

KARYA TULIS ILMIAH

PERBEDAAN PENGGUNAAN TABUNG *SERUM SEPARATOR TUBE* (SST) DAN *RAPID SERUM TUBE* (RST) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA PENDERITA DIABETES MELITUS



**NUR RAVI FARHAN PRAPDIYANTO
P07134122075**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS PROGRAM
DIPLOMA TIGA
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN
YOGYAKARTA
2025**

KARYA TULIS ILMIAH

PERBEDAAN PENGGUNAAN TABUNG *SERUM SEPARATOR TUBE* (SST) DAN *RAPID SERUM TUBE* (RST) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA PENDERITA DIABETES MELITUS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi
Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis



**NUR RAVI FARHAN PRAPDIYANTO
P07134122075**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS PROGRAM
DIPLOMA TIGA
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN
YOGYAKARTA
2025**

PERSetujuan PEMBIMBING

Karya Tulis Ilmiah

“PERBEDAAN PENGGUNAAN TABUNG *SERUM SEPARATOR TUBE* (SST) DAN *RAPID SERUM TUBE* (RST) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA PENDERITA DIABETES MELITUS”

Disusun oleh :

NUR RAVI FARHAN PRAPDIYANTO

P07134122075

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal :
24 April 2025

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Subrata Tri Winada, SKM, M.Sc
NIP. 196311281983031001

Pembimbing Pendamping,



dr. Evi Fitriany, M.Biomed
NIP. 197909112010012005

Yogyakarta, 24 April 2025

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta



Muji Rahayu, S.Si, Apt, MSc
NIP. 1996606151985112001

HALAMAN PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

**“PERBEDAAN PENGGUNAAN TABUNG *SERUM SEPARATOR TUBE* (SST)
DAN *RAPID SERUM TUBE* (RST) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL
PADA PENDERITA DIABETES MELITUS”**

Disusun oleh :
Nur Ravi Farhan Prapdiyanto
NIM. P07134122075

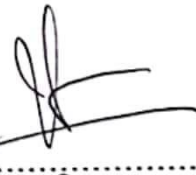
Telah dipertahankan dalam seminar di depan Dewan Penguji
Pada tanggal : 29 April 2025

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

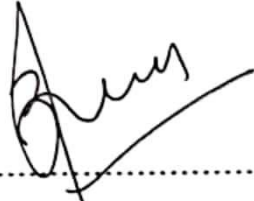
Ketua,
Sistiyono, SKM, MPH
NIP. 19641217 198603 1 001

(
.....)

Anggota,
Subrata Tri Widada, SKM, M.Sc
NIP. 19631128 198303 1 001

(
.....)

Anggota,
dr. Evi Fitriany, M.Biomed
NIP. 19790911 201001 2 005

(
.....)

Yogyakarta, 30 April 2025
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta

(
.....)

Muji Rahayu, S.Si, Apt, MSc
NIP. 199660615 198511 2 001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil karya penulis sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah penulis nyatakan dengan benar.

Nama : Nur Ravi Farhan Prapdiyanto

NIM : P07134122075

Tanda Tangan : 

Tanggal : 29 April 2024

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Ravi Farhan Prapdiyanto
NIM : P07134122075
Program Studi : Diploma Tiga
Jurusan : Teknologi Laboratorium Medis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Poltekkes Kemenkes Yogyakarta **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul :
Perbedaan Penggunaan Tabung RST (Rapid Separator Tube) Dan SST (Serum Separator Tube) Pada Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total Terhadap Penderita Diabetes Melitus
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Poltekkes Kemenkes Yogyakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada tanggal : 29 April 2025.

Yang menyatakan
Materai 10.000
(Nur Ravi Farhan Prapdiyanto)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini. Penulisan KTI ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis pada Program Studi Diploma Tiga Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Karya Tulis Ilmiah ini terwujud atas bimbingan dan pengarahan dari Subrata Tri Widada, SKM, M.Sc selaku pembimbing utama dan dr. Evi Fitriany. M.Biomed selaku pembimbing pendamping serta bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Dr. Iswanto, S.Pd., M.Kes. selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
2. drg. Emma Rahmi Aryani, M.M. selaku Kepala Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta yang telah mengeluarkan surat izin penelitian.
3. drg. Ambarwati Triwinahyu selaku Kepala Puskesmas Mantrijeron yang telah mengizinkan menjadi tempat pengambilan sampel.
4. Segenap Karyawan Puskesmas Mantrijeron yang telah bekerjasama dalam pengambilan sampel.
5. Muji Rahayu, S.Si., Apt., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.
6. Subrata Tri Widada, SKM, M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis sekaligus Selaku pembimbing utama penelitian ini.
7. dr. Evi Fitriany. M. Biomed Selaku pembimbing pendamping penelitian ini.
8. Sistiyono, SKM, MPH. Selaku penguji utama penelitian ini.
9. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
10. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan, dan semangat dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, yang telah memberikan doa dan restu serta bantuan secara material dan moral.
11. Teman-teman yang telah memberikan dukungan, semangat dan bantuan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini,

Karya Tulis Ilmiah ini disusun dari berbagai sumber dan disajikan dengan bahasa yang sederhana. Hal ini dimaksudkan agar penulis dalam membuat Karya Tulis Ilmiah penelitian ini dapat tersampaikan. Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat dengan baik.

