

KARYA TULIS ILMIAH



**PENGARUH WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN DAN SUHU
PENYIMPANAN SAMPEL TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL**

DISUSUN OLEH:

DASILVA WIRYAPUTRI IRAWAN

201703004

**PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
STIKES MITRA KELUARGA
BEKASI**



**PENGARUH WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN DAN SUHU
PENYIMPANAN SAMPEL TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL**

Karya Tulis Ilmiah

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

DISUSUN OLEH:

DASILVA WIRYAPUTRI IRAWAN

201703004

PROGRAM STUDI DIII TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

STIKES MITRA KELUARGA

BEKASI

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah dengan judul **PENGARUH WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN DAN SUHU PENYIMPANAN SAMPEL TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL** yang disusun oleh Dasilva Wiryaputri Irawan (201703004) 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 WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN DAN SUHU PENYIMPANAN SAMPEL TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL** yang disusun oleh oleh Dasilva Wiryaputri Irawan (201703004) telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** dalam Ujian Sidang dihadapan Tim Penguji pada tanggal 17 Juni 2020.

Bekasi, 17 Juni 2020

Penguji



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

NIDN. 0324128503

Mengetahui,

Pembimbing



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

NIDN. 0308129201

PERNYATAAN ORISINILITAS

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



Dasilva Wiryaputri Irawan
NIM: 201703004

PENGARUH WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN DAN SUHU PENYIMPANAN SAMPEL TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL

Oleh:

Dasilva Wiryaputri Irawan
201703004

ABSTRAK

Pemeriksaan kolesterol merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium yang banyak dilakukan terutama untuk menegakkan diagnosis penyakit jantung, adanya penyumbatan arteri, penyumbatan pada pembuluh darah otak (*stroke*), hipertensi, dan obesitas. Pemeriksaan kolesterol yang biasa dilakukan menggunakan sampel serum. Pemeriksaan kolesterol kadang tidak dapat segera dilakukan maka akan terjadi proses penundaan pemeriksaan. Penundaan pemeriksaan kolesterol di laboratorium pada umumnya maksimal 1-3 jam. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar kolesterol total pada serum yang diberi perlakuan penundaan waktu pemeriksaan dan perbedaan suhu penyimpanan. Penelitian ini menggunakan teknik *cross sectional* dan jumlah sampel yang digunakan adalah 50. Penelitian ini dilakukan di STIKes Mitra Keluarga pada bulan Januari-Februari 2020. Metode yang digunakan yaitu CHOD-PAP. Data diuji normalitas menggunakan uji *Saphiro Wilk* dan analisis data menggunakan uji *Paired Sample T-Test*. Hasil uji *Paired Sample T-Test* kadar kolesterol total serum segera dengan serum tunda 48 jam suhu 2-8°C diperoleh nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Pada serum segera dengan serum tunda 48 jam suhu -10 sampai -20°C diperoleh nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Kemudian antara serum tunda 48 jam suhu 2-8°C dengan -10 sampai -20°C diperoleh nilai signifikansi yang sama yaitu 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar kolesterol pada ketiga perlakuan diatas.

Kata Kunci: Kolesterol Total, Waktu Penundaan, Suhu Penyimpanan

EFFECTS OF DELAY IN EXAMINATION AND SAMPLE STORAGE TEMPERATURES ON TOTAL CHOLESTEROL LEVEL

By:

Dasilva Wiryaputri Irawan

201703004

ABSTRACT

Cholesterol screening is one of many laboratory test designed primarily to uphold the diagnosis of heart disease, arterial blockage, the blockage of brain vessel (strokes), hypertension and obesity. Cholesterol normally performed using serum samples. The cholesterol screening sometimes not possible immediately, so there will be delayed screening process. Cholesterol screening in the laboratory is generally maximum 1-3 hours. A goal of this study is to identify total cholesterol levels of the serum that is treated with delays in examinations times and temperature differences in storage. This study uses cross sectional techniques and samples used is 50. This study as carried out at STIKes Mitra Keluarga in January-February 2020. The method used was CHOD-PAP. Data tested normality using *Saphiro Wilk* tests and data analysis uses *Paired Sample T-Test*. Test result *Paired Sample T-Test* total cholesterol levels of the serum immediately with a 48 hour delay serum at a temperature of 2-8°C obtained of significant value 0,000 ($p < 0,05$). At the serum immediately with a 48 hour delay serum at temperature -10 to -20°C obtained of significant value 0,000 ($p < 0,05$). Then between a 48 hour serum delay at temperature 2-8°C by -10 to -20°C obtained the same significance value of 0,000 ($p < 0,05$). This shows that there are differences in total cholesterol levels in the three treatments above.

Keyword: Total Cholesterol, Time Delay, Storage Temperature

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahuwata'ala yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“PENGARUH WAKTU PENUNDAAN PEMERIKSAAN DAN SUHU PENYIMPANAN SAMPEL TERHADAP KADAR KOLESTEROL 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 Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis dan selaku pembimbing akademik sekaligus penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran dalam penyelesaian karya tulis ilmiah ini.
3. Ibu Neni Arshita, S.Si., M.Biomed selaku pembimbing karya tulis ilmiah yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran sehingga karya tulis ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang telah memberikan doa dan motivasi serta dukungan moril maupun materil selama menjalankan perkuliahan.
5. Sahabat saya Inaya Alfatiha, Ikhwan Taufiqqurahman, Achmad Riski Anto, dan Satria Aditya Wicaksana yang telah memberikan doa dan membantu penulis dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
6. Teman-teman Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis 2017 yang telah memberikan doa serta dukungan agar kita semua dapat lulus bersama, khususnya untuk Anisa Kusumaningsih yang telah membantu selama penelitian dan Nahdiyah Riyanti telah membantu penulis dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah melancarkan proses penelitian dan penulisan karya tulis ilmiah ini.

Bekasi, 19 Juni 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. S. S.', written in a cursive style.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN ORISINILITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG ATAU SIMBOL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Hipotesa.....	3
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Kolesterol	4
B. Metabolisme Kolesterol	4
C. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol.....	5
1. Waktu Penundaan Pemeriksaan	5
2. Suhu Penyimpanan	6
D. Pemeriksaan Kolesterol Total	6
BAB III METODE PENELITIAN	8
A. Jenis Penelitian.....	8
B. Tempat dan Waktu Penelitian	8
C. Alat dan Bahan.....	8
1. Alat	8
2. Bahan.....	8
D. Cara Kerja	8
1. Pra Analitik	8
2. Analitik.....	9

3. Paska Analitik	10
E. Variabel Penelitian	10
F. Populasi dan Sampel	10
G. Kriteria Sampel	11
H. Pengolahan dan Analisis Data.....	11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	12
A. Uji Karakteristik Subjek Penelitian.....	12
B. Uji Normalitas	13
C. Kadar Kolesterol Total.....	13
D. Uji Statistik.....	14
BAB V PENUTUP	18
A. Kesimpulan	18
B. Saran.....	18
DAFTAR PUSTAKA	19
LAMPIRAN.....	21
JADWAL PENELITIAN.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	12
Tabel 2 Uji Normalitas <i>Saphiro-Wilk</i>	13
Tabel 3 Hasil Kadar Kolesterol Total Serum	13
Tabel 4 Uji <i>Paired Sample T-Test</i>	15

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG ATAU SIMBOL

- rpm : rotasi per menit
- VLDL : *Very Low Density Lipoprotein*
- LDL : *Low Density Lipoprotein*
- HDL : *High Density Lipoprotein*
- LCAT : *Lechitin Cholesterol Acyltransferase*
- nm : nanometer
- CE : *Cholesterol Esterase*
- CO : *Cholesterol Oksidase*
- POD : Peroksidase
- mg : miligram
- dL : desiliter
- R1 : Reagen 1
- n : Jumlah Sampel
- Min : Minimal
- Maks : Maksimal
- p : Nilai signifikansi
- Ho : Hipotesis nol

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Persetujuan Calon Subjek.....	21
Lampiran 2 Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total.....	24
Lampiran 3 Uji Normalitas	26
Lampiran 4 Uji Statistik	27
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian	28

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pelayanan laboratorium klinik merupakan bagian dari pelayanan kesehatan yang diperlukan untuk menegakkan diagnosis, dengan menetapkan penyebab penyakit, menunjang sistem kewaspadaan dini, *monitoring* pengobatan, pemeliharaan kesehatan dan penegahan timbulnya penyakit. Laboratorium kesehatan dituntut harus memiliki mutu yang lebih baik serta hasil yang akurat. Pemeriksaan laboratorium harus memenuhi rangkaian kegiatan yang meliputi pra-analitik, analitik dan paska analitik untuk mendapatkan hasil yang akurat (Permenkes, 2013).

Pemeriksaan kolesterol merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium yang banyak dilakukan terutama untuk menegakkan penyakit jantung, adanya penyumbatan arteri, penyumbatan pada pembuluh darah otak (*stroke*), hipertensi dan obesitas (Nugraha, 2018). Pemeriksaan kolesterol yang biasa dilakukan menggunakan sampel serum dari darah vena. Serum dapat disimpan untuk penundaan pemeriksaan yang terjadi karena jarak laboratorium dengan tempat pengambilan sampel terlalu jauh sehingga serum harus disimpan dalam lemari pendingin dan untuk mengantisipasi adanya komplain hasil pemeriksaan dari pasien dan biasanya dipakai untuk mengulang pemeriksaan yang sama (Purbayanti, 2015).

Pemeriksaan kolesterol total serum yang akurat tergantung pada faktor pra analitik, analitik dan pasca analitik. Variasi kesalahan pra analitik dapat berasal dari persiapan alat dan reagen, sampel yang kurang serta keterbatasan jumlah tenaga laboratorium. Oleh karena itu setiap laboratorium harus memberikan hasil pemeriksaan yang teliti, akurat, sensitif, spesifik dan cepat (Suryanti, et al., 2017). Pemeriksaan kolesterol kadang tidak dapat segera dilakukan maka akan terjadi proses penundaan pemeriksaan. Penundaan pemeriksaan kolesterol di laboratorium memiliki waktu yang bervariasi tetapi pada umumnya maksimal 1-3 jam (Permenkes, 2010).

Berdasarkan penelitian sebelumnya pemeriksaan kadar kolesterol serum segera dan ditunda 4 jam pada suhu ruang (20-25 °C) terdapat penurunan kadar.

Penelitian tersebut dilakukan terhadap 32 sampel yang diperiksa di Laboratorium Patologi Klinik Universitas Muhammadiyah Semarang. Hasil pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar kolesterol serum segera dan tunda 4 jam pada suhu ruang (20-25 °C) memiliki perbedaan dengan selisih rata-rata penurunan kadar 18,28% (Lamik, 2018).

Penelitian lain dilakukan terhadap 10 sampel dengan 32 parameter pemeriksaan kimia. Serum disimpan pada suhu 4°C kemudian dianalisis dengan interval waktu yang berbeda. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar kolesterol tetap stabil hingga 48 jam pada sebagian besar parameter, salah satunya ialah kolesterol total (Dupuy, et al., 2018). Penelitian lainnya dilakukan pemeriksaan profil lipid salah satunya yaitu kolesterol total. penelitian tersebut dilakukan terhadap 50 sampel. Serum disimpan hingga membeku pada suhu -4°C kemudian dianalisis. Hasil menunjukkan adanya penurunan kadar kolesterol total sebesar 9,21% (Ugwuezumba, et al., 2018).

Berdasarkan latar belakang dari penelitian sebelumnya maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Waktu Penundaan Pemeriksaan dan Suhu Penyimpanan Sampel Terhadap Kadar Kolesterol Total”. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Kimia Klinik STIKes Mitra Keluarga. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Semi-Auto Chemistry Analyzer* (Mindray BA-88A).

B. Rumusan Masalah

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

1. Apakah terdapat perbedaan kadar kolesterol total serum yang diperiksa segera dengan ditunda 48 jam pada suhu simpan 2-8 °C?
2. Apakah terdapat perbedaan kadar kolesterol total serum yang diperiksa segera dengan ditunda 48 jam pada suhu simpan -10 sampai -20°C?
3. Apakah terdapat perbedaan kadar kolesterol total serum yang ditunda 48 jam pada suhu simpan 2-8 °C dengan suhu simpan -10 sampai -20°C?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui kadar kolesterol total serum yang diperiksa segera dengan ditunda 48 jam pada suhu simpan 2-8°C.
2. Mengetahui kadar kolesterol total serum yang diperiksa segera dengan ditunda 48 jam pada suhu simpan -10 sampai -20°C.
3. Mengetahui kadar kolesterol total serum yang ditunda 48 jam pada suhu simpan 2-8 °C dengan suhu simpan -10 sampai -20°C.

D. Hipotesa

1. Terdapat perbedaan kadar kolesterol total serum yang diperiksa segera dengan ditunda 48 jam pada suhu simpan 2-8°C.
2. Terdapat perbedaan kadar kolesterol total serum yang diperiksa segera dengan ditunda 48 jam pada suhu simpan -10 sampai -20°C.
3. Terdapat perbedaan kadar kolesterol total serum yang ditunda 48 jam pada suhu simpan 2-8°C dengan suhu simpan -10 sampai -20°C.

E. Manfaat Penelitian

1. Masyarakat

Hasil penelitian dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai Pengaruh Waktu Penundaan Pemeriksaan dan Suhu Penyimpanan Sampel Terhadap Kadar Kolesterol Total.

2. Institusi

Peneliti dapat memberikan informasi kepada STIKes Mitra Keluarga mengenai hasil penelitian Pengaruh Waktu Penundaan Pemeriksaan dan Suhu Penyimpanan Sampel Terhadap Kadar Kolesterol Total.

3. Peneliti

Hasil penelitian dapat menambah pengetahuan dan keterampilan peneliti dalam pemeriksaan Kimia Klinik dan menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya.

4. Tenaga Teknologi Laboratorium Medis

1. Memberikan informasi bagi tenaga analis mengenai Pengaruh Waktu Penundaan Pemeriksaan dan Suhu Penyimpanan Sampel Terhadap Kadar Kolesterol Total.
2. Menambah pengetahuan dan wawasan serta meningkatkan mutu pemeriksaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kolesterol

Kolesterol adalah jenis lemak yang tidak larut dalam plasma darah. Kolesterol harus melekat pada molekul lain untuk dapat diangkut ke seluruh tubuh. Molekul yang digunakan untuk pengangkutan kolesterol dibuat dalam hati dan disebut apolipoprotein. Protein tersebut merupakan protein jenis khusus yang dapat melekat pada molekul lipid, yang menjadi lipoprotein (Lieseke & Zeibig, 2017).

Lipoprotein terbagi menjadi 4 macam yaitu Kilomikron, *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan *High Density Lipoprotein* (HDL). Kilomikron merupakan lipoprotein dengan kandungan lemak yang lebih banyak tetapi dengan protein sedikit maka ini merupakan pengangkut lemak paling penting dalam darah, kilomikron berasal dari penyerapan triasilgliserol dalam usus. VLDL merupakan lipoprotein nomor dua terbesar dengan protein yang lebih kecil dan kandungan lemak terbesar, VLDL berfungsi mengangkut trigliserida yang dibentuk oleh hati. LDL merupakan katabolisme akhir dari VLDL yang berfungsi mengangkut kolesterol dari hati. HDL merupakan lipoprotein paling kecil dengan kandungan protein paling banyak dan konsentrasi lemak paling kecil yang berfungsi mengangkut kolesterol dan fosfolipid (Harti, 2014).

