

**PERBEDAAN KADAR BILIRUBIN PADA SAMPEL SERUM
SEGAR DENGAN SERUM YANG TERPAPAR SINAR
MATAHARI**

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh :

Nama : Elfian Prima Yanto

NIM : 33152826J

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH :

PERBEDAAN KADAR BILIRUBIN PADA SAMPEL SERUM SEGAR DENGAN SERUM YANG TERPAPAR SINAR MATAHARI

Oleh :

Elfian Prima Yanto

33152836J

Surakarta, 07 Mei 2018

Menyetujui Untuk Ujian Sidang KTI

Pembimbing



dr. Ratna Herawati

NIS. 01.05.085

LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah :

PERBEDAAN KADAR BILIRUBIN PADA SAMPEL SERUM SEGAR DENGAN SERUM YANG TERPAPAR SINAR MATAHARI

Oleh :

Elfian Prima Yanto

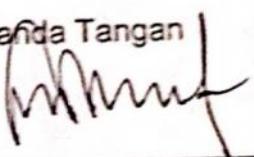
33152826J

Telah dipertahankan di Depan Tim Penguji
pada Tanggal 14 Mei 2018

Nama

Tanda Tangan

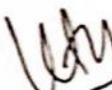
Drs. Edy Prasetya, M. Si



dr. Lucia Sincu Gunawan, M.Kes



dr. Ratna Herawati



Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan

Ketua Program Studi D-III

Universitas Setia Budi

Analis Kesehatan



Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M. Sc., Ph.D.

Dra. Nur Hidayati, M. Pd.

NIDN 0029094802

NIS: 01198909202067

INTISARI

Yanto.E.P.2018. Perbedaan Kadar Bilirubin Pada Sampel Serum Segar Dengan Serum Yang Terpapar Sinar Matahari, Program Studi D-III Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi. Pembimbing : dr. Ratna Herawati.

Bilirubin adalah produk penguraian hem yang sebagian besar terjadi dari penguraian hemoglobin dan sebagian kecil dari senyawa lain seperti mioglobin. Pemeriksaan ini mempunyai salah satu faktor dalam pembacaan hasilnya yaitu paparan oleh sinar matahari yang dapat mempengaruhi kadar bilirubin tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar bilirubin pada sampel serum segar dengan serum yang terpapar sinar matahari.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun berdasarkan hasil pemeriksaan kadar bilirubin yang dilakukan di Laboratorium Universitas Setia Budi terhadap 30 sampel yang diambil dari mahasiswa D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi, dengan menggunakan dua perlakuan pada sampel tersebut dan ditunjang oleh pustaka yang dipublikasikan. Kadar bilirubin diperiksa dengan menggunakan fotometer dengan reagen kit bilirubin direk, kemudian sampel diuji menggunakan uji statistik untuk memastikan bahwa terjadi perbedaan pada sampel tersebut.

Hasil pemeriksaan kadar bilirubin pada 30 sampel dapat disimpulkan bahwa terdapat penurunan kadar bilirubin direk setelah diolah dengan uji statistik paired sample t test didapatkan hasil $p= 0,000$ yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara serum segar dengan serum terpapar.

Kata kunci: Bilirubin direk, serum segar, serum terpapar, pengaruh sinar matahari

MOTTO

***I can do all things through Christ
which strengtheneth me.***

(Philippians 4 : 13)

***Commit thy works into the LORD,
and thy thoughts shall be
established***

(Proverbs 16 : 3)

PERSEMBAHAN

Karya Tulis ini saya persembahkan kepada :

1. Terimakasih kepada Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan berkat yang melimpah dan kesehatan jasmani / rohani untuk menjalani kehidupanku dan selama saya kuliah 3 tahun ini.
2. Terimakasih kepada mami, babe, kakak, serta adek yang selalu mendoakan ku untuk segala kebaikan ku dan memberikan semangat baru dalam mengerjakan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Terimakasih kepada dr. Ratna Herawati sebagai dosen pembimbing yang selalu sabar menghadapi saya dalam setiap bimbingan dan terimakasih karena sudah memberikan ilmu-ilmu yang berguna untuk kehidupanku kelak.
4. Untuk teman-teman senasib sepenanggungan Kimia Klinik Wulan, Mimir, Rani, Desta, Pahrun, dan Ilham sudah mau berbagi keluh kesah selama konsul dan menanti kedatangan dosen pembimbing.
5. Untuk para member Lsquad terimakasih selalu memberikan motivasi untuk maju menjadi orang yang berguna bersama-sama @dns.sp @frsntm21 @abimanyuugilang.
6. Untuk grup praktek J.C terimakasih karena sudah mengisi setiap kekosongan hari-hari ku dengan canda tawa kalian yang terkadang melebihi hormon seumuran kita.

7. Untuk teman-teman angkatan 2015 D-III Analis Kesehatan terimakasih sudah menemani langkah ku selama 3 tahun ini dan memberikan segala ilmu yang baru dari daerah kalian masing-masing.

DAFTAR SINGKATAN

C Celcius

dl desiliter

DSA Diazotized Sulfaris Acid

g gram

Hb Hemoglobin

mg miligram

RES Retikulo Endotelia Systema

SOP Standart Operational Procedur

UV Ultra Violet

μ l mikroliter

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR SINGKATAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bilirubin	4
2.1.1 Metabolisme Bilirubin	5
2.1.2 Macam dan Sifat Bilirubin	7
2.1.3Peningkatan Bilirubin	9
2.1.4Pengukuran Bilirubin.....	10
2.1.5Persyaratan Sampel.....	12
2.1.6Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Bilirubin.....	13
2.1.7Macam-macam Metode Pemeriksaan Bilirubin	14
2.2 Sinar Matahari.....	15
2.3 Penurunan Kadar Bilirubin Akibat Paparan Sinar Matahari.....	16
 BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat Penelitian.....	17
3.2Waktu Penelitian	17
3.3Sampel	17
3.4 Alat dana Bahan Penelitian	17
3.4.1 Alat	17
3.4.2 Bahan	18
3.5Pemeriksaan kadar bilirubin	18

3.5.1 Metode.....	18
3.5.2 Prinsip.....	18
3.6Alur Penelitian	19
3.7 Prosedur Kerja	19
3.7.1 Pengambilan Sampel	19
3.7.2 Pembuatan Serum	20
3.7.3Prosedur Pemeriksaan Bilirubin	21
3.7.4Penggunaan Fotometer Star Dust FC	21
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	23
4.1.1Analisa Data	24
4.2Pembahasan	26
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2Saran.....	29
 DAFTAR PUSTAKA.....	P-1
 LAMPIRAN	L-1

DAFTAR TABEL

Tabel.1. Hasil Pemeriksaan Kadar Bilirubin	23
Tabel.2. Data Uji Normalitas	24
Tabel.3. Paired Sampel t Test.....	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar.1. Metabolisme Bilirubin	5
Gambar.2. Alur Penelitian.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan Sampel Darah	L-1
Lampiran 2. Pemisahan Serum.....	L-1
Lampiran 3. Sampel Serum	L-2
Lampiran 4. Sampel Serum Dengan Perlakuan Pemaparan Sinar Matahari.....	L-2
Lampiran 5. Pemakaian Alat Fotometer Mmicrolab 300.....	L-3
Lampiran 6. Reagen Bilirubin Direk	L-3
Lampiran 7. Tabung Vacum Merah.....	L-4
Lampiran 8. Alat Centrifuge	L-4
Lampiran 9. Mikropipet	L-5
Lampiran 10. Fotometer Microlab 300	L-5
Lampiran 11. Blue tip	L-6
Lampiran 12. Yellow Tip	L-6
Lampiran 13. Data Hasil Pemeriksaan Bilirubin	L-7
Lampiran 14. Tabel Uji Normalitas	L-8
Lampiran 15. Tabel Uji Paired Sample t Test.....	L-8

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Taufik, Hidayah, dan Inayah–Nya, sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktunya. Karya Tulis Ilmiah ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program studi D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.