Yogyakarta, 24 April 2025

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS ...	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Ruang Lingkup.....	4
E. Manfaat Penelitian	4
F. Keaslian Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Telaah Pustaka	8
B. Kerangka Teori.....	28
C. Hubungan Antar Variabel	29
D. Pertanyaan Penelitian.....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	30
B. Alur Penelitian	31
C. Populasi dan Sampel	32
D. Waktu dan Tempat	34
E. Variabel Penelitian.....	34
F. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	35
G. Alat dan Bahan Peneltitian.....	36
H. Uji Validitas dan Reliabilitas	37

I. Prosedur Penelitian..... 37

J. Manajemen Data 39

K. Etika Penelitian 41

L. Hambatan Penelitian 41

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 42

 A. Hasil Penelitian 42

 B. Pembahasan..... 46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 51

 A. Kesimpulan 51

 B. Saran..... 51

DAFTAR PUSTAKA 52

LAMPIRAN..... 56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kadar Lipid dalam Darah.....	19
Tabel 3. Desain Penelitian.....	31
Tabel 2. Definisi Operasional Penelitian	35
Tabel 4. Prosedur Penelitian	39
Tabel 5. Deskripsi Kadar Kolesterol (mg/dL) Berdasarkan Penggunaan Tabung.....	44
Tabel 6. Hasil Analisis Uji Statistik.....	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Teori.....	28
Gambar 2. Hubungan Antar Variabel	29
Gambar 3. Alur Penelitian.....	31
Gambar 4. Grafik Batang Kadar Kolesterol Total menggunakan Tabung RST dan SST.....	43
Gambar 5. Grafik Batang Rata-rata Kadar Kolesterol Total menggunakan Tabung RST dan SST.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Ethical Clearance*
- Lampiran 2. Surat Perizinan Dinas Kesehatan
- Lampiran 3. Surat Bebas Penelitian
- Lampiran 4. Logbook Penelitian
- Lampiran 5. Lembar Penjelasan Sebelum Persetujuan (PSP)
- Lampiran 6. Lembar Persetujuan (*Informed Consent*)
- Lampiran 7. Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total
- Lampiran 8. Hasil Analisis Statistik
- Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian

PERBEDAAN PENGGUNAAN TABUNG *SERUM SEPARATOR TUBE* (SST) DAN *RAPID SERUM TUBE* (RST) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA PENDERITA DIABETES MELITUS

Nur Ravi Farhan Prapdiyanto

Medical Laboratory Technology of Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Ngadinegaran MJ III/62, Yogyakarta

E-mail : ravi.farhanp@gmail.com

ABSTRACT

Background: Cholesterol examination sampling is one part of the pre-analytical stage. In the pre-analytical stage, results can be affected by the performance of the blood collection tube. Blood collection tubes used in the laboratory vary in terms of brand, type and additives in them, one of them is Rapid Serum Tubes (RST) which contain bovine thrombin and gel technology shortens the clotting time to 3-5 minutes. This is much faster than standard Serum Tubes such as Serum Separator Tubes (SST).

Objective: To determine the difference in total cholesterol levels in diabetes mellitus patients using serum separator tubes and rapid serum tubes.

Methods: This study used the Pre-Experimental Design research type. Research samples is 30 samples that received 2 times of measurements, group 1 was taken using the Serum Separator Tube (SST) and group 2 Rapid Serum Tube (RST). Samples were examined for total cholesterol levels using the CHOD-PAP method. The data was analyzed to determine the results of total cholesterol levels from both tubes.

Results: The results of the study showed that average cholesterol levels using serum separator tubes and rapid serum tubes were 227.3 mg/dL and 225.93 mg/dL, respectively. The Independent Sample T-Test showed that there was no significant difference in cholesterol levels using serum separator tubes (SST) and rapid serum tubes (RST) ($p=0.902$).

Conclusion: Total Cholesterol levels using serum separator tubes were higher than using rapid serum tubes, although statistically there was no significant difference ($p=0.902$).

Keywords: *Cholesterol, rapid serum tube, serum separator tube, Diabetes Mellitus.*

PERBEDAAN PENGGUNAAN TABUNG *SERUM SEPARATOR TUBE* (SST) DAN *RAPID SERUM TUBE* (RST) TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA PENDERITA DIABETES MELITUS

Nur Ravi Farhan Prapdiyanto

Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Ngadinegaran MJ III/62, Yogyakarta

E-mail : ravi.farhanp@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang: Pengambilan Sampel pemeriksaan kolesterol merupakan salah satu bagian dari tahap pra-analitik. Pada tahap pra analitik hasil pemeriksaan laboratorium dapat dipengaruhi oleh kinerja tabung pengumpul darah. Tabung pengumpul darah yang digunakan di laboratorium bervariasi dalam hal merek, jenis dan bahan aditif di dalamnya salah satunya adalah *Rapid Serum Tubes* (RST) yang mengandung *bovine trombin* dan teknologi gel mempersingkat waktu pembekuan menjadi 3-5 menit. Hal ini jauh lebih cepat dibanding dengan Tabung Serum standar seperti *Serum Separator Tube* (SST).

Tujuan Penelitian: Untuk mengetahui adanya perbedaan hasil kadar kolesterol total pada penderita diabetes melitus dengan menggunakan tabung *serum separator tube* dan *rapid serum tube*.

Metode Penelitian: Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *Pre- Experimental Design*. Sampel penelitian sebanyak 30 sampel yang mendapatkan 2 kali pengukuran kadar kolesterol, kelompok 1 diambil menggunakan *Serum Separator Tube* (SST) dan kelompok 2 *Rapid Serum Tube* (RST). Sampel diperiksa kadar kolesterol total menggunakan metode CHOD-PAP. Data dianalisa untuk mengetahui hasil kadar kolesterol total dari kedua tabung.

Hasil Penelitian: Hasil penelitian rerata kadar kolesterol menggunakan tabung *serum separator tube* (SST) dan *rapid serum tube* (RST) secara berturut-turut adalah 227,3 mg/dL dan 225,93 mg/dL, Uji *Independent Sampel T-Test* menyebutkan tidak ada perbedaan bermakna kadar kolesterol menggunakan *serum separator tube* (SST) dan *rapid serum tube* (RST) ($p=0,902$).

Kesimpulan: Kadar Kolesterol Total dengan menggunakan tabung *serum separator tube* (SST) lebih tinggi dibanding dengan menggunakan *rapid serum tube* (RST), meski secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan bermakna ($p=0,902$).

Kata Kunci : Kolesterol, rapid serum tube, serum separator tube, Diabetes Melitus.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes Melitus adalah kondisi serius jangka panjang dengan gejala penyakit yang menunjukkan gangguan metabolisme dengan kadar glukosa darah melebihi normal. Hal ini terjadi saat kadar glukosa darah sewaktu berada di angka 200 mg/dL atau lebih dan kadar glukosa darah puasa mencapai 126 mg/dL atau lebih, sehingga tubuh tidak bisa menghasilkan atau mengeluarkan hormon insulin dalam jumlah yang cukup (Fauziyyah, 2024).

International Diabetes Federation (IDF) edisi ke-10 menyatakan bahwa diabetes menjadi salah satu penyakit yang membahayakan kesehatan yang tumbuh paling cepat di dunia. Angka kasus diabetes di dunia diperkirakan akan bertambah dari 537 juta penduduk dunia di tahun 2021 menjadi 643 juta di tahun 2030 dan 783 juta di tahun 2045. Di Indonesia, ada sekitar 19,5 juta kasus diabetes di tahun 2021. Diprediksi jumlah kasus akan meningkat menjadi 28,6 juta tahun 2045 (*International Diabetes Federation*, 2021).

Berdasarkan laporan dari hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018 menunjukkan prevalensi penderita DM di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk semua umur, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) termasuk dalam empat peringkat teratas. Dengan urutan kasus Daerah Khusus Ibukota (DKI) Jakarta, Kalimantan Timur, Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), dan Sulawesi Utara (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Berdasarkan Profil Dinas Kesehatan Yogyakarta Tahun 2019 penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Mantriheron terhitung tinggi dan menempati posisi empat teratas dengan angka 829 orang (Dinas Kesehatan, 2020).

Peningkatan resiko diabetes meningkat seiring bertambahnya umur, khususnya pada usia lebih dari 45-60 tahun. Peningkatan intoleransi glukosa menjadi penyebab peningkatan resiko diabetes. Berkurangnya kemampuan sel pankreas dalam memproduksi insulin karena proses penuaan menjadi penyebab peningkatan resiko diabetes (imelda, 2018).

Pada populasi tertentu seperti pada pasien diabetes melitus kelainan lipid plasma jauh lebih tinggi. Pada pasien DM tipe 2, terjadinya resistensi insulin maupun adanya defisiensi insulin akan menyebabkan terjadinya peningkatan faktor risiko lain seperti gangguan metabolisme lipid, hipertensi, inflamasi, stres oksidatif dan gangguan koagulasi. Dislipidemia pada diabetes ditandai dengan peningkatan trigliserida puasa dan setelah makan, menurunnya kadar *High Density Lipoprotein* dan peningkatan kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) yang didominasi oleh partikel *small dense* LDL. Di sisi lain proses terapi pengobatan diabetes melitus dapat memengaruhi kadar kolesterol pasien tersebut akibat obat yang dikonsumsi (PERKENI, 2019).

Pemeriksaan kimia klinik atau pemeriksaan kimia darah adalah salah satu prosedur pemeriksaan yang paling umum dan sering dilakukan. Mayoritas pemeriksaan kimia klinik dilakukan menggunakan serum dengan membiarkan darah membeku atau menggunakan plasma dengan pengambilan sampel menggunakan tabung dengan antikoagulan. Sampel serum digunakan untuk menghindari adanya pengaruh antikoagulan terhadap pemeriksaan (Verdiansah, 2016).

Salah satu prosedur pra-analitik adalah proses pengambilan sampel pasien yang berupa darah atau *whole blood* yang nantinya akan dimasukkan ke dalam tabung vacutainer dan disentrifugasi menjadi serum. Kesalahan pra analitik menyumbang sekitar 40-70% dari semua kesalahan yang dibuat dalam diagnostik laboratorium. Beberapa faktor yang terkait dengan proses pra analitik dapat

memengaruhi keakuratan hasil uji (Yan dkk., 2014). Pada tahap pra analitik hasil pemeriksaan laboratorium dapat dipengaruhi oleh kinerja tabung pengumpul darah. Tabung pengumpul darah yang digunakan di laboratorium bervariasi dalam hal merek, jenis dan bahan aditif di dalamnya (Sakdiah dkk., 2024).

Adapun penyimpanan serum dapat dilakukan dalam tabung primer, yaitu *serum separator tube* (SST). Keuntungannya adalah memudahkan proses *tracking sample* (penelusuran sampel), mengurangi kemungkinan kesalahan pemindahan label, menghemat penggunaan bahan dan meningkatkan efisiensi (Arfiandani, 2024). Akan tetapi, tabung SST membutuhkan waktu pembekuan darah minimal 30 menit. Praktik ini tidak memenuhi permintaan waktu penyelesaian hasil laboratorium (TAT) yang lebih cepat di unit perawatan kritis, seperti instalasi gawat darurat (IGD) dan unit perawatan intensif (ICU) untuk mengurangi waktu pengambilan keputusan. *Rapid Serum Tubes* (RST) yang mengandung *bovine trombin* dan teknologi gel dapat mengatasi masalah waktu pembekuan yang lama menjadi 3-5 menit (Yan dkk., 2014).

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut penelitian dilakukan untuk menganalisa perbedaan kadar kolesterol total pada tabung serum separator tube (SST) dan rapid serum tube (RST) pada penderita diabetes melitus (DM).

B. Rumusan Masalah

“Apakah Ada Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total Terhadap Penderita Diabetes Melitus Dengan Menggunakan Tabung SST (Serum Separator Tube) Dan RST (Rapid Separator Tube)?”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Mengetahui Perbedaan Hasil Kadar Kolesterol Total pada Penderita Diabetes Melitus (DM) dengan menggunakan Tabung *Serum Separator Tube* (SST) dan *Rapid Serum Tube* (RST).

2. Tujuan khusus

- a. Mengetahui rerata hasil kadar kolesterol total dalam serum pada penderita diabetes melitus yang diperiksa menggunakan tabung *serum separator tube* (SST).
- b. Mengetahui rerata hasil kadar kolesterol total dalam serum pada penderita diabetes melitus yang diperiksa menggunakan tabung *rapid serum tube* (RST).
- c. Menganalisis hasil pemeriksaan kadar kolesterol total penderita diabetes melitus menggunakan tabung *serum separator tube* dan *rapid serum tube*.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini adalah di bidang Teknologi Laboratorium Medik Subbidang Kimia Klinik yang meliputi pemeriksaan kadar kolesterol total.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

Memberikan informasi ilmiah di bidang Kimia Klinik tentang pemeriksaan kadar kolesterol total yang diperiksa menggunakan tabung *serum separator tube* dan *rapid serum tube* pada penderita diabetes Melitus.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi tenaga kesehatan

Dapat menambah pengetahuan tentang pemeriksaan kadar kolesterol total menggunakan tabung *serum separator tube* dan *rapid serum tube* dalam serum penderita diabetes Melitus.

b. Bagi masyarakat

Dapat menambah pengetahuan untuk lebih mengerti tentang pentingnya pemeriksaan kadar kolesterol menggunakan *serum separator tube* dan *rapid serum tube* dalam serum penderita diabetes Melitus.

F. Keaslian Penelitian				
No	Artikel	Persamaan	Perbedaan	Hasil
1	Penelitian Ronald Yan, dkk. (2014) dengan judul “Comparison of Becton Dickinson Vacutainer rapid serum tube with the serum separator tube for routine chemistry and immunoassay tests”.	Penggunaan Tabung (RST dan SST)	Variabel bebas yang berasal dari pasien normal	Hasil pemeriksaan dari Tabung RST dan SST sebanding pada sebagian besar analit. Tabung RST memberikan kinerja yang dapat diterima untuk uji klinik
2	Penelitian Nadia Ayala-lopez, dkk. (2021) dengan judul “Comparative evaluation of blood collection tubes for clinical chemistry analysis”	Penggunaan Tabung (RST dan SST)	Variabel bebas yang berasal dari pasien normal	Hasil pemeriksaan pada serum dengan tabung RST sebanding dengan pemeriksaan dengan menggunakan tabung plasma dan tabung SST

No	Artikel	Persamaan	Perbedaan	Hasil
3	Penelitian Subrata Tri Widada, dkk. (2016) dengan judul “Gambaran Perbedaan Kadar Kolesterol Total Metode CHOD-PAP (Cholesterol Oxidase – Peroxidase Aminoantypirin) Sampel Serum dan Sampel Plasma EDTA”	Pemeriksaan Kolesterol Total	Sampel penelitian dengan menggunakan serum dan plasma EDTA	Hasil pemeriksaan diketahui bahwa rata-rata hasil pemeriksaan kadar kolesterol lebih tinggi pada sampel serum

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Laboratorium Klinik

a. Definisi

Laboratorium klinik adalah unit fundamental dalam mendukung diagnostik, prognostik, kontrol pengobatan, dan pencegahan berbagai patologi manusia. Peran utamanya adalah untuk menghasilkan hasil yang andal, dapat direproduksi, dan tepat waktu untuk membantu dalam pengambilan keputusan klinis. Dalam penyelenggaraannya laboratorium klinik yang baik harus mampu memenuhi indikator pelayanan mutu berdasarkan baku mutu yang telah ditetapkan oleh sistem manajemen mutu yang berpedoman pada lembaga seperti Komite Akreditasi Laboratorium Klinik (KALK), Komite Akreditasi Nasional (KAN) dan International Standardization for Organization (ISO) (Prides, 2022).

b. Tahapan Analitik Laboratorium Klinik

Pemeriksaan laboratorium terdiri dari serangkaian proses yang saling terkait proses pemeriksaan di laboratorium dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik. Tahap pra analitik meliputi permintaan pemeriksaan oleh klinisi, persiapan pasien, pengambilan spesimen, dan transportasi spesimen. Tahap analitik meliputi persiapan reagen atau media, pipetasi reagen, dan sampel inkubasi, pemeriksaan serta pembacaan hasil. Tahap pasca analitik meliputi pencatatan dan pelaporan hasil (Prides, 2022).

2. *Turn Around Time*

Turn Around Time (TAT) adalah waktu sejak sampel diterima di laboratorium hingga pengiriman hasil pemeriksaan. TAT sering digunakan dokter sebagai tolak ukur kinerja laboratorium terutama dalam ketepatan waktu. TAT dapat berfungsi sebagai indikator kualitas untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi proses pengujian. Prosedur TAT secara garis besar dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu pra analitik, analitik, dan pasca analitik. (Dawande, 2022).

3. Sampel Darah dan Serum

a. Darah

1) Pengertian Darah

Darah merupakan cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri (Maharani dan Noviar, 2018).

Darah adalah suatu cairan merah yang merupakan salah satu jaringan dalam tubuh. Dibandingkan dengan jaringan lainnya, darah memiliki karakteristik unik yang memungkinkannya untuk mengalir dan menyebar ke seluruh bagian tubuh. Untuk dapat mencapai seluruh jaringan tubuh, darah harus disimpan dan dikendalikan melalui sistem kardiovaskular yang terdiri dari jantung dan pembuluh darah. Sistem ini berperan dalam menarik dan mengedarkan darah secara teratur ke organ dan jaringan di seluruh tubuh (Anwari, 2023).

2) Komponen Darah

Darah terdiri dari dua komponen utama, yaitu komponen seluler dan komponen non-seluler. Komponen seluler, juga dikenal sebagai korpuskula, membentuk sekitar 45% dari darah dan terdiri dari tiga jenis sel, yaitu eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit (sel darah penggumpal) (Anwari, 2023).

Selain eritrosit, leukosit, dan trombosit ada juga bagian sel darah yang disebut plasma. Plasma darah adalah cairan berwarna kuning yang dalam reaksi bersifat sedikit alkali. Plasma terdiri dari 91% air, 8% protein, 0,9% mineral dan sisanya diisi oleh sejumlah bahan organik (Trisnawati, 2020).

3) Jenis Darah

Dalam sistem peredaran darah pada makhluk hidup, terdapat tiga jenis darah yang berbeda, yaitu :

a) Darah vena mengandung banyak karbondioksida.

Darah vena mengalir satu arah dari seluruh tubuh menuju jantung. Pembuluh darah vena umumnya terletak dekat dengan permukaan tubuh dan tampak berwarna kebiruan. Pengambilan sampel darah vena biasanya dilakukan melalui tusukan pembuluh darah vena di lengan atau kaki. Sampel darah vena sering diperlukan untuk pemeriksaan laboratorium kimia darah yang membutuhkan volume sampel yang lebih besar.

b) Darah kapiler mengandung banyak nutrisi karena terjadi pertukaran oksigen, karbon dioksida, air, hormon, dan zat-zat lain langsung dengan sel-sel tubuh.

Pertukaran zat-zat ini lebih mudah terjadi karena struktur pembuluh darah kapiler yang tipis. Pengambilan sampel darah kapiler dilakukan dengan tusukan permukaan kulit, umumnya pada jari tangan untuk orang dewasa dan pada tungkai kaki untuk bayi baru lahir. Darah kapiler sering digunakan sebagai sampel dalam pemeriksaan dengan metode POCT (Point-of-Care Testing) karena pengambilannya yang lebih mudah daripada darah vena atau arteri.

- c) Darah arteri berperan dalam mengedarkan oksigen dan nutrisi ke seluruh sel tubuh. Sampel darah arteri biasanya digunakan dalam pemeriksaan analisis gas darah arteri (AGD). Pengambilan sampel darah arteri biasanya dilakukan melalui tusukan kateter pembuluh darah pada pasien yang membutuhkan pemeriksaan AGD secara rutin. Namun, sampel darah arteri juga bisa diambil melalui tusukan langsung pembuluh darah arteri pada pasien yang hanya memerlukan pemeriksaan AGD satu kali (Anwari, 2023).

b. Serum

1) Pengertian

Serum darah merupakan komponen penting dari sistem peredaran darah, mewakili bagian cair darah yang tersisa setelah pembekuan. Hal ini terutama terdiri dari air, elektrolit, protein, hormon, dan produk limbah, sehingga penting untuk berbagai fungsi fisiologis. Berbeda dengan plasma, yang mengandung faktor pembekuan seperti fibrinogen, serum tidak mengandung unsur-

unsur ini, sehingga memungkinkan analisis yang lebih jelas mengenai konstituen biokimianya (Leeman dkk., 2018; Kears, 2020).

Serum merupakan bagian dari darah yang diperoleh setelah darah membeku. Serum yang memenuhi persyaratan untuk pemeriksaan laboratorium harus tidak kelihatan merah (hemolisis), ikterik dan keruh (lipemik). Hemolisis, ikterik dan lipemik merupakan salah satu gangguan pra analitik yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan yang menggunakan metode fotometri di laboratorium (Listyaningrum, dkk., 2019).

2) Komposisi Serum

Komposisi protein serum sangat signifikan, dengan kadar kolesterol total biasanya berkisar antara 60 hingga 80 g/L (bukan mg/mL). Hal ini mencakup beragam protein, terutama albumin (50-60%) dan globulin (40%), yang masing-masing memainkan peran penting dalam menjaga tekanan osmotik dan respons imun (Leeman dkk., 2018; Kears, 2020). Kehadiran imunoglobulin, khususnya IgG, sangat penting untuk kemampuan sistem kekebalan tubuh dalam merespons patogen (Leeman dkk., 2018).

3) Jenis Serum Tidak Normal

a) Serum Hemolisis

Hemolisis adalah pecahnya sel membran eritrosit, sehingga hemoglobin bebas ke dalam medium sekelilingnya (serum). Menurut Kahar (2017) kerusakan membran sel eritrosit dapat disebabkan karena mengeluarkan darah dari spuit tanpa melepas jarum terlebih dahulu sehingga akan menyebabkan sel eritrosit pecah. Apabila sel eritrosit pecah

maka akan menyebabkan isi sel keluar, misalnya : enzim, elektrolit, hemoglobin sehingga tampak merah muda sampai merah pada serum (Farrell & Carter, 2016; Kahar, 2017).

b) Serum Lipemik

Serum lipemik adalah serum yang keruh, putih atau seperti susu karena hiperlipidemia. Kekeruhan lipemik disebabkan juga oleh adanya partikel besar lipoprotein seperti chylomicrons atau Very Low Density Lipoprotein (VLDL) dan komponen lipid utama yaitu trigliserida (Sujono dkk, 2016).

c) Serum Ikterik

Serum ikterik adalah serum yang berwarna kuning coklat yang disebabkan karena peningkatan konsentrasi bilirubin (Lieseke dan Zeibig, 2017).

4. Diabetes Melitus

Diabetes Melitus adalah kondisi serius jangka panjang dengan gejala penyakit yang menunjukkan gangguan metabolisme dengan kadar glukosa darah melebihi normal. Hal ini terjadi saat kadar glukosa darah sewaktu berada di angka 200 mg/dL atau lebih dan kadar glukosa darah puasa mencapai 126 mg/dL atau lebih, sehingga tubuh tidak bisa menghasilkan atau mengeluarkan hormon insulin dalam jumlah yang cukup. Penyakit jantung dan pembuluh darah, kebutaan dan gagal ginjal adalah contoh penyakit lain yang disebabkan oleh diabetes. Selain itu, diabetes dikenal sebagai silent killer karena dapat membunuh manusia secara diam-diam yang tidak disadari dan sudah terjadi komplikasi saat diketahui (Fauziyyah, 2024).

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan

tingginya kadar glukosa darah dan disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin. Diabetes mellitus suatu penyakit menahun yang ditandai oleh kadar glukosa darah yang melebihi nilai normal (hiperglikemia) secara menahun (Rustiana dkk., 2024).

Pada populasi tertentu seperti pada pasien diabetes melitus kelainan lipid plasma jauh lebih tinggi. Pada pasien DM tipe 2, terjadinya resistensi insulin maupun adanya defisiensi insulin akan menyebabkan terjadinya peningkatan faktor risiko lain seperti gangguan metabolisme lipid, hipertensi, inflamasi, stres oksidatif dan gangguan koagulasi. Dislipidemia pada diabetes ditandai dengan peningkatan trigliserida puasa dan setelah makan, menurunnya kadar *High Density Lipoprotein* dan peningkatan kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) yang didominasi oleh partikel *small dense* LDL (PERKENI, 2019).

5. Kolesterol

Kolesterol adalah sterol yang paling dikenal oleh masyarakat. Kolesterol di dalam tubuh mempunyai fungsi ganda, yaitu di satu sisi diperlukan dan di sisi lain dapat membahayakan bergantung berapa banyak terdapat dalam tubuh dan di bagian mana. Kolesterol merupakan komponen esensial membran struktural semua sel dan merupakan komponen utama sel otak dan saraf. Kolesterol terdapat dalam konsentrasi tinggi dalam jaringan kelenjar dan di dalam hati di mana kolesterol disintesis dan disimpan. Kolesterol merupakan bahan antara pembentukan sejumlah steroid penting, seperti asam empedu, asam folat, hormon-hormon adrenal korteks, estrogen, androgen, dan progesteron. Sebaliknya kolesterol dapat membahayakan tubuh. Kolesterol bila terdapat dalam

jumlah terlalu banyak di dalam darah dapat membentuk endapan pada dinding pembuluh darah sehingga menyebabkan penyempitan yang dinamakan aterosklerosis. Bila penyempitan terjadi pada pembuluh darah jantung dapat menyebabkan penyakit jantung koroner dan bila pada pembuluh darah otak menyebabkan penyakit serebrovaskular. Kolesterol di dalam tubuh terutama diperoleh dari hasil sintesis di dalam hati. Bahan bakunya diperoleh dari karbohidrat, protein, atau lemak. Jumlah yang disintesis bergantung pada kebutuhan tubuh dan jumlah yang diperoleh dari makanan (Salsabila, 2022).

a. Profil Lipid

Profil lipid adalah suatu gambaran kadar lipid di dalam darah. Beberapa gambaran yang diperiksa dalam pemeriksaan profil lipid adalah kolesterol total, trigliserida, HDL (High Density Lipoprotein), LDL (Low Density Lipoprotein), dan VLDL (Very Low Density Lipoprotein). Gambaran profil lipid merupakan suatu indikator yang baik untuk memprediksi apakah seseorang memiliki resiko yang besar untuk terkena Penyakit Jantung Koroner (PJK) (Kusliyana, 2018).

Lipid adalah substansi lemak, agar dapat larut dalam darah, molekul lipid harus terikat pada molekul protein (yang dikenal dengan nama apolipoprotein, yang sering disingkat dengan nama apo. Senyawa lipid dengan apolipoprotein dikenal sebagai lipoprotein. Berdasarkan kandungan lipid dan jenis apolipoprotein yang terkandung maka dikenal lima jenis lipoprotein yaitu kilomikron, very low-density lipoprotein (VLDL), intermediate density lipoprotein (LDL), low-density lipoprotein (LDL), dan high densitylipoprotein (HDL) (PERKENI, 2021).

Dari total serum kolesterol, K-LDL berkontribusi 60-70 %, mempunyai apolipoprotein yang dinamakan apo B-100 (apo B). Kolesterol LDL merupakan lipoprotein aterogenik utama, dan dijadikan target utama untuk penatalaksanaan dislipidemia. Kolesterol HDL berkontribusi pada 20-30% dari total kolesterol serum, apolipoprotein utamanya adalah apo A-1 dan apo A-II. Bukti bukti menyebutkan bahwa K-HDL menghambat proses aterosklerosis. (PERKENI, 2019).

b. Jenis-Jenis Kolesterol

1) Kolesterol Total

Kolesterol total adalah jumlah kolesterol yang dibawa dalam semua partikel pembawa kolesterol dalam darah, termasuk High Density Lipoprotein (HDL), Low Density Lipoprotein (LDL), Intermediate Density Lipoprotein (LDL) dan Very Low Density Lipoprotein (VLDL). Kolesterol terdistribusi luas di semua sel tubuh, terutama di jaringan syaraf (Listyaningrum dkk., 2019).

2) *Low Density Lipoprotein (LDL)*

Kolesterol LDL merupakan senyawa lipoprotein berat jenis rendah. Lipoprotein ini disusun oleh inti berupa 1500 molekul kolesterol yang dibungkus oleh lapisan fosfolipid dan molekul kolesterol tidak teresterifikasi. Bagian hidrofilik molekul terletak di sebelah luar, sehingga memungkinkan LDL larut dalam darah atau cairan ekstraseluler. Protein berukuran besar yang disebut apolipoprotein B100 mengenal dan mengikat reseptor LDL yang mempunyai peranan penting dalam pengaturan metabolisme kolesterol. Protein utama pembentuk LDL adalah Apo B (apolipoprotein-B). Kandungan lemak jenuh tinggi membuat LDL

mengambang di dalam darah. LDL dapat menyebabkan penempelan kolesterol di dinding pembuluh darah (Raditya dkk., 2018)

3) *High Density Lipoprotein (HDL)*

Kolesterol HDL disintesis dan disekresikan terutama oleh hati dan sedikit di epitel usus selama absorpsi lemak dari usus. Kolesterol HDL mengandung konsentrasi protein yang tinggi, kira-kira 50 % protein, tetapi konsentrasi kolesterol dan fosfolipid lebih kecil (Anggraeni, 2016). HDL berfungsi membawa kolesterol dari jaringan perifer ke hati untuk dimetabolisme lalu dibuang ke dalam kandung empedu sebagai asam empedu, sehingga penimbunan kolesterol di perifer berkurang. Fungsi lainnya yaitu untuk membersihkan trigliserida dan kolesterol, dan untuk transportasi serta metabolisme ester kolesterol dalam plasma. Kadar kolesterol HDL tinggi dihubungkan dengan penurunan insiden penyakit dan kematian karena aterosklerosis (Meisyahputri, 2016).

4) *Very Low Density Lipoprotein (VLDL)*

Very Low Density Lipoprotein (VLDL) yaitu lipoprotein dengan densitas rendah; disintesis oleh hati untuk mengangkut triglyllycerol dari hati ke jaringan perifer. Lipoprotein ini terutama terdiri dari trigliserida, beberapa molekul kolesterol, dan kurang protein. Lemak yang lebih banyak mengandung 10 lipoprotein, kerapatannya kurang. Dalam kasus ini, VLDL kurang padat daripada kebanyakan lipoprotein karena komposisi lipidnya yang tinggi. VLDL dibuat di hati dan bertanggung jawab untuk mengantarkan trigliserida ke sel-sel di dalam tubuh, yang dibutuhkan untuk proses seluler. Saat trigliserida dikirim ke sel,

VLDL tidak mengandung lemak dan lebih banyak protein, meninggalkan kolesterol pada molekul. Seiring proses ini terjadi, VLDL pada akhirnya akan menjadi molekul LDL (Kusliyana, 2018).

Kolesterol VLDL merupakan alat pengangkut trigliserol dari hati ke jaringan diluar hati (ekstrahepatik). Antara mekanisme pembentukan kilomikron oleh sel usus dan pembentukan VLDL oleh sel parenkim hati terdapat banyak kesamaan. VLDL mempunyai berat molekul sekitar 600.000 dalton dan berat jenis kurang dari 1,006 (Kusliyana, 2018).

5) Trigliserida

Trigliserida (TG) adalah tipe lemak lain dalam darah. Level TG yang tinggi umumnya menunjukkan bahwa pasien makan lebih banyak kalori daripada kalori yang dibakar untuk aktivitas, karena itu level TG biasanya tinggi pada pasien gemuk atau pasien yang mengidap Diabetes melitus. Idealnya level trigliserida haruslah <150 mg/dL (1,7 mmol/L). *American Heart Association (AHA)* merekomendasikan bahwa level trigliserida untuk kesehatan jantung “optimal” adalah 100 mg/dL (1,1 mmol/L). trigliserida yaitu satu jenis lemak yang terdapat dalam darah dan berbagai organ dalam tubuh (Kusliyana, 2018).

6. Fungsi Kolesterol

Tubuh menggunakan kolesterol untuk mempertahankan fungsi tubuh, antara lain sebagai berikut.

- a. Menyediakan komponen esensial membran di setiap sel tubuh kita.
- b. Digunakan untuk membuat empedu, cairan warna hijaunya disimpan di dalam kandung empedu dan berperan penting pada

proses pencernaan makanan berlemak.

- c. Membentuk penghambat produksi hormon yang utama dalam kehidupan.
- d. Merupakan salah satu bahan yang diperlukan oleh tubuh untuk membuat vitamin D.
- e. Membantu melapisi saraf kita dan menyediakan suatu zat anti air pada permukaan arteri (Mareticiya, 2016).

7. Pemeriksaan Kolesterol

Uji kolesterol atau disebut juga panel lipid atau profil lipid, mengukur kadar lemak (lipid) dalam darah. Pemeriksaan ini memerlukan persiapan puasa mulai jam 12 jam sebelumnya (tidak makan dan minum, kecuali air putih). Setelah serangan jantung, pembedahan, infeksi, cedera atau kecelakaan, sebaiknya menunggu sedikitnya 2 bulan agar hasilnya lebih akurat (Kusliyana, 2018). Mengenai harga normal kadar lipid, para pakar di Indonesia sepakat untuk menggunakan patokan seperti yang terlihat pada Tabel 1. dibawah ini :

Tabel 1. Kadar Lipid dalam Darah

	Diinginkan (mg/dL)	Diwaspadai (mg/dL)	Berbahaya (mg/dL)
Kadar Kolesterol Total	< 200	200-239	≥ 240
Kadar LDL	<130	130-159	≥ 160
Kadar HDL	≥ 45	36-44	≤ 35
Trigliserida	< 200	200-399	≥ 400

Sumber : Kusliyana, 2018

Pada tabel ini dapat dilihat kadar kolesterol total yang diinginkan adalah <200, kolesterol LDL (kolesterol jahat) <130, kolesterol HDL (kolesterol baik > 45 sedangkan trigliserida <200 mg/dL (Kusliyana, 2018).

a. Spesimen

Spesimen atau materi yang digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol melibatkan darah lengkap (*whole blood*). *Whole blood* diperoleh dari darah kapiler atau darah vena dan mencakup semua komponen darah secara utuh, termasuk plasma dan sel darah lainnya. Serum darah, yang merupakan plasma tanpa fibrinogen, sel, dan faktor koagulasi lainnya, juga digunakan dalam pemeriksaan. Fibrinogen yang membentuk sekitar 4% protein dalam plasma, memiliki peran penting dalam proses pembekuan darah (Supri, 2016).

Serum berupa cairan berwarna kuning muda, diperoleh dengan cara mensentrifugasi sejumlah darah yang dibiarkan membeku tanpa antikoagulan. Penting untuk melakukan pemeriksaan laboratorium dengan segera, namun jika perlu dikirim atau ada penundaan pemeriksaan, maka sampel harus disimpan dengan baik (Supri, 2016).

Keberlanjutan kestabilan sampel dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti keberadaan bakteri, paparan bahan kimia, sinar matahari, variabilitas suhu, dan proses metabolisme sel hidup, termasuk sel darah. Terdapat beberapa metode penyimpanan untuk sampel darah, seperti menyimpannya dalam bentuk serum di dalam lemari es dengan suhu 2-8°C, yang dapat menjaga stabilitas serum selama enam hari. Penyimpanan serum bersama sel darah dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan, yang dapat mengakibatkan peningkatan pembacaan kadar kolesterol (Supri, 2016).

b. Metode Pemeriksaan

Metode pengukuran kadar kolesterol antara lain metode kolorimetri, dan enzimatik. Metode kolorimetri salah satunya Lieberman–Burchad, yang memiliki prinsip kolesterol dengan asam asetat anhidrida dan asam sulfat pekat membentuk warna hijau kecoklatan. Absorban warna ini sebanding dengan kolesterol dalam sampel. Metode CHOD–PAP merupakan metode enzimatis yang banyak dipergunakan di laboratorium klinik karena hasilnya lebih teliti, hanya saja reagen harus disimpan dengan baik karena enzim mudah rusak. Kolesterol direaksikan menggunakan enzim tertentu sebagai biokatalisator sehingga reaksi lebih spesifik (Purbayanti, 2015).

Metode CHOD–PAP atau *Cholesterol Hydrolisis and Oxidation Determination from Hydrogen Peroxide and Aminophenazone* memiliki prinsip reaksi ester kolesterol esterase akan diubah menjadi kolesterol dan asam lemak bebas. Kolesterol dioksidase menjadi kolesteron dan *hydrogen peroksida*+4-amino *phenazone* dengan bantuan enzim peroksidase akan diubah menjadi quinoneimine yang berwarna merah muda. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan konsentrasi kolesterol pada sampel dan diukur pada panjang gelombang 546 nm (Infolabmed, 2017).

Metode CHOD–PAP memperlihatkan linearitas yang baik sampai dengan 500 mg/dL. Sampel yang keruh, lipemik, ikterik, atau hemolisis dapat mengganggu pada saat pemeriksaan. Dalam metode enzimatis, bilirubin dapat menyebabkan interferensi negatif, karena bilirubin bereaksi dengan H_2O_2 sehingga

mengurangi jumlah peroksida yang tersedia untuk membentuk kompleks berwarna (Setiawan, 2016).

8. Faktor Risiko Kolesterol Total

Kadar kolesterol dalam darah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor risiko yakni keturunan, usia, jenis kelamin, merokok, konsumsi alkohol, rendahnya asupan sayur dan buah, obesitas, diabetes, stres, dan konsumsi kopi berlebihan (Hikmah dan Cahyani, 2024).

Faktor risiko yang berhubungan dengan kadar kolesterol tinggi dibagi dua, yakni faktor risiko yang dapat diubah dan faktor risiko yang tidak dapat diubah. Faktor risiko yang tidak dapat diubah ialah usia, jenis kelamin, dan riwayat keturunan. Sementara itu, faktor risiko yang dapat diubah salah satunya adalah obesitas yang dapat diukur dengan Indeks Massa Tubuh.

a. Jenis Kelamin

Berdasarkan jenis kelamin, pada laki-laki sampai usia sekitar 50 tahun memiliki risiko 2-3 kali lebih besar dari pada perempuan untuk mengalami aterosklerosis oleh kolesterol. Pada perempuan setelah menopause memiliki risiko yang sama dengan laki-laki. Pada masa premenopause, perempuan dilindungi oleh hormon estrogen sehingga dapat mencegah terbentuknya aterosklerosis. Estrogen dalam kaitan dengan kadar kolesterol bekerja dengan cara meningkatkan HDL dan menurunkan LDL pada darah. Setelah menopause, kadar estrogen pada perempuan akan menurun. Oleh karena itu, risiko terjadinya hiperkolesterolemia dan aterosklerosis menjadi setara dengan laki-laki.

b. Usia

Kadar kolesterol dalam darah manusia beragam dan mengalami peningkatan dengan bertambahnya umur. Karena bertambahnya umur, kolesterol pun semakin tinggi akibat menurunnya daya kerja organ tubuh. Pada umur 20 tahunan, kadar kolesterol darah pada wanita dan pria masih dalam tahap wajar. Namun, kadarnya akan meningkat secara bertahap sejak umur 40 tahunan. Kadar kolesterol akan menurun secara alamiah saat umur 70 tahunan.

c. Riwayat Keturunