B27	1.05	1.1	1.2	1.15
	0.861	0.874	0.967	0.924

Lampiran 3. Foto kegiatan



## Lampiran 4 Lembar Konsultasi

## Lampiran 10. Absensi Konsultasi Bimbingan KTI

MP-AKDK-24/F1

No. Revisi 0.0


**LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH  
PRODI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK**

Judul : Pengaruh Cahaya dan Waktu Penundaan Pemeriksaan Terhadap Kadar Bilirubin Total  
 Dosen Pembimbing : Neni Arshita, S.Si., M. Biomed  
 Nama Mahasiswa : Yanti Yevita Parega

No	Hari / Tanggal	Topik	Masukan	Paraf	
				Mahasiswa	Pembimbing
1.	Kamis, 9 Januari 2020	Biaya Penelitian	Meminimalkan biaya yg akan dikeluarkan	Yanti	
2.	Jumat, 10 Januari 2020	Penentuan resep & peralatan	menggunakan 1/2 resep dan 4 peralatan pemeriksaan.	Yanti	
3.	Jumat 17/1/2020	Konsultasi revisi BAB I, II, dan III	Cari referensi tentang pengaruh cahaya thdp kadar BilT	Yanti	
4.	10/2/2020	Konsultasi tentang kode etik	Ketepatan gambar seharusnya dibawah dan di beri sumbat	Yanti	
5.	13/3/2020 09-09-30	Konsultasi Hasil Penelitian	di bab IV bahas tentang waktu penundaan, dan pengaruh cahaya	Yanti	
6.	13/3/2020 09:30-10:00	Konsultasi Rencana Sub Bab di Bab IV	1. deskripsi di Bab IV 2. Point pembahasan di Bab IV	Yanti	
7.	6/4/2020 10:00-11:00	Konsultasi Deskripsi Hasil Bab IV	1. Perbaiki tabel hasil Konsisten pada penggunaan titik/koma	Yanti	
8.	26/4/2020 10:00-11:00	Konsultasi Hasil Penelitian & data spss	1. Tambahkan diagram batang penurunan kadar BilT 2. di beri intro pd setiap poin	Yanti	
9.	9/5/2020	Konsultasi Hasil dan pembahasan	- tambahkan referensi lain yg mendukung hasil penelitian	Yanti	
10.	28/5/2020	Konsultasi Hasil, pembahasan dan abstrak	- Perbaiki deskripsi Bab BilT, dan lakukan perbaikan mayor pada abstrak & lampiran	Yanti	

No	Hari / Tanggal	Topik	Masukan	Paraf	
				Mahasiswa	Pembimbing
11.	6/6/2020	Konsultasi Pembahasan, Abstrak, Saran kesimpulan	lakukan perbaikan redaksional dan rencana PPT	Yanti	
12.	9/6/2020	Konsultasi Pembahasan Kesimpulan & abstrak	langkah kata proposal pada judul kesimpulan dijadikan 2 paragraf PPT ditbikin lebih menarik	Yanti	
13.					
14.					
15.					
16.					
17.					
18.					
19.					
20.					

Lampiran 5 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan (2020)					
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
1.	Pengambilan dan pemeriksaan sampel						
2.	Pengolahan data						
3.	Penyusunan KTI						
4.	Sidang Akhir						