B. Metabolisme Kolesterol

Metabolisme kolesterol terjadi didalam hati, kolesterol yang berasal dari makanan bergabung dengan kolesterol yang disintesis oleh hati dalam bentuk ester kolesterol. Trigliserida juga dibentuk di dalam hati dari sintesis asam lemak bebas yang dilepaskan oleh jaringan adiposa, lalu ester kolesterol dan trigliserida membentuk VLDL karena kolesterol dan trigliserida tidak dapat memasuki plasma kecuali dengan pembentukan VLDL, kemudian bentuk VLDL ini (yang berisikan kolesterol dan trigliserida) dilepaskan ke dalam plasma (Lepangkari, 2019).

Trigliserida dalam plasma yang berada di dalam VLDL dikeluarkan dengan bantuan enzim lipoprotein lipase sehingga trigliserida kembali menjadi

asam lemak bebas yang akan disebar ke dalam jaringan adiposa dan jaringan lainnya yang membutuhkan. Trigliserida yang keluar dari VLDL mengakibatkan kandungan trigliserida dalam partikel tersebut jauh berkurang sehingga VLDL yang kekurangan trigliserida akan menjadi partikel kolesterol LDL. Kolesterol LDL dikirim ke jaringan yang memiliki ikatan dengan reseptor LDL. Penyerapan kolesterol pada jaringan – jaringan ekstra hepatic, di dalam jaringan perifer juga terjadi sintesis kolesterol LDL menjadi kolesterol bebas (Lepangkari, 2019).

Adapun LCAT (*Lechitin Cholesterol Acyltransferase*) berfungsi untuk melakukan esterifikasi terhadap kolesterol di permukaan HDL untuk dimasukkan ke dalam partikel, kemudian kolesterol dipindahkan ke HDL di ruang ekstraseluler lalu dikirim ke hati. Kolesterol akan diambil ke hati dan didaur ulang menjadi VLDL, di dalam hati sebagian kolesterol akan dilepaskan ke kantung empedu untuk membentuk asam empedu atau menyimpan kolesterol tanpa merubahnya (Jim, 2013).

C. Faktor yang Mempengaruhi Kadar Kolesterol

Hasil pemeriksaan laboratorium yang tepat dan teliti dapat tercapai apabila dalam proses pemeriksaan terhadap spesimen selalu memperhatikan secara teliti beberapa hal yaitu persiapan pasien, pengambilan spesimen pasien, proses pemeriksaan spesimen, dan pelaporan hasil pemeriksaan spesimen. Penyimpanan spesimen dilakukan apabila pemeriksaan ditunda atau dikirim ke laboratorium lain. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas spesimen yaitu:

1. Waktu Penundaan Pemeriksaan

Beberapa spesimen yang tidak langsung diperiksa dapat disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan diperiksa. Penyimpanan spesimen harus sesuai dengan prosedur yang disyaratkan, sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat. Persyaratan penyimpanan untuk beberapa pemeriksaan laboratorium harus memperhatikan jenis spesimen (Purbayanti, 2015).

Di laboratorium penundaan pemeriksaan kolesterol memiliki batas waktu yang bervariasi tetapi pada umumnya maksimal 2-4 hari, jika lebih maka pihak laboratorium akan meminta pengambilan sampel ulang kepada

pasien (Permenkes, 2010). Beberapa faktor waktu penundaan pemeriksaan sampel kadang kala tidak dapat segera dilakukan bisa terjadi dikarenakan oleh berbagai hal diantaranya yaitu jumlah sampel yang diperiksa lebih banyak, terjadi kendala kerusakan pada alat, dan keterbatasan jumlah tenaga laboratorium (Hartini & Suryani, 2016).

2. Suhu Penyimpanan

Serum atau plasma disarankan untuk pemeriksaan kolesterol. Serum atau plasma harus segera dipisahkan dari sel-sel darah dan disimpan. Faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas sampel adalah karena pengaruh suhu penyimpanan. Selama penyimpanan, suhu yang dianjurkan khususnya untuk pemeriksaan kolesterol total yaitu pada suhu 20-25°C selama 6 hari, 4°C selama 6 hari dan -20°C selama 6 bulan (Permenkes, 2013), agar komposisi dan enzim-enzim yang terkandung di dalam serum atau plasma tetap stabil.

D. Pemeriksaan Kolesterol Total

Kolesterol total atau *total cholesterol* adalah pemeriksaan kolesterol dalam serum atau plasma. Kolesterol dalam tubuh disintesis dalam hati serta ditemukan pula pada eritrosit, membrane sel dan otot. Sekitar 70% dalam bentuk ester kolesterol dan 30% dalam bentuk kolesterol bebas (Jim, 2013).

Pemeriksaan kolesterol dalam serum digunakan sebagai indikator penyakit arteri koroner dan aterosklerosis. Kondisi hiperkolesterolemia menyebabkan penumpukan pada arteri sehingga menyebabkan aterosklerosis yang berakibat pada penyumbatan pembuluh darah. Penetapan kadar kolesterol total serum dalam laboratorium klinik umumnya menggunakan metode enzimatik yang dinilai lebih spesifik. Reagen enzimatik kolesterol total menggunakan enzim kolesterol oksidase dan umumnya diukur pada panjang gelombang 500 nm (Nugraha, 2018).

Prinsip pemeriksaan kolesterol total yaitu ester kolesterol dengan adanya enzim kolesterol esterase (*cholesterol esterase*, CE) akan membentuk asam lemak dan kolesterol bebas. Kolesterol bebas yang terbentuk kemudian diubah menjadi 4-kolestenon dan hidrogen peroksida (H₂O₂) oleh enzim kolesterol oksidase (*cholesterol oksidase*, CO). Hidrogen peroksida yang terbentuk, fenol

dan 4-*aminoantipyrin* oleh peroksidase (POD) diubah menjadi senyawa yang berwarna. Peningkatan absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi kolesterol (Nugraha, 2018). Alat yang dapat digunakan untuk pemeriksaan kolesterol salah satunya *Semi-Auto Chemistry Analyzer*. Metode pemeriksaan yang digunakan yaitu kolorimetri. Kolorimetri memiliki prinsip yakni perubahan enzimatik dihitung berdasarkan perubahan warna (Listyaningrum, 2019).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Desain penelitian yang digunakan adalah *Cross Sectional*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kolesterol total serum yang diperiksa segera dengan ditunda 48 jam pada suhu penyimpanan 2-8°C dan -10 sampai -20°C.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan sampel dilakukan di STIKes Mitra Keluarga Bekasi Timur dan penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik STIKes Mitra Keluarga. Waktu penelitian dilakukan bulan Januari-Februari Tahun 2020.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan tourniquet, jarum, holder, tabung *vacutainer plain*, kapas alkohol, kapas kering, plester, tabung reaksi (*pyrex*), sentrifuge, tip putih, tip biru, mikropipet (*socorex*) 10 µl dan 1000 µl, rak tabung, mikrotube, gelas kimia (*pyrex*), dan *Semi-Auto Chemistry Analyzer* (Mindray BA-88A). Alat pelindung diri yang digunakan yaitu *handscoon* dan masker.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serum dan reagen *mindray* kolesterol total R1 (TC0102) dengan kandungan R1 yaitu *phosphate buffer*, *phenol*, *4-Aminoantipyrine*, *cholesterol esterase*, *cholesterol oxidase*, serta *peroxidase*.

D. Cara Kerja

1. Pra Analitik

a. Pengambilan Darah

Alat dan bahan untuk pengambilan darah disiapkan, responden diidentifikasi sesuai dengan identitas, jarum dipasang pada *holder* hingga erat. Responden diverifikasi terkait obat yang sedang dikonsumsi. Responden diminta untuk meluruskan lengannya, *tourniquet* dipasang diatas lipatan siku, kemudian responden diminta

untuk mengepalkan tangannya. Palpasi dilakukan di vena median atau *cephalic* untuk menentukan vena. Daerah penusukan dibersihkan menggunakan kapas alkohol dan tunggu kering. Penusukan vena dilakukan dengan lubang jarum menghadap ke atas, jika darah sudah masuk ke dalam jarum tabung plain ditusukan pada jarum bagian posterior hingga masuk ke dalam *holder*. *Tourniquet* dilepaskan dari lengan responden dan responden diminta untuk membuka kepalan tangan. Darah dibiarkan mengalir ke dalam tabung hingga batas volume. Tabung plain kemudian dicabut dari bagian posterior jarum pada *holder*. Kapas kering diletakkan diatas daerah penusukan dan jarum ditarik. Kapas kering diletakkan pada bekas luka dan direkatkan dengan plester.

b. Pembuatan Serum

Darah dalam tabung merah (*Plain*) di diamkan pada suhu kamar selama 20 – 30 menit. Darah yang sudah membeku dimasukan ke dalam sentrifus kemudian atur kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Serum dipisahkan kemudian diletakan ke dalam mikrotube menggunakan mikropipet. Mikrotube diberi label dengan penamaan sampel dan suhu simpan, untuk suhu simpan -10°C sampai -20°C diberi kode A sedangkan suhu simpan $2-8^{\circ}\text{C}$ diberi kode B. Setelah diberi label kemudian mikrotube tersebut disimpan sesuai dengan kode yang tertera.

Serum tanpa perlakuan (segera) langsung dilakukan pemeriksaan setelah sentrifugasi. Serum segera tersebut langsung dilakukan pemeriksaan kolesterol tanpa perlakuan apapun sehingga dijadikan sebagai kontrol. Kemudian serum dengan suhu simpan -10°C sampai -20 (Kode A) disimpan dalam *showcase* sedangkan serum dengan suhu simpan $2-8^{\circ}\text{C}$ disimpan dalam *freezer* Laboratorium Reagen (Ruang 302).

2. Analitik

a. Pemeriksaan Blanko

Reagen sebanyak 500 µl dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Aquades dipipet 5 µl dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi reagen kemudian homogenkan dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C dalam inkubator yang terdapat pada alat atau dapat menggunakan *water bath*. Blanko dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 510 nm. Pemeriksaan kolesterol total dengan fotometer *Semi-Auto Chemistry Analyzer* (Mindray BA-88A).

b. Pemeriksaan Kolesterol Total

Sebelum dilakukan pemeriksaan serum yang disimpan dalam *showcase* dan *freezer* dikeluarkan kemudian dibiarkan pada suhu ruang selama 15 menit. Reagen sebanyak 500 µl dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Serum dipipet 5 µl dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi reagen kemudian homogenkan dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C. Sampel dilakukan pengukuran menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 510 nm. Pemeriksaan kolesterol total dengan fotometer *Semi-Auto Chemistry Analyzer* (Mindray BA-88A), dilakukan secara duplo.

3. Paska Analitik

Hasil yang telah diperoleh dicatat pada buku hasil pemeriksaan, kemudian hasil diinput pada komputer dan hasil dicetak. Kadar kolesterol total normal <200 mg/dL, sedikit tinggi (*borderline*) 200-239 mg/dL dan tinggi ≥ 240 mg/dL (Aman, 2019).

E. Variabel Penelitian

Variabel bebas pada penelitian ini adalah waktu penundaan pemeriksaan dan suhu penyimpanan, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kadar kolesterol total.

F. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah Mahasiswa tingkat II dan III Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKes Mitra Keluarga yang berjumlah 67 mahasiswa. Jumlah sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah 57 mahasiswa. Jumlah sampel yang tersebut dihitung menggunakan rumus *Slovin* sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{N \cdot e^2}{k}}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

e = Perkiraan Tingkat Kesalahan (Siregar, 2013)

Perhitungan:

$$n = \frac{67}{1 + 67(0,05)^2}$$

$$n = \frac{67}{1 + 0,1675}$$

$$n = \frac{67}{1,1675}$$

$$n = 57,38$$

G. Kriteria Sampel

Kriteria inklusi sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah mahasiswa DIII Teknologi Laboratorium Medis baik laki-laki maupun perempuan. Kriteria eksklusi penelitian ini yaitu, sampel hemolisis, ikterik dan lipemik.

H. Pengolahan dan Analisis Data

Hasil pemeriksaan kolesterol total yang diperiksa segera dan ditunda selama 48 jam pada suhu penyimpanan 2-8°C dan -10 sampai -20°C, dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui rata-rata kadar kolesterol total untuk setiap perlakuan. Data kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan untuk melihat pengaruh waktu dan suhu penyimpanan dilakukan uji *Paired Sample T-Test*.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai Juni tahun 2020. Sampel dalam penelitian ini diambil dari mahasiswa/I tingkat II dan III Program Studi DIII Teknologi Laboratorium Medis STIKes Mitra Keluarga dengan jumlah populasi sebanyak 67 mahasiswa. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Februari 2020 dengan jumlah sampel yang didapatkan yaitu 50 sampel. Pemeriksaan kadar kolesterol total dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik 304 STIKes Mitra Keluarga.

Alat yang digunakan untuk pemeriksaan kolesterol total dalam serum yaitu *Semi-Auto Chemistry Analyzer* Mindray BA-88A. Sebelum dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol total terhadap sampel, peneliti melakukan kontrol harian dengan menggunakan serum *ClinChem Multi Control* (Level 1 dan level 2). Kontrol harian dilakukan agar hasil yang dikeluarkan adalah hasil sebenarnya dari kadar kolesterol total. Pemeriksaan kolesterol total serum pada serum dilakukan sebanyak dua kali pengulangan (duplo), hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan hasil pengukuran. Hasil yang diperoleh adalah rata-rata dari jumlah hasil pengukuran pertama dan kedua kemudian dibagi dua sehingga didapat hasil yang valid.

A. Uji Karakteristik Subjek Penelitian

Uji karakteristik dari subjek penelitian ini dilakukan terhadap 50 orang mahasiswa. Mahasiswa yang menjadi responden dalam penelitian ini berjenis kelamin laki-laki maupun perempuan dengan rentang usia 18-22 tahun.

Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Jumlah (n=50)	Rata-rata	Min	Maks
Usia		19,74	18	22
<20 Tahun	23			
20-22 Tahun	27			
Jenis Kelamin [n(%)]				
Laki-laki	3 (6%)			
Perempuan	47 (94%)			

Tabel 1 Menunjukkan bahwa dari 50 subjek penelitian didapatkan jumlah perempuan lebih banyak yaitu 47 orang atau 94%, sedangkan laki-laki berjumlah 3 orang atau 6%. Rata-rata usia dari subjek penelitian adalah 19,74

tahun. Usia minimal dari subjek penelitian yaitu 18 tahun, sedangkan usia maksimal subjek penelitian yaitu 22 tahun.

B. Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan adalah *Saphiro-Wilk*. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak. Jika hasil uji normalitas didapatkan hasil $p > 0,05$ maka data terdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *Paired Sampel T-Test*, tetapi jika uji normalitas didapatkan hasil $p < 0,05$ maka data tidak terdistribusi normal dan dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon* (Dahlan, 2014).

Tabel 2 Uji Normalitas *Saphiro-Wilk*

Variabel	P
Serum segera (Kontrol)	0,444
Serum tunda 48 jam suhu 2-8°C	0,754
Serum tunda 48 jam suhu -10 sampai -20 °C	0,988

Keterangan : $p > 0,05$ terdistribusi normal.

Hasil uji normalitas *Saphiro-Wilk* kadar kolesterol total serum segera menunjukkan nilai $p = 0,444$ ($p > 0,05$). Kadar kolesterol total serum tunda 48 jam pada suhu 2-8°C diperoleh nilai $p = 0,754$ ($p > 0,05$) dan nilai p dari kadar kolesterol total serum tunda 48 jam pada suhu -10 sampai -20 °C sebesar 0,988 ($p > 0,05$). Hal ini dapat disimpulkan bahwa dari ketiga variabel penelitian tersebut memiliki nilai p lebih dari 0,05 yang berarti data dalam penelitian ini terdistribusi dengan normal. Kemudian dapat dilanjutkan dengan uji *Paired Sample T-Test*.

C. Kadar Kolesterol Total

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol total dari 50 orang mahasiswa diperoleh nilai minimum, maksimum dan rerata kadar kolesterol total setiap perlakuan sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Kadar Kolesterol Total Serum

	Kadar Minimum (mg/dL)	Kadar Maksimum (mg/dL)	Rerata (mg/dL)
Serum Segera (Kontrol)	99,31	193,24	148,70
Serum tunda 48 jam suhu 2-8 °C	110,78	214,35	161,18
Serum tunda 48 jam suhu -10 sampai -20 °C	98,27	198,10	154,62

Tabel 3 Menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan kadar kolesterol total serum segera dengan tunda 48 jam pada suhu simpan 2-8°C dan -10 sampai -20°C mengalami peningkatan kadar. Perubahan struktur pada partikel lipoprotein dan lemak selama pencairan beku dan penyimpanan pada suhu rendah kemungkinan mempengaruhi kualitas deteksi enzim dari komposisi lipid (Zivkovic, et al., 2009). Faktor yang berpengaruh terhadap kadar kolesterol waktu penundaan pemeriksaan yaitu ketidakseimbangan komposisi enzim-enzim di dalam serum, salah satu enzim di dalam serum adalah enzim lipase (Lamik, 2018). Enzim lipase stabil pada suhu optimumnya yaitu 30°C (Schomburg, et al., 1991). Suhu mempengaruhi aktivitas enzim. Pada suhu rendah, reaksi enzimatik berlangsung lambat, kenaikan suhu akan mempercepat reaksi hingga suhu optimum. Kenaikan suhu melewati suhu optimum akan menyebabkan enzim terdenaturasi dan menurunkan kecepatan reaksi enzimatik (Ayu, et al., 2017).

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol total serum segera dengan tunda 48 jam pada suhu simpan 2-8°C dan Kadar kolesterol total serum segera dengan tunda 48 jam pada suhu simpan -10 sampai -20°C mengalami peningkatan kadar. Kadar kolesterol total serum segera dengan tunda 48 jam pada suhu simpan 2-8°C memiliki selisih rata-rata peningkatan sebesar 8,39%. Kadar kolesterol total serum segera dengan tunda 48 jam pada suhu simpan -10 sampai -20°C memiliki selisih rata-rata peningkatan sebesar 3,98%.

Kadar kolesterol total serum tunda 48 jam pada suhu 2-8 °C dengan suhu -10 sampai -20 °C menunjukkan penurunan kadar kolesterol total. Hasil rata-rata pemeriksaan kolesterol total serum tunda 48 jam pada suhu 2-8 °C dengan suhu -10 sampai -20 °C sebesar 154,62 mg/dL. Hasil tersebut memiliki penurunan selisih rata-rata 4,07%.

D. Uji Statistik

Uji statistik yang digunakan adalah Uji T atau uji *Paired Sample T-Test* dengan membandingkan antara masing-masing variabel. Jika hasil uji statistik (hipotesis) didapatkan hasil $p > 0,05$ maka H_0 diterima atau tidak terdapat perbedaan rerata antardua kelompok. Apabila uji statistik (hipotesis) didapatkan hasil $p < 0,05$ maka H_0 ditolak atau terdapat perbedaan rerata antardua kelompok (Dahlan, 2014).

Tabel 4 Uji *Paired Sample T-Test*

	Paired Differences		Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	
Serum Segera dengan Serum tunda 48 jam suhu 2-8°C	-5,9188	8,21594	0,000
Serum Segera dengan Serum tunda 48 jam suhu -10 sampai -20 °C	-12,4868	11,99418	0,000
Serum Tunda 48 jam suhu 2-8°C dengan -10 sampai -20°C	-6,568	11,11738	0,000

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa antardua kelompok yaitu serum segera dengan serum tunda 48 jam suhu 2-8°C diperoleh nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Pada serum segera dengan serum tunda 48 jam suhu -10 sampai -20°C diperoleh nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Kemudian antara serum tunda 48 jam suhu 2-8°C dengan -10 sampai -20°C diperoleh nilai signifikansi yang sama yaitu 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan rerata kadar kolesterol total pada serum segera dengan serum tunda 48 jam suhu 2-8°C, kemudian serum segera dengan serum tunda 48 jam suhu -10 sampai -20°C, dan serum tunda 48 jam suhu 2-8°C dengan -10 sampai -20°C.

Penelitian yang dilakukan sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Lamik (2018), yaitu terdapat perbedaan kadar kolesterol total antara serum segar dan tunda 4 jam dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Selain ditemukan adanya perbedaan kesesuaian lainnya adalah jenis pemeriksaan dan sampel yang digunakan yaitu serum. Perbedaan antara penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya adalah pengamatan variabel yang mempengaruhi pemeriksaan yaitu pada penelitian yang dilakukan meneliti tentang pengaruh waktu penundaan dan suhu penyimpanan terhadap hasil pemeriksaan, sedangkan pada penelitian sebelumnya hanya meneliti tentang pengaruh waktu penundaan terhadap hasil pemeriksaan. Selain itu sesuai dengan penelitian yang dilakukan menurut Bartimaeus *et al* (2016), tentang *The Effect of Anticoagulants, Storage Time and Temperature on Lipoprotein Concentration of Apparently Healthy Subjects in Port Harcourt, Nigeria* yaitu bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara lama waktu penyimpanan pada suhu -4° dan 25°C selama 1 dan 2 minggu dengan nilai $p < 0,05$. Kesamaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya adalah

pengamatan variabel yang mempengaruhi pemeriksaan yaitu waktu penundaan dan suhu penyimpanan, kesesuaian lainnya adalah jenis pemeriksaannya. Perbedaan pada penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu, penelitian sebelumnya melakukan penundaan pemeriksaan selama 1 minggu dan 2 minggu yang disimpan pada suhu -4° dan 25°C , sedangkan penelitian yang dilakukan menggunakan waktu dan suhu yang berbeda yakni penundaan selama 48 jam (2 hari) yang disimpan pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ dan -10 sampai -20°C .

Menurut penelitian sebelumnya tentang *Effect of Storage Time And Temperature on some Serum Analytes*, bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada beberapa pemeriksaan seperti urea, asam urat, kalsium, protein total, albumin, trigliserida, dan kolesterol total yang disimpan dalam waktu 1 hingga 72 jam pada suhu 4°C dan 23°C dengan nilai $p > 0,05$ (Dirar, et al., 2010). Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu waktu penundaan dan suhu penyimpanan yang digunakan. Pada penelitian yang dilakukan menggunakan waktu dan suhu yang berbeda yakni penundaan selama 48 jam (2 hari) yang disimpan pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ dan -10 sampai -20°C .

Penelitian Oddoze (2012) dilakukan terhadap 50 sampel dengan 39 parameter pemeriksaan kimia. Hasil penelitian tersebut yaitu setelah penyimpanan selama 24 jam pada suhu 4°C dan suhu ruang sebagian besar analit yang dianalisis tetap stabil. Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu waktu penundaan dan suhu penyimpanan serta sampel yang digunakan, penelitian sebelumnya menggunakan plasma K_3EDTA . Pada penelitian yang dilakukan menggunakan waktu dan suhu yang berbeda yakni penundaan selama 48 jam (2 hari) yang disimpan pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ dan -10 sampai -20°C , sampel yang digunakan yaitu serum.

Spesimen yang sudah diambil harus segera diperiksa, karena stabilitas spesimen dapat berubah. Spesimen yang tidak langsung diperiksa dapat disimpan. Persyaratan penyimpanan beberapa spesimen untuk beberapa pemeriksaan laboratorium harus memperhatikan jenis spesimen, antikoagulan/pengawet dan wadah serta stabilitasnya (Permenkes, 2013). Penyimpanan spesimen yang terlalu lama dapat menyebabkan konsentrasi di

dalam sel lebih tinggi dibandingkan di luar sel sehingga mengakibatkan sel bocor dan menyebabkan peningkatan pada pemeriksaan (Lieseke & Zeibig, 2017). Faktor yang berpengaruh terhadap kadar kolesterol waktu penundaan pemeriksaan yaitu ketidakseimbangan komposisi enzim-enzim di dalam serum, salah satu enzim di dalam serum adalah enzim lipase. Enzim lipase merupakan enzim hidrolase yang menguraikan ikatan ester dan lemak yang terbentuk air menjadi gliserol dan asam lemak (Lamik, 2018).

Keterbatasan yang terdapat pada penelitian ini terdiri dari beberapa faktor. Faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan kadar kolesterol total yaitu, faktor pra analitik, analitik dan paska analitik. Variasi kesalahan pra analitik yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan yakni, persiapan pasien, dan pengumpulan spesimen, pemasangan *tourniquet* dan pengambilan darah yang terlalu lama dapat menjadi penyebab sampel lisis. Selain faktor pra analitik terdapat kesalahan faktor analitik meliputi awal pemeriksaan hingga sampel selesai diperiksa antara lain proses pengolahan sampel yang terlambat, reagen, prosedur kerja dan peralatan yang dipakai.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan uji statistik antardua kelompok yaitu serum segera dengan serum tunda 48 jam suhu 2-8°C diperoleh nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Pada serum segera dengan serum tunda 48 jam suhu -10 sampai -20°C diperoleh nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$). Kemudian antara serum tunda 48 jam suhu 2-8°C dengan -10 sampai -20°C diperoleh nilai signifikansi yang sama yaitu 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa secara statistik terdapat perbedaan rerata kadar kolesterol total pada serum segera dengan serum tunda 48 jam suhu 2-8°C, kemudian serum segera dengan serum tunda 48 jam suhu -10 sampai -20°C, dan serum tunda 48 jam suhu 2-8°C dengan -10 sampai -20°C.

B. Saran

Berdasarkan dengan upaya peningkatan ketepatan dan keakuratan hasil pemeriksaan laboratorium mengenai kadar kolesterol total, beberapa hal yang peneliti sarankan, diantaranya:

1. Bagi peneliti lain jika ingin melanjutkan penelitian ini diharapkan menambah variabel-variabel lain atau dengan waktu penundaan dan suhu penyimpanan yang bervariasi.
2. Perlu dilakukan penelitian serupa dengan lebih banyak jumlah specimen yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aman, A. M., 2019. *Pedoman Pengelolaan Dislipidemia di Indonesia 2019*. Jakarta: PB Perkeni.
- Ayu, M. L., Ana Hidayati Mukaromah & Dewi Seswita Zilda, 2017. *Penentuan Jenis Enzim Protease dari Bacillus licheniformis Metode Zymography pada Temperatur 55°C dan 70°C*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Bartimaeus, E.-A. S., Ken-Ezihuo, S. U. & Austin, T. O., 2016. The Effect of Anticoagulants, Storage Time and Temperature on Lipoprotein Concentration of Apparently Healthy Subjects in Port Harcourt, Nigeria. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research*, 4(1), pp. 550-556.
- Dahlan, M. S., 2014. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat, Dilengkapi Aplikasi Menggunakan SPSS*. 6 penyunt. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Dirar, A. M., Abdallah, D. A. & Abdelsalam, K. E. A., 2010. Effect Storage Time and Temperature on Some Serum Analytes. *International Journal of Pathology*, 8(2), pp. 68-71.
- Dupuy, A. M. et al., 2018. Stability Of Routine Biochemical Analytes in Whole Blood and Plasma/Serum: Focus on Potassium Stability from Lithium Heparin. *Clin Chem Lab Med*, Volume 56, pp. 413-421.
- Harti, A. S., 2014. *Biokimia Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Hartini, S. & Suryani, M. E., 2016. Uji Kualitas Serum Simpanan Terhadap Kadar Kolesterol Dalam Darah di Poltekkes Kemenkes Kaltim. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 2(1), pp. 65-69.
- Jim, E. L., 2013. Metabolisme Lipoprotein. *Jurnal Biomedik*, 5(3), pp. 149-156.
- Lamik, I., 2018. *Perbedaan Kadar Kolesterol Serum Segera dan Tunda 4 Jam*, Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Lepangkari, F. G., 2019. *Perbedaan Kadar Kolesterol Pada Serum Segar dengan Plasma EDTA Tidak Dipisah 1 Jam dan 3 Jam*. Surakarta: Universitas Setia Budi.
- Lieseke, C. L. & Zeibig, E. A., 2017. *Laboratorium Klinis: Buku Ajar*. Jakarta: EGC.
- Listyaningrum, A. A., 2019. *Uji Kesesuaian Kadar Kolesterol Pada Serum Lipemik Yang Diolah Dengan Flokulan Alfa-Siklodekstrin dan High Speed Sentrifugasi*. Yogyakarta: Politeknik Kesehatan Yogyakarta.
- Nugraha, G., 2018. *Pedoman Teknik Pemeriksaan Laboratorium Klinik untuk Mahasiswa Teknologi Laboratorium Medik*. Jakarta: CV. Trans Info Media.

Oddoze, C; , Lombard E; , Portugal H; , 2012. Stability Study of 81 Analytes in Human Whole Blood, in Serum and in Plasma. *Clin Biochem*, Volume 45, pp. 464-469.

Permenkes, 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1792/Menkes/SK/XII/2010 Tentang Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik*. Jakarta: Menteri Kesehatan RI.

Permenkes, 2013. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik*. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.

Purbayanti, D., 2015. Pengaruh Waktu Pada Penyimpanan Serum untuk Pemeriksaan Kolesterol Total. *Jurnal Surya Medika*, 1(1), pp. 8-17.

Schomburg, D., Margit Salzmann & GBF, 1991. *Enzyme Handbook*. 3 penyunt. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Siregar, S., 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi dengan Perhitungan Manual dan SPSS*. Jakarta: Prenada Media Group.

Suryanti, Anggraini, H. & Sukeksi, A., 2017. *Perbedaan Kolesterol Serum Segera dengan Tunda 2 Jam dan 3 Jam*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.

Ugwuezumba, P. C. et al., 2018. Influence of Freeze-Thawing and Storage on Human Serum Lipid Analytes. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(10), pp. 3287-3294.

Zivkovic, A. M. et al., 2009. Effect of Sample Handling and Storage on Quantitative Lipid Analysis in Human Serum. *Metabolomics*, Volume 5, pp. 507-516.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Persetujuan Calon Subjek

LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON SUBJEK

Saya, Dasilva Wiryaputri Irawan dari STIKes Mitra Keluarga akan melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Waktu Penundaan Pemeriksaan dan Suhu Penyimpanan Sampel Terhadap Kadar Kolesterol Total”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kolesterol total serum yang diperiksa segera, ditunda 48 jam pada suhu simpan 2-8°C dan -10 sampai -20°C. Saya mengajak saudara/i untuk ikut serta dalam penelitian ini. Penelitian ini memerlukan 57 subjek penelitian yang dimulai sejak Januari hingga Februari.

A. KEIKUTSERTAAN DALAM PENELITIAN

Anda bebas memilih keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa 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 ikutserta dalam penelitian ini, Anda diminta menandatangani lembar persetujuan yang telah disediakan. Prosedur penelitian adalah sebagai berikut :

1. Responden bersedia dan mengisi inform consent
2. Dilakukan identifikasi
3. Dilakukan pengambilan darah
4. Darah disentrifugasi untuk mendapatkan serum
5. Serum yang diperoleh dibagi menjadi 3 bagian sebagai serum tanpa perlakuan (kontrol), serum yang disimpan pada suhu -10 sampai -20 °C (kode A) dan serum yang disimpan pada suhu 2-8°C (kode B)
6. Serum yang disimpan diperiksa setelah 48 jam.

C. KEWAJIBAN SUBJEK PENELITIAN

Anda wajib mengikuti prosedur penelitian yang telah ditetapkan. Bila terdapat keterangan yang belum jelas maka bisa bertanya lebih lanjut kepada peneliti.

D. RESIKO DAN EFEK SAMPING

Risiko yang mungkin timbul dalam penelitian ini adalah *hematome*. Bila terjadi sesuatu maka penanganan yang dilakukan oleh peneliti mengolesi dengan salep atau gel heparin sodium dan menyarankan responden untuk mengompres dengan air hangat.

E. MANFAAT

Manfaat langsung yang anda peroleh dalam keikutsertaan ini adalah dapat mengetahui kadar kolesterol total. Manfaat secara umum dapat mengetahui pengaruh waktu penundaan dan suhu penyimpanan terhadap kadar kolesterol total.

F. KERAHASIAAN

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

G. KOMPENSASI

Keikutsertaan anda dalam penelitian ini akan mendapatkan kompensasi berupa *snack*

PERSETUJUAN KEIKUTSERTAAN DALAM PENELITIAN

Saya telah membaca semua prosedur penelitian “Pengaruh Waktu Penundaan Pemeriksaan dan Suhu Penyimpanan Sampel Terhadap Kadar Kolesterol Total” yang telah ditetapkan dan memahami penjelasan yang diberikan serta saya bersedia ikutserta dalam penelitian yang dilakukan secara sukarela..

Nama :

Alamat :

TTL :

Usia :

Pekerjaan :

Bekasi,

Responden

(.....)

Lampiran 2 Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total

No	Kode Sampel	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin	Kontrol	Tunda 48 Jam Suhu Simpan	
					-10 sampai -20°C	2-8°C
1	M1	20	Perempuan	193,24	198,10	187,97
2	M2	19	Perempuan	131,99	145,16	151,18
3	M3	18	Perempuan	137,45	132,93	146,79
4	M4	20	Perempuan	173,29	175,73	200,50
5	M5	19	Perempuan	141,12	147,55	186,36
6	M6	21	Perempuan	115,25	117,01	149,93
7	M7	21	Perempuan	131,20	134,24	145,95
8	M8	20	Perempuan	168,72	167,62	171,05
9	M9	21	Perempuan	150,69	171,94	177,43
10	M10	19	Laki-laki	166,41	165,22	172,07
11	M11	20	Perempuan	169,79	167,68	180,71
12	M12	22	Perempuan	140,16	136,25	154,38
13	M13	21	Perempuan	157,01	159,35	166,61
14	M14	20	Perempuan	135,71	134,91	127,74
15	M15	21	Perempuan	145,93	150,55	165,67
16	M16	20	Perempuan	132,64	129,42	140,49
17	M17	20	Perempuan	129,32	157,33	154,76
18	M18	21	Laki-laki	121,33	122,61	128,78
19	M19	20	Perempuan	146,77	146,43	146,71
20	M20	21	Perempuan	185,22	182,74	180,44
21	M21	21	Perempuan	146,59	161,00	164,20
22	M22	18	Perempuan	158,46	158,04	178,42
23	M23	21	Perempuan	123,58	125,89	126,76
24	M24	20	Perempuan	125,13	122,57	134,68
25	M25	19	Perempuan	190,75	195,20	202,64
26	M26	18	Perempuan	188,91	189,92	198,20
27	M27	22	Perempuan	181,64	193,09	194,72
28	M28	21	Perempuan	160,60	160,55	169,43
29	M29	19	Perempuan	185,02	182,93	214,35
30	M30	19	Perempuan	99,31	98,27	110,78
31	M31	19	Perempuan	130,84	138,38	142,75
32	M32	19	Perempuan	105,30	114,82	118,42
33	M33	19	Perempuan	170,43	178,31	184,69
34	M34	20	Perempuan	127,27	137,47	139,78
35	M35	18	Perempuan	120,38	145,31	150,26
36	M36	20	Perempuan	150,64	176,79	176,71
37	M37	20	Perempuan	176,81	190,61	190,61
38	M38	19	Perempuan	147,77	160,70	167,38
39	M39	19	Perempuan	165,24	167,93	169,76
40	M40	19	Perempuan	141,35	150,16	153,42
41	M41	18	Perempuan	147,83	147,11	140,06
42	M42	19	Perempuan	124,12	133,10	152,63
43	M43	21	Laki-laki	142,82	159,02	163,33
44	M44	19	Perempuan	147,32	160,04	131,88
45	M45	18	Perempuan	149,27	157,85	165,62

46	M46	19	Perempuan	115,79	131,10	132,19
47	M47	20	Perempuan	144,35	159,22	162,43
48	M48	19	Perempuan	148,19	149,31	152,90
49	M49	19	Perempuan	161,59	160,65	156,90
50	M50	21	Perempuan	184,48	182,85	177,94
Rata-Rata		19,74	Perempuan	148,70	154,62	161,18

Lampiran 3 Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Serum segera	,106	50	,200*	,977	50	,444
Suhu 2-8	,087	50	,200*	,985	50	,754
Suhu -10 sampai -20	,068	50	,200*	,993	50	,988

a. Lilliefors Significance Correction

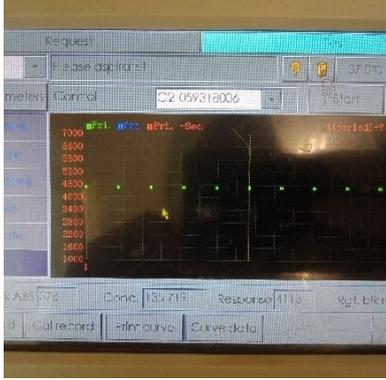
*. This is a lower bound of the true significance.

Lampiran 4 Uji Statistik

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Serum Segera dg Suhu 2-8	-5,91880	8,21594	1,16191	-8,25374	-3,58386	-5,094	49	,000
Pair 2 Serum Segera dg Suhu -10 sampai -20	-12,48680	11,99418	1,69623	-15,89551	-9,07809	-7,361	49	,000
Pair 3 Suhu 2-8 dg Suhu -10 sampai -20	-6,56880	11,11738	1,57224	-9,72753	-3,40847	-4,177	49	,000

Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian

	
<p>Pemeriksaan QC</p>	<p>Serum untuk disimpan dalam <i>freezer</i> dan <i>show case</i></p>

	
<p>Tabung serum dan sampel</p>	<p>Reagen Pemeriksaan</p>

	
<p>Termohigrometer suhu <i>show case</i></p>	<p>Termohigrometer suhu <i>freezer</i></p>

<p style="text-align: right;">mindray</p> <p>TC Generic Name : Total Cholesterol Kit (CHOD-POD Method) Abbreviated name : TC</p> <p>Order Information</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Cat. No.</th> <th style="text-align: left;">Package size</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TC0102</td> <td>R 4x40 mL</td> </tr> <tr> <td>TC0102</td> <td>R 1x25 mL</td> </tr> <tr> <td>TC0103</td> <td>R 6x40 mL</td> </tr> <tr> <td>TC0104</td> <td>R 6x60 mL</td> </tr> <tr> <td>TC0105</td> <td>R 4x250 mL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Intended use In vitro test for the quantitative determination of TC concentration in serum and plasma on photometric systems.</p> <p>Summary Cholesterol is a main component of cell membranes and lipoprotein and it is the precursor for steroid hormones and bile acids synthesizing. Cholesterol is transported in plasma by low-density lipoprotein. The level of the individual's total cholesterol is used in screening early atherosclerosis and monitoring the clinical effect of drugs or low-fat diet.</p> <p>Method Cholesterol oxidase- Peroxidase (CHOD-POD) method</p> <p>Reaction Principle</p> $\text{Cholesterol ester} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{ChE}} \text{Cholesterol} + \text{Fatty acid}$ $\text{Cholesterol} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{CHO}} \Delta^4\text{-Cholestanone} + \text{H}_2\text{O}_2$ $2\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{-Aminoantipyrine} + \text{Phenol} \xrightarrow{\text{POD}} \text{Quinoneimine} + 4\text{H}_2\text{O}$ <p>By the catalysis of ChE and ChO, Cholesterol ester is catalyzed to yield H₂O₂, which oxidates 4- Aminoantipyrine with phenol to form a colored dye of quinoneimine. The absorbency increase is directly proportional to the concentration of cholesterol.</p>	Cat. No.	Package size	TC0102	R 4x40 mL	TC0102	R 1x25 mL	TC0103	R 6x40 mL	TC0104	R 6x60 mL	TC0105	R 4x250 mL	<p>In vitro test for the quantitative determination of TC concentration in serum and plasma on photometric systems.</p> <p>Summary Cholesterol is a main component of cell membranes and lipoprotein and it is the precursor for steroid hormones and bile acids synthesizing. Cholesterol is transported in plasma by low-density lipoprotein. The level of the individual's total cholesterol is used in screening early atherosclerosis and monitoring the clinical effect of drugs or low-fat diet.</p> <p>Method Cholesterol oxidase- Peroxidase (CHOD-POD) method</p> <p>Reaction Principle</p> $\text{Cholesterol ester} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{ChE}} \text{Cholesterol} + \text{Fatty acid}$ $\text{Cholesterol} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{CHO}} \Delta^4\text{-Cholestanone} + \text{H}_2\text{O}_2$ $2\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{-Aminoantipyrine} + \text{Phenol} \xrightarrow{\text{POD}} \text{Quinoneimine} + 4\text{H}_2\text{O}$ <p>By the catalysis of ChE and ChO, Cholesterol ester is catalyzed to yield H₂O₂, which oxidates 4- Aminoantipyrine with phenol to form a colored dye of quinoneimine. The absorbency increase is directly proportional to the concentration of cholesterol.</p> <p>Reagents</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Components and concentrations</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="vertical-align: top;">R:</td> <td>Phosphate buffer</td> <td>100 mmol/L</td> </tr> <tr> <td>Phenol</td> <td>5 mmol/L</td> </tr> <tr> <td>4-Aminoantipyrine</td> <td>0.3 mmol/L</td> </tr> <tr> <td>Cholesterol esterase</td> <td>>150 KU/L</td> </tr> <tr> <td>Cholesterol oxidase Peroxidase</td> <td>>100 KU/L</td> </tr> </tbody> </table> <p>English 1 - 1 P/N:046-000322-00(9.0)</p>	Components and concentrations			R:	Phosphate buffer	100 mmol/L	Phenol	5 mmol/L	4-Aminoantipyrine	0.3 mmol/L	Cholesterol esterase	>150 KU/L	Cholesterol oxidase Peroxidase	>100 KU/L
Cat. No.	Package size																										
TC0102	R 4x40 mL																										
TC0102	R 1x25 mL																										
TC0103	R 6x40 mL																										
TC0104	R 6x60 mL																										
TC0105	R 4x250 mL																										
Components and concentrations																											
R:	Phosphate buffer	100 mmol/L																									
	Phenol	5 mmol/L																									
	4-Aminoantipyrine	0.3 mmol/L																									
	Cholesterol esterase	>150 KU/L																									
	Cholesterol oxidase Peroxidase	>100 KU/L																									
<p style="text-align: right;">mindray</p> <p>TC</p> <p>Warnings and precautions</p> <ol style="list-style-type: none"> For in vitro diagnostic use only. Take the necessary precautions for the use of laboratory reagents. Preservative contained. Do not swallow. Avoid contact with skin and mucous membranes. Disposal of all waste material should be in accordance with local guidelines. Material safety data sheet is available for professional user on request. <p>Reagent Preparation Single reagent is ready to use.</p> <p>Storage and stability Up to expiration 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.</p> <p>Reagent blank absorbency The absorbance of reagent blank at 510 nm should be <0.3 A.</p> <p>Materials required but not provided</p> <ol style="list-style-type: none"> Calibrator and controls as indicated below. NaCl solution 9 g/L. General laboratory equipments. <p>Specimen collection and preparation^{4, 5}</p> <ol style="list-style-type: none"> Serum, heparin or EDTA plasma is suitable for samples. Whole blood, hemolysis is not recommended for use as a sample. Freshly drawn serum is the 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 	<p>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.</p> <p>Reagent blank absorbency The absorbance of reagent blank at 510 nm should be <0.3 A.</p> <p>Materials required but not provided</p> <ol style="list-style-type: none"> Calibrator and controls as indicated below. NaCl solution 9 g/L. General laboratory equipments. <p>Specimen collection and preparation^{4, 5}</p> <ol style="list-style-type: none"> Serum, heparin or EDTA plasma is suitable for samples. Whole blood, hemolysis is not recommended for use as a sample. Freshly drawn serum is the 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: 5-7 days at 2-8°C 3 months at -20°C <p>Assay procedure</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Blank</th> <th>Sample</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>R</td> <td>1000 μL</td> <td>1000 μL</td> </tr> <tr> <td>Dist. water</td> <td>10 μL</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>Sample</td> <td>—</td> <td>10 μL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Mix thoroughly at 37°C, and read the absorbance 10 min later. $\Delta A = [\Delta A \text{ sample}] - [\Delta A \text{ blank}]$</p> <p>English 1 - 2 P/N:046-000322-00(9.0)</p>		Blank	Sample	R	1000 μL	1000 μL	Dist. water	10 μL	—	Sample	—	10 μL														
	Blank	Sample																									
R	1000 μL	1000 μL																									
Dist. water	10 μL	—																									
Sample	—	10 μL																									

Kit Insert Kolesterol Total Mindray

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						