Penulis menyusun Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“ Perbedaan Kadar Bilirubin Pada Sampel Serum Segar Dengan Serum Yang Terpapar Sinar Matahari ”**. Karya Tulis Ilmiah ini disusun atas percobaan praktikum yang dilakukan di Laboratorium Universitas Setia Budi Surakarta.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, M.BA, Selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
3. Dra. Nur Hidayati, M.Pd selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
4. dr. Ratna Herawati Selaku pembimbing yang telah membimbing, memotivasi, memberikan semangat dan pengarahan selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Setia Budi terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama 3 tahun.

6. Probandus yang telah memperlancar pengambilan sampel untuk penelitian Karya Tulis Ilmiah ini. .
7. Teman – teman Angkatan D-III Analis Kesehatan 2015 yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran dari siapapun yang berguna bagi penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat dan memberikan pengetahuan dan keterampilan terutama di bidang Kimia Klinik.

Surakarta, Mei 2018

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengukuran pada pemeriksaan laboratorium merupakan suatu dasa runtuk menegakkan diagnosa suatu penyakit, pengobatan, dan kemajuan dari kondisi suatu penyakit. Pemeriksaan pada laboratorium klinik mempunyai beberapa parameter pemeriksaan seperti hematologi, kimia klinik, imunoserologi dan mikrobiologi. Salah satu paramater pemeriksaan pada laboratorium klinik yaitu kimia klinik, dimana pada kimia klinikmempunyai berbagai macam pemeriksaan dan salah satunya adalah pemeriksaan bilirubin. (Sacher,2012)

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium diantaranya penundaan penggerjaan, sampel serum yang lisis, sampel serum yang lipemik serta paparan sinar matahari terhadap sampel serum. (Sutedjo,2013)

Pada pemeriksaan bilirubin terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasilnya. Salah satu faktor tersebut adalah paparan cahaya atau sinar matahari. Pemaparan cahaya atau sinar matahari pada serum yang sudah jadi dapat menurunkan kadar bilirubin (Widmann, 2008), Hal ini sesuai dengan peraturan Menteri Kesehatan Replubik Indonesia (Permenkes, 2013), yang menyatakan bahwa pemeriksaan biirubin ini mempunyai perlakuan khusus dimana sampel serum yang sudah didapatkan

harus sesegera mungkin untuk dikerjakan. Hal ini bertujuan untuk menghindari sampel dari paparan oleh sinar matahari.

Berdasarkan latar belakang diatas diketahui bahwa pengaruh sinar matahari merupakan salah satu faktor penentuan ketepatan hasil pemeriksaan kadar bilirubin, tetapi hal ini seringkali dianggap tidak penting oleh beberapa tenaga laboratorium. Faktor ini yang melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian tentang perbedaan kadar bilirubin pada sampel serum segar dengan serum yang terpapar sinar matahari.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang didapat maka dapat dibuat rumusan masalah yaitu apakah terdapat perbedaan kadar bilirubin pada sampel serum segar dengan serum yang terpapar sinar matahari ?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui adanya perbedaan kadar bilirubin pada sampel serum segar dengan serum yang terpapar sinar matahari.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan wawasan kepada peneliti tentang perbedaan kadar bilirubin pada sampel serum segar dengan serum yang terpapar sinar matahari.

1.4.2 Bagi Masyarakat

Menambah pengetahuan masyarakat tentang fungsinya pemeriksaan kadar bilirubin.

1.4.3 Bagi Institusi

- a. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan literature khususnya dalam bidang kimia klinik.
- b. Menambah kepustakaan bagi mahasiswa D-III Analis Kesehatan tentang perbedaan kadar bilirubin pada sampel serum segar dengan serum yang terpapar sinar matahari.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

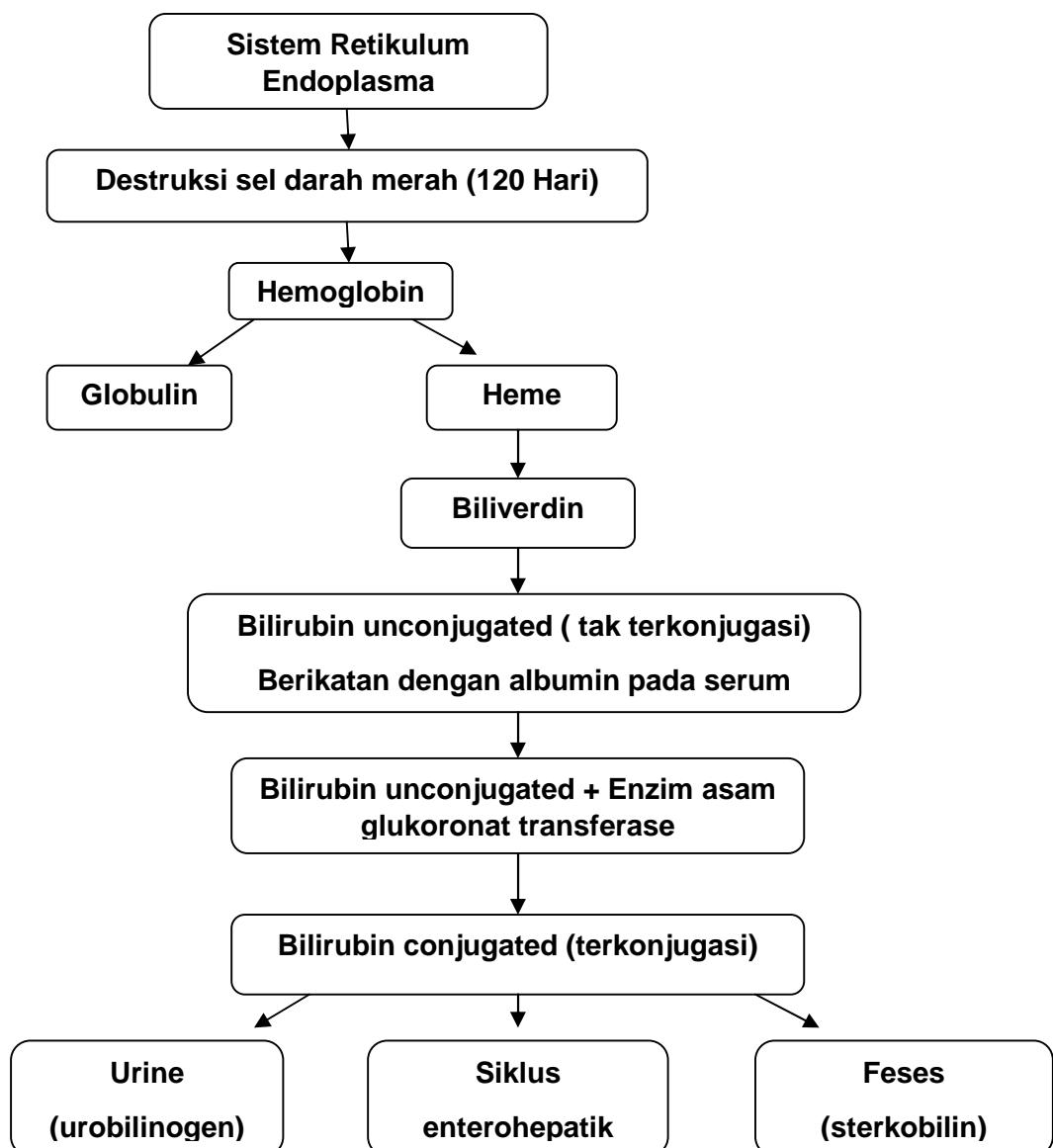
2.1 Bilirubin

Bilirubin adalah produk penguraian hem yang sebagian besar (85 sampai 90%) terjadi dari penguraian hemoglobin dan sebagian kecil (10 sampai 15%) dari senyawa lain seperti mioglobin. Sel-sel ini kemudian mengeluarkan besi dari hem sebagai cadangan untuk sintesis berikutnya dan memutuskan cincin hem untuk menghasilkan tetraapirol bilirubin yang akan disekresikan dalam bentuk yang tidak larut dalam air (bilirubin tidak terkonjugasi, indirek). Bilirubin yang tidak larut di dalam plasma akan terikat oleh albumin untuk diangkut dalam medium air. Sewaktu zat ini beredar dalam tubuh dan melewati lobulus hati, hepatosit melepas bilirubin dari albumin dan menyebabkan larut dalam air dengan mengikat bilirubin ke asam glukoronat (bilirubin terkonjugasi, direk) (Sacher, 2012)

Zat ini merupakan pigmen empedu, produk dari pemecahan Hem (degradasi Hb) dalam retikuloendotel, masuk sirkulasi dalam plasma terikat dengan albumin, diambil oleh hati, dan dikonjugasikan menjadi bilirubin diglukoronid. Bilirubin berasal dari perombakan heme dari hemoglobin, dalam proses penghancuran eritrosit oleh RES di limpa, hati, dan sumsum tulang. Di samping itu sekitar 20% dari bilirubin berasal dari sumber lain : non-heme porfirin, prekursorpirol (melalui jalur pintas) dan eritrosit muda yang lisis pada penyakit eritropoiesis yang tak efektif misalnya talasemia. (Kosasih, 2008)

Meskipun berasal dari hemoglobin, bilirubin tidak mengandung zat besi. Bilirubin yang baru terbentuk ini larut dalam lemak dan di dalam plasma darah, bilirubin ini berikatan dengan albumin. Proses metabolisme dan sekresi bilirubin dapat berlangsung secara terus menerus karena bilirubin terbentuk secara normal dari penghancuran sel darah merah. (Widagdo, 2012)

2.1.1 Metabolisme Bilirubin



Gambar1 Metabolisme Bilirubin (Lissauer, 2013)

Mekanisme terbentuknya bilirubin yaitu diawali dengan membrane eritrosit atau sel darah merah yang menjadi rapuh dan kemudian pecah, disebut hemolisis. Hemolisis terjadi secara fisiologik bila eritrosit telah mencapai umur 100-120 hari. Bila sebelum umur tersebut eritrosit pecah maka hemolisis bersifat patologik yang disebabkan oleh penyakit tertentu (Lissauer, 2013).

Hemoglobin yang berasal dari penghancuran eritrosit oleh makrofag di dalam limpa, hati, dan alat retikuloendotel lain akan mengalami proses pemecahan menjadi heme dan globin. Melalui proses oksidasi, komponen globin mengalami degradasi menjadi asam amino yang akan digunakan untuk pembentukan protein lain. Sementara itu, unsur heme akan teroksidasi oleh hemeokksigenase, menjadi biliverdin dengan melepas zat besi dan karbonmonoksida. Biliverdin reduktase kemudian akan mereduksi biliverdin menjadi bilirubin tidak terkonjugasi . (Widagdo, 2012)

Warna kekuning-kuningan serum normal dan warna hijau kekuning-kuningan dalam empedu disebabkan oleh bilirubin. Zat yang sangat tua warnanya dibuat oleh sel-sel sistem retikuloendotel dari potongan hem yang berasal dari hemoglobin, yakni zat lain yang juga amat berwarna. Hemoglobin hanya terdapat dalam eritrosit, hem dioksidasi menjadi bilirubin pada proses penuaan normal eritrosit rusak sebelum waktunya, seperti pada perdarahan dalam jaringan lunak, hemolysis eritrosit dalam perdarahan atau pada eritropoiesis salah mencegah maturasi eritrosit yang mengandung hemoglobin. Bilirubin yang tak larut itu diikat secara kuat

pada albumin untuk diangkut ke hati kemudian hepatosit-hepatosit mengubah bilirubin bebas yang bersifat tak larut menjadi satu konjugat larut air yang diekskresikan ke dalam empedu. (Widmann, 2008)

Kadar bilirubin dalam serum dipengaruhi oleh metabolisme hemoglobin, fungsi hati dan kejadian-kejadian pada saluran empedu. Apabila destruksi eritrosit bertambah, maka terbentuk lebih banyak bilirubin. Itu mungkin menyebabkan bilirubin prehepatik naik sedikit, tetapi hati 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 hemolisis saja. (Widmann, 2008)

2.1.2 Macam dan Sifat Bilirubin

Bilirubin ada 2 macam

a. Bilirubin Tak Terkonjugasi / Bilirubin indirek

Yaitu bilirubin yang belum mengalami konjugasi dengan asam glukoronat. Bilirubin ini dapat bereaksi dengan reagen diazo dan ehrlich setelah penambahan alcohol. Suatu zat lipofilik, larut dalam lemak, dan hampir tidak larut dalam air sehingga tidak dapat dikeluarkan dalam urine melalui ginjal. Sering disebut bilirubin indirek karena hanya bereaksi positif pada tes setelah dilarutkan dalam alcohol. Sifatnya yang lipofilik, zat ini dapat melalui membrane sel dengan relative mudah. Setelah dilepas ke dalam plasma, sebagian besar bilirubin tidak terkonjugasi akan membentuk ikatan dengan albumin agar dapat larut di dalam darah. Pigmen ini selanjutnya

secara bertahap akan berdifusi ke dalam sel hati(hepatosit). Dalam hepatosit, bilirubin tidak terkonjugasi akan terkonjugasi dengan asam glukuronat membentuk bilirubin glukuronida atau bilirubin terkonjugasi. Reaksi ini dikatalase oleh enzim glukuronil transferase, suatu enzim yang terdapat di reticulum endoplasmic yang mampu memodifikasi zat asing yang bersifat toksik. Bilirubin ini bersifat :

1. Larut dalam lemak
 2. Non polar
 3. Tidak larut dalam air(Widagdo, 2012)
- b. Bilirubin Terkonjugasi / Bilirubin Direk

Yaitu bilirubin yang sudah mengalami konjugasi dengan asam glukuronat. Bilirubin ini dapat bereaksi langsung dengan reagen diazo dan ehrlich tanpa penambahan alcohol. Pigmen empedu yang telah diambil oleh hati dan dikonjugasikan menjadi bilirubin diglukoronid yang larut dalam air. Dalam keadaan normal kadar bilirubin ini tidak dapat terdeteksi dalam urine. Sebagian besar bilirubin ini dikeluarkan ke dalam empedu, yang terdiri dari kolesterol, fospholipid, bilirubin diglukuronida dan garapm empedu. Sesudah dilepas kedalam saluran cerna, bilirubin glukorinida diaktivasi oleh enzim bakteri dalam usus. Sebagian akan menjadi komponen urobilinogen yang akan keluar dalam tinja (sterkolibin), sedangkan sebagian lagi akan diserap kembali dari saluran cerna, dibawa ke hati dan dikeluarkan kembali ke dalam empedu. Urobilinogen dapat larut dalam air sehingga sebagian diekskresi melalui ginjal.Bilirubin ini bersifat :

1. Tidak larut dalam lemak

2. Polar
3. Larut dalam air

Oleh karena itu bilirubin direk ini dapat ditemukan dalam urine.(Sutedjo, 2013)

2.1.3 Peningkatan Bilirubin

Secara umum penebab peningkatan kadar bilirubin dapat dibagi menjadi tiga, tergantung pada tipe bilirubin yang dominan dalam plasma yaitu karena peningkatan bilirubin direk dan bilirubin indirek.

a. Ikterus pra-hepatik

Terjadi karena produksi bilirubin yang sangat meningkat. Normalnya, produksi bilirubin adalah 300g/hari. Apabila >300g, akan timbul icterus. Ikterus ini disebabkan oleh hemolisis, karena itu disebut icterus hemolitik. Pada keadaan hemolisis, Hb yang disebabkan dari sel eritrosit bertambah banyak sehingga jumlah bilirubin yang dibebaskan meningkat. Akibatnya, terjadi peningkatan kadar bilirubin tak-terkonjugasi sehingga terjadi peningkatan urobilin dalam urine dan sterkobilin dalam feses. Dapat pula dijumpai tanda anemia sehingga kulit dan mukosa tampak kuning muda. Penyebab ikterus pra-hepatik :

1. Anemia hemolitik
2. Penyakit infeksi (malaria, tifus)
3. Toksin eksogen (obat-obatan, bahan kimia)
4. Toksin endogen (reaksi transfusi) (Kurniawan, 2015)

b. Ikterus hepatoseluler

Ikterus ini timbul akibat adanya kerusakan sel pada parenkim hati. Akibatnya, terjadi gangguan pengangkutan bilirubin sehingga menghambat proses konjugasi bilirubin di hati. Hal ini menyebabkan peningkatan kadar bilirubin tak-terkonjugasi. Feses sedikit mengandung sterkobilin sehingga kadang feses tampak pucat. Urine mengandung bilirubin dan sedikit urobilin. Warna kulit dan mukosa tampak kuning oranye, penyebab ikterus hepatoseluler :

1. Hepatitis (virus, bakteri, parasit)
2. Sirosis hepatic
3. Tumor (Karsinoma, sarkoma)
4. Bahan kimia (fosfor, arsen)
5. Penyakit lain (hipertiroid) (Kurniawan, 2015).

c. Ikterus post-hepatik

Timbulnya ikterus disebabkan oleh adanya bendungan/obstruksi saluran empedu sehingga bilirubin yang telah terkonjugasi tidak dapat dialirkan ke usus halus. Penyebab ikterus post-hepatik :

1. Peningkatan kadar bilirubin terkonjugasi
2. Peningkatan kadar bilirubin dalam urine
3. Biasanya kulit berwarna kuning tua / kuning kehijauan
4. Feses tampak pucat seperti dempul karena tidak mengandung sterkobilin (Kurniawan, 2015).

2.1.4 Pengukuran Bilirubin

Mengukur kadar bilirubin dalam serum memberikan informasi diagnostik lebih bermanfaat daripada mengukur garam-garam empedu

dalam serum. Serum normal berisi 0,3 – 1,1 mg bilirubin per dl dan bagian terbesar ada sebagai bilirubin prehepatik yang tak larut. Sedikit dari bilirubin konjugat mendifusi dari sel-sel hati ke dalam darah dan dalam keadaan normal serum mengandung 0,1 – 0,4 mg bilirubin posthepatik per dl (Dewi, 2010).

Pengukuran bilirubin dalam pemeriksaan laboratorium dapat dinilai berdasarkan tiga jenis bilirubin dalam serum, yakni bentuk bebas yang tak larut sering disebut bilirubin indirek atau prehepatik dan bentuk konjugatnya yang bersifat posthepatik, bilirubin posthepatik yang larut dalam air disebut bilirubin direk da bilirubin total. Pengukuran bilirubin direk dan bilirubin total dapat diukur menggunakan fotometer untuk mengetahui kadarnya, sedangkan dalam pengukuran kadar bilirubin indirek dapat dilakukan dengan mengukur kadar bilirubin total dan bilirubin direk kemudian angka yang didapat dari hasil pengukuran kadar bilirubin total dikurangi dengan nilai yang didapat dari pengukuran bilirubin direk, angka yang didapat dari hasil pengurangan ini adalah kadar bilirubin indirek. (Widmann, 2008)

Hasil dari pengukuran bilirubin ini dapat dinyatakan kadarnya normal atau abnormal dengan melihat dari nilai rujukannya,

- a. Bilirubin total : 0,1 – 1,2 mg/dl
- b. Bilirubin direk : 0,1 – 1,0 mg/dl (Joyce, 2007)

2.1.5 Persyaratan sampel

Sampel yang digunakan harus diambil dengan prosedur yang benar sehingga memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam pengukuran bilirubin. Sampel yang digunakan dapat diambil dari darah vena maupun

darah kapiler, namun sebagai *gold standard* adalah sampel yang diambil dari darah vena. Sampel yang digunakan dapat berupa :

a. Serum

Serum merupakan sejumlah darah yang tertampung di tabung atau wadah jika dibiarkan selama 15 menit akan mengalami proses pemisahan atau pembekuan akibat terperasnya cairan dari dalam bekuan, lapisan jernih kuning muda yang berada pada bagian atas merupakan bentuk serum

Serum juga merupakan cairan yang tersisa setelah darah menggumpal atau membeku. Koagulasi mengubah semua fibrinogen menjadi fibrin yang padat dan pada prosesnya menggunakan faktor VII, V, dan protombin, maka serum sudah tidak mengandung fibrinogen tetapi masih mengandung zat – zat lain yang masih didalamnya.

(Sacher, 2004)

Serum banyak digunakan dalam pemeriksaan kimiawi, berdasarkan isi serum mengandung Air, Protein, Enzim, Hormon, Antigen, Mineral, Gas oksigen dan Karbondioksida. Kandungan lain diisi bahan organik yaitu : glukosa, lemak, urea, asam urat, kreatinin, asam amino dan kolesterol (Sacher, 2004)

b. Plasma

Plasma adalah komponen darah berbentuk cairan berwarna kuning yang terbentuk karena terdapat penambahan antikoagulan. Plasma ini masih mengandung faktor – faktor pembekuan karena tidak digunakan untuk penggumpalan atau pembekuan darah. (Yuni, 2015)

Namun lebih direkomendasikan untuk menggunakan serum sebagai sampel untuk pengukuran bilirubin, sedangkan sampel plasma sebenarnya dapat digunakan namun dikhawatirkan zat yang terdapat dalam antikoagulan dapat mempengaruhi hasil pengukuran kadar bilirubin. Sampel yang digunakan untuk mengukur kadar bilirubin harus sesegera mungkin dikerjakan karena banyak faktor yang mempengaruhi penurunan kadar bilirubin. (Permenkes, 2013)

Beberapa faktor yang harus dihindari untuk mengukur kadar bilirubin :

1. Sampel terkena cahaya matahari
2. Sampel lipemik
3. Sampel hemolisis. (Sutedjo, 2013)

2.1.6 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Bilirubin

a. Sinar Matahari / Cahaya

Sinar matahari dapat mempengaruhi sifat bilirubin sehingga dapat mengalami penurunan konsentrasi bilirubin dalam serum.

b. Suhu Penyimpanan

Suhu merupakan faktor penting untuk pemeriksaan bilirubin karena suhu mampu menjaga kestabilan serum dan juga merusak komponen dalam serum jika suhu tinggi. Berdasarkan reagen Diagnostic System penyimpanan serum dapat stabil pada suhu 15 – 25 °C selama satu hari, pada suhu 2 – 8 °C selama tujuh hari, dan pada suhu -20 °C selama 3 bulan.

c. Tabung Penyimpanan

Tabung merupakan wadah atau tempat penampungan sampel, agar mudah untuk melakukan pemeriksaan, disetiap laboratorium

biasanya menggunakan tabung vakum dengan tutup warna merah untuk menampung bahan sampel serum. Tabung vacum tutup merah merupakan tabung tanpa antikoagulan, untuk darah bekuan dan serum dengan cara sentrifuge. Tabung vacum terbuat dari bahan plastik atau kaca yang mudah ditembus oleh cahaya, sehingga mudah mempengaruhi konsentrasi pada 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 alumunium foil pada suhu rendah sehingga menjaga kestabilan kadar dalam serum. (Joyce, 2007)

2.1.7 Macam – Macam Metode Pemeriksaan Bilirubin

a. Jendrassik dan Grof

Prinsip : Bilirubin total bereaksi dengan asam sulfanilat yang diazotisasi dengan kafein menjadi zat warna azo. Bilirubin direk dapat ditunjukkan dengan reaksi diazotisasi dalam suasana asam, sedangkan bilirubin indirek tidak bereaksi.

b. Diazo Sulfanilat

Prinsip : Sulfanic Acid dengan sodium nitrit membentuk diazotized sulfanic acid (DSA). Bilirubin bereaksi dengan diazotized sulfanic acid membentuk azobilirubin yang akan menyerap cahaya pada panjang gelombang 546 nm

Sulfanilic acid + sodium nitrite	→ diazotized sulfanic acid (DSA)
Bilirubin + DSA	→ azobilirubin direk
Bilirubin + DSA + akselerator	→ azobilirubin total

(Permenkes, 2013)

2.2 Sinar Matahari

Sejak lama sudah diketahui bahwa sinar matahari mengandung komponen ultraviolet yang dapat mempengaruhi kesehatan didalam tubuh kita. Sinar matahari yang sampai ke bumi mengandung sinar UV-A, dan UV-B, tetapi tidak mengandung UV-C. Penetrasi UV terhadap tubuh tergantung panjang gelombang nya, penetrasi tersebut mempengaruhi fungsi ketahanan tubuh bagian luar, sedangkan UV-A dapat mempengaruhi fungsi aliran darah pada tubuh. Radiasi UV juga dapat membentuk vitamin D3 didalam tubuh yang berfungsi menyehatkan tulang dan dapat mencegah rakhitis. (Muhammin, 2006)

Penyinaran matahari yang berkepanjangan akan menurunkan kadar bilirubin, hal ini terjadi pada serum yang telah jadi atau pada darah yang beredar di dalam tubuh. Sama halnya pada bayi dengan kasus ikterus ringan dan sedang yang dilakukan perlakuan penyinaran dengan lampu khusus diruang rawat bayi baru lahir, penyinaran matahari atau oleh lampu flouresensi yang mempunyai panjang gelombang ultraviolet cocok secara berkepanjangan dapat menurunkan kadar bilirubin sebanyak 10 – 20% (Widmann, 2008)

2.3 Penurunan Kadar Bilirubin Akibat Paparan Sinar Matahari

Paparan cahaya atau sinar matahari ini dapat merubah bilirubin tidak berkonjugasi (bilirubin indirek) menjadi isomer yang tidak berbahaya yaitu bilirubin yang larut dalam air (bilirubin direk) pada darah yang masih beredar didalam tubuh yang dapat dikeluarkan bersamaan dengan urine dan feses. Mekanisme ini sama halnya terjadi pada serum yang sudah jadi, bilirubin akan dipecah oleh sinar matahari kemudian diubah menjadi senyawa yang nontoksik, indikasinya adalah kadar bilirubin pada darah 10 mg%. (Dewi, 2010)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Penelitian yang dilakukan untuk memenuhi Karya Tulis Ilmiah ini bertempatkan di laboratorium Universitas Setia Budi Surakarta

3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Maret 2018

3.3 Sampel

Mengambil 30 sampel darah vena dari mahasiswa D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Alat untuk pengambilan sampel :

1. Spuit 3cc
2. Kapas alkohol
3. Tabung vacum untuk serum
4. Tourniquet

b. Alat untuk membuat serum

1. Sentrifuge
2. Cup Sample
3. Mikropipet
4. Blue tip

c. Alat untuk pemeriksaan bilirubin

1. Tabung reaksi 7 cm

2. Mikropipet
3. Blue tip
4. Yellow tip
5. Rak tabung
6. Fotometer Star Duet FC

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Serum
2. Aquadest
3. Reagen bilirubin

3.5 Pemeriksaan Kadar Bilirubin Direk

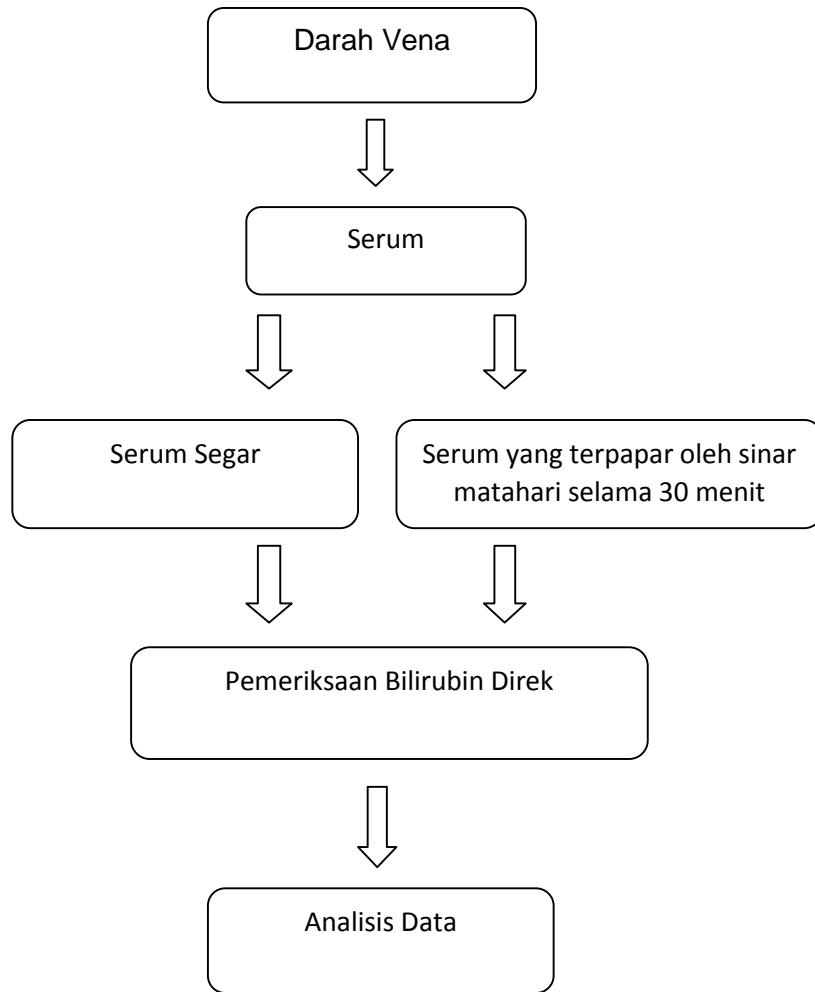
3.5.1 Metode

Metode yang digunakan adalah Photometric test using 2,4-dichloroaniline (DCA)

3.5.2 Prinsip

Direkt bilirubin in presence of diazotized 2,4-dichloro-aniline forms a red colored azocompound in acidic solution

3.6 Alur Penelitian



Gambar.2 Alur Pemeriksaan Bilirubin

3.7 Prosedur Kerja

3.7.1 Pengambilan Sampel

Penelitian ini akan dilakukan pengambilan sampel serum darah probandus dengan prosedur sebagai berikut :

1. Dipasang tourniquet pada bagian lengan atas dan kita instruksikan probandus untuk mengepal dan membuka tangannya.

2. Cari vena yang akan ditusuk dengan cara menekan bagian tekanan lengan.
3. Dibersihkan tempat pengambilan pada vena dengan menggunakan alkohol 70 % dan dibiarkan sampai mengering lagi.
4. Kulit diatas vena ditegangkan dengan jari-jari tangan kiri supaya vena yang mau diambil darahnya tidak lagi bergerak.
5. Tusuklah kulit dengan jarum sput dengan tangan kanan sampai ujung jarum masuk kedalam lumen vena
6. Direngangkan pembendungan dengan perlahan-lahan ditarik pengisap sput sampai didapat volume darah yang dikehendak.
7. Pembendungan dilepaskan.
8. Ditaruh kapas diatas jarum dan jarum dicabut dari vena.
9. Sput diangkat kemudian darah yang telah diambil dipindahkan kedalam tabunguntuk serum

3.7.1 Pembuatan Serum

Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan serum darah probandus dengan prosedur pembuatan serum sebagaimana berikut:

1. Darah yang telah diambil dimasukkan dalam tabung vacum dan dibiarkan membeku, hindari goncangan agar tidak terjadi lisis.
2. Darah yang sudah beku dicentrifuge dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit.
3. Memisahkan serum yang terdapat pada bagian atas darah.
4. Memberi label yang berisi tanggal pengambilan dan identitas.

3.7.2 Prosedur Pemeriksaan Bilirubin

Setelah serum didapatkan maka selanjutnya adalah dilakukan pemeriksaan bilirubin total dengan menggunakan reagen kit untuk pemeriksaan bilirubin dan dibaca dengan menggunakan fotometer dengan langkah kerja sebagai berikut :

1. Dipersiapkan reagen kit bilirubin yaitu Reagen 1 dan Reagen 2 dan kedua reagen tersebut disamakan suhunya dengan suhu ruangan.
2. Mencampur reagen 1 dan reagen 2 dengan perbandingan 4 : 1
3. Dipersiapkan tabung reaksi kecil, kemudian dimasukan 1 ml reagen bilirubin direk
4. Dibuat reagen blanko dan blanko sampel, masing – masing sampel menggunakan 1 blanko reagen
5. Reagen blanko sampel berisi 1000 ul reagen saja.
6. Pada pemeriksaan sampel reagen 1 sebanyak 1000 ul dan 400 ul reagen 2 kemudian ditambahkan sampel serum sebanyak 100 ul, kemudian dihomogenkan antara reagen dan serum sampel
7. Diinkubasikan selama 10 menit
8. Dibaca dengan menggunakan fotometer Star Duet FC

3.7.3 Penggunaan Fotometer Star Dust FC

1. Menghubungkan kabel dengan aliran listrik
2. Menyalakan fotometer dengan memencet tombol ON
3. Tampak dimonitor secara otomatis sebagai berikut :
 - a. ‘ CHEK ‘
 - b. “ REMEMBER YOU MUST “

- c. “ DP A WASH “
 - d. “ CODE “
4. Tekan tombol “ WASH “ dan memasukkan selang ke dalam beker glass yang berisi aquadest biarkan menghisap otomatis.
 5. Masukkan kode pemeriksaan Bilirubin Direct
 6. Kalibrasi (Y/N) apabila belum pernah atau akan dikalibrasi ulang, tekan tombol Y untuk mengkalibrasi ulang.
 7. Tunggu sampai muncul “ INSERT BLANK “
 8. Blanko reagen dihisap melalui selang sambil memasukan ke tabung dan menekan tombol hisap
 9. Tunggu sampai muncul “ INSERT STANDART “
 10. Standart yang sudah siap dihisap dengan selang sambil menekan tombol hisap
 11. Tunggu sampai muncul “ INSERT SAMPEL “
 12. Sampel yang sudah siap baca dihisap melalui selang sambil menekan tombol hisap
 13. Tunggu sampai pembacaan hasil selesai dilakukan
 14. Baca dan catat hasil yang telah keluar pada layar alat

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil yang didapat pada penelitian ini dilakukan di laboratorium Universitas Setia Budi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan kadar bilirubin pada sampel serum segar dengan serum yang terpapar sinar matahari. Pemeriksaan bilirubin pada penelitian yang dilakukan ini menggunakan sampel serum, sampel yang dgunakan dari mahasiswa D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi. Sampel yang didapatkan kemudian dibuat serum yang selanjutnya dilakukan pemeriksaan kadar bilirubin direk secara langsung dan dicatat hasilnya kemudian diberi perlakuan dengan memaparkan sampel tersebut dibawah sinar matahari selama 30 menit kemudian dilakukan pemeriksaan bilirubin direk kembali untuk mengetahui apakah terjadi penurunan kadar bilirubin direk pada serum tersebut. Hasil yang didapatkan sebagaimana berikut:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Kadar Bilirubin

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Serum_segar	,0630	30	,01466	,00268
	Serum_terpapar	,0497	30	,02205	,00403

Dari hasil penelitian ini didapatkan kadar bilirubin pada sampel serum segar dengan rata – rata 0,0630 mg/dl, serta pada sampel serum yang sudah dilakukan perlakuan pemaparan oleh sinar matahari dengan

rata – rata 0,0497 mg/dl yang kemudian dapat dilakukan analisa data dengan uji statistik

4.1.1 Analisa Data

Penelitian yang dilakukan ini memerlukan analisis data untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang bermakna terhadap pemeriksaan kadar bilirubin pada sampel serum segar dan serum yang terpapar sinar matahari. Data yang didapatkan dari penelitian ini harus dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui apakah hasil dari sampel yang diteliti normal atau tidak. Hasil uji normalitas yang dipakai adalah hasil uji Shapiro-Wilk, karena jumlah sampel yang diteliti < 50 sampel. Setelah hasil penelitian terdistribusi normal maka dapat dilanjutkan dengan uji statistik yaitu uji t. Dari hasil perhitungan menggunakan aplikasi SPSS maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Data Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Serum_Segar	,184	30	,011	,932	30	,056
Serum_Terpapar	,136	30	,163	,960	30	,311

Sumber : Data primer yang diolah

Ketentuan :

- Jika nilai signifikansinya > 0,05 maka didapatkan data terdistribusi normal.
- Jika nilai signifikansinya < 0,05 maka didapatkan data terdistribusi tidak normal.

Dari hasil uji normalitas data serum segar dan serum terpapar tersebut didapatkan hasil serum segar signifikansinya adalah 0,056 dan serum terpapar signifikansinya adalah 0,311 yang menunjukkan bahwa signifikansi dari sampel dengan dua perlakuan tersebut lebih besar dari 0,05 maka data dari serum segar dan serum terpapar dapat dinyatakan berdistribusi normal, dengan demikian dapat dilakukan uji perbedaan dengan Uji t menggunakan aplikasi SPSS didapatkan hasil

Tabel 3. Paired Samples T Test

		Paired Differences			
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference
				Lower	
Pair 1	Serum_Segar - Serum_Terpapar	,01333	,01729	,00316	,00688
		Paired Differences		T	Df
		95% Confidence Interval of the Difference			
		Upper			
Pair 1	serum_segar - serum_terpapar	,01979	4,224	29	,000

Dari data uji t dalam sampel serum segar dan serum terpapar diperoleh nilai signifikansi 0,000 yang mempunyai arti terdapat perbedaan yang bermakna pada sampel serum segar dan sampel serum yang telah

terpapar sinar matahari. Pada uji t ini mempunyai ketentuan seperti pada uji normalitas, karena nilai signifikansinya $< 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan.

4.2 Pembahasan

Penelitian yang dilakukan pada bulan maret 2018 dengan judul perbedaan kadar bilirubin pada sampel serum segar dengan serum yang terpapar sinar matahari di laboratorium Universitas Setia Budi Surakarta sampel yang digunakan adalah sampel serum tanpa perlu dilakukan puasa.

Berdasarkan uji statistik dari hasil penelitian ini terdapat perbedaan kadar oleh paparan sinar matahari secara signifikan terhadap kadar bilirubin direk pada serum yang diberi perlakuan antara terpapar sinar matahari dan tidak terpapar sinar matahari karena didapatkan nilai signifikansinya 0,000 dengan ketentuan $< 0,05$ (terdapat perbedaan yang signifikan).

Berdasarkan teori Sutedjo (2013) terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan kadar bilirubin direk pada serum yaitu paparan sinar matahari, sampel yang lipemik dan terjadi hemolisis. Mekanisme ini terjadi karena sinar matahari mengandung sinar biru/UV yang dapat memberikan pengaruh berupa menurunkan kadar bilirubin. Bilirubin menyerap energi panas dari sinar matahari yang dapat memecah bilirubin sehingga kadar pada serum terjadi penurunan.

Penelitian yang dilakukan oleh Puspitosari(2013) menyatakan bahwa kandungan sinar matahari yang dapat memberikan pengaruh berupa menurunnya kadar bilirubin adalah sinar biru, hal ini diawali bilirubin menyerap energi cahaya dalam bentuk kalor, yang melalui fotoisomerasi mengubah bilirubin bebas yang bersifat toksik menjadi isomer – isomernya yaitu terjadi reaksi kimia. Sinar biru yang merupakan kandungan dalam sinar matahari atau lampu tersebut dapat mengikat bilirubin bebas sehingga mengubah sifat molekul bilirubin bebas yang semula terikat dalam lemak dan sukar larut dalam air diubah menjadi larut dalam air, sehingga mengurangi kosentrasi bilirubin dalam serum.

Hasil ini dimana kadar bilirubin direk serum segar terjadi penurunan kadar karena paparan oleh sinar matahari sesui dengan Widmann (2008) yang menyatakan tentang penyinaran sinar matahari akan menurunkan kadar bilirubin pada serum yang telah jadi.

Berdasarkan penelitian Nadja, et all (2008) dimana terjadi penurunan kadar bilirubin direk setelah dilakukan perlakuan pemaparan oleh cahaya dari lampu yang berada di laboratorium dan sinar matahari. Lama paparan spesimen yang terjadi di laboratorium pada penelitian ini selama dua jam, dimana terjadi penurunan kadar bilirubin kurang lebih 10%.

Mekanisme ini terjadi pula pada bayi dengan keadaan hiperbilirubin, dimana bayi memproduksi bilirubin yang berlebihan dan

dapat menyebabkan kerusakan otak atau kematian. Terapi sinar yang sama seperti didalam kandungan sinar matahari yaitu sinar biru/UV dapat menurunkan produksi bilirubin karena dalam tubuh bayi tersebut bilirubin indirek yang hanya larut dalam lemak diubah menjadi isomer yang tidak berbahaya yaitu bilirubin direk yang larut dalam air dan dapat dikeluarkan melalui urine atau feses.

Berdasarkan analisis dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti faktor kadar bilirubin terdapat perbedaan yang signifikan karena adanya pengaruh suhu yang mengakibatkan pemekatan pada serum jika disimpan pada suhu dan iklim yang panas karena, pada saat peneliti melakukan pemeriksaan kadar bilirubin suhu ruang yang tertera adalah 28°C sedangkan, SOP pemeriksaan laboratorium menyatakan bahwa suhu untuk melakukan pemeriksaan kadar bilirubin adalah 20-25°C. Sebelum dilakukan pemeriksaan kadar bilirubin terhadap pengaruh paparan sinar matahari perlu dilakukan QC alat yang bertujuan untuk mengetahui apakah alat yang akan digunakan sudah siap untuk dipakai.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian pada pengukuran kadar bilirubin direk serum segar memiliki nilai rata – rata 0,0630 mg/dl dan pengukuran pada serum yang dipaparkan sinar matahari memiliki nilai rata – rata 0,0497 mg/dl.
2. Dari hasil uji statistik dengan uji paired sample t test didapatkan hasil signifikansinya 0,000. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan pada sampel tersebut karena hasil signifikansinya $< 0,05$.

5.2 Saran

1. Melakukan pemeriksaan kadar bilirubin direk dengan segera.
2. Penyimpanan sampel hendaknya disimpan ditempat yang terhindar dari paparan sinar matahari.
3. Alat yang akan digunakan sebaiknya dilakukan Quality Control sebelum melakukan pemeriksaan kadar bilirubin.
4. Disarankan untuk meneliti kadar bilirubin direk dengan perbandingan waktu lamanya pemaparan sampel.

5. Disarankan untuk meneliti perbandingan kadar bilirubin pada sampel plasma dan serum.

DAFTAR PUSTAKA

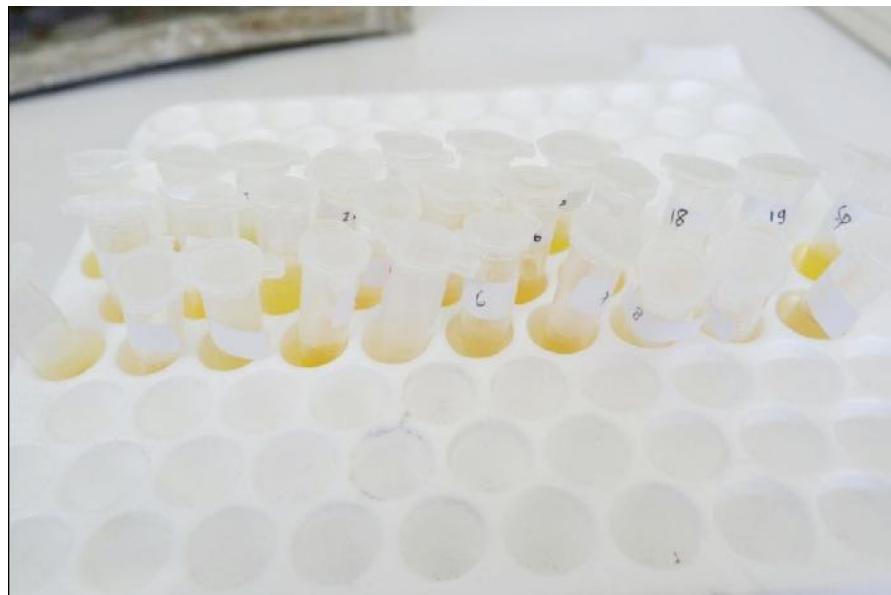
- Dewi, V.N. 2010. *Asuhan Neonatus Bayi dan Anak Balita*. Jakarta: EGC
- Gandasoebrata, R. 2011. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta: Penerbit Dian Rakyat
- Joyce, L.F.K. 2007. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium & Diagnostik*. Edisi 6. Jakarta: EGC.
- Kosasih, E.N. dan A.S. Kosasih. 2008. *Tafsiran Hasil Pemeriksaan Laboratorium Klinik*. Tangerang: KARISMA Publishing Group
- Kurniawan, F.B. 2015. *Kimia Klinik : Praktikum Analis Kesehatan*. Jakarta: EGC
- Lissauer, T. dan Fanaroff, A.A. 2013. *Selayang Neonatologi Ed 2*. Jakarta: PT Indeks
- Nadja, N. Reahak, Stacey A. Cecco and Glen, L. Hortin. 2008. *Photolysis Of Bilirubin In Serum Specimens Exposed To Room Lighting*,(online) diakses 20 april 2018
- Muhaimin. 2006. *Teknologi Pencahayaan*. Bandung: PT Refita Aditama
- Permenkes. 2013. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013: Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik*. Jakarta : Kemenkes
- Puspitosari, R. D, Sumarno dan B. Susatia. 2013. *Pengaruh Paparan Sinar Matahari Pagi Terhadap Penurunan Tanda Ikterus Pada Ikterus Neonaturum Fisiologis*. Jurnal Kedokteran Brawijaya. (online)
- Sacher, R.A. dan McPherson, R.A. 2012. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium Ed 11*. Jakarta: EGC
- Sacher, R. A. dan A. Richad. 2004. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Jakarta: EGC
- Sutedjo, A.Y. 2013. *Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Yogyakarta: Penerbit Amara Books
- Widagdo. 2012. *Tatalaksana Masalah Penyakit Anak Dengan Ikterus*. Jakarta: CV Sagung Seto
- Widmann, F.K. 2008. *Tinjauan Klinis atas Hasil Pemeriksaan Laboratorium Ed 9*. Jakarta: EGC
- Yuni, N.E. 2015. *Kelainan Darah*. Yogyakarta: Nuha Medika



Lampiran 1. Pengambilan Sampel Darah



Lampiran 2. Pemisahan Serum



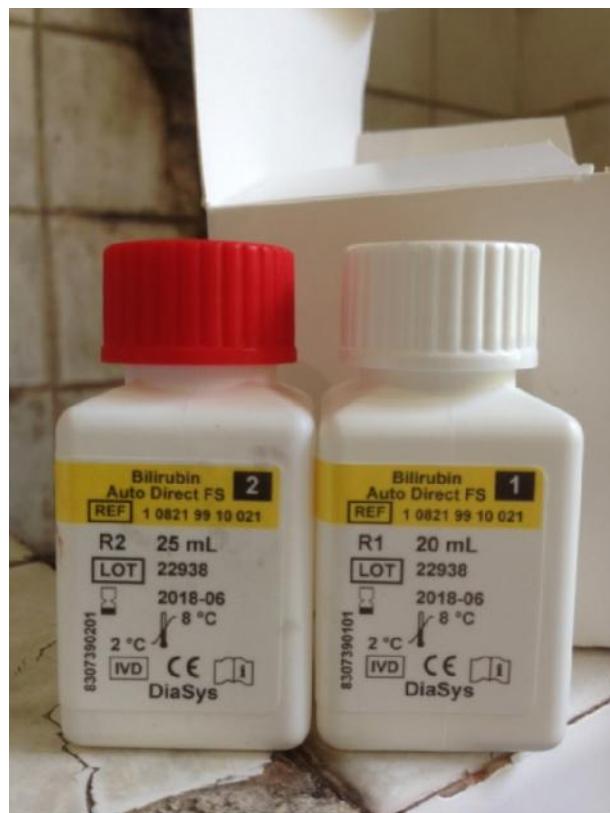
Lampiran 3. Sampel Serum



Lampiran 4. Sampel Serum Dengan Perlakuan Pemaparan Sinar Matahari



Lampiran 5. Pemakaian Alat Fotometer Microlab 300



Lampiran 6. Reagen Bilirubin Direk



Lampiran 7. Tabung Vacum Merah



Lampiran 8. Alat Centrifuge



Lampiran 9. Mikropipet



Lampiran 10. Fotometer Microlab 300



Lampiran 11. Blue Tip



Lampiran 12. Yellow Tip

ests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
serum_segar	,184	30	,011	,932	30	,056
serum_terpapar	,136	30	,163	,960	30	,311

Lampiran 14. Tabel Uji Normalitas

Paired Samples Test

	Paired Differences				
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence	
				Interval of the	Difference
Pair 1	serum_segar - serum_terpapar	,01333	,01729	,00316	,00688

Paired Samples Test

	Paired	t	df	Sig. (2-tailed)
	Differences			
	95% Confidence			
Pair 1	Upper			
	serum_segar - serum_terpapar	,01979	4,224	,29 ,000

Lampiran 15. Tabel Uji Paired Sample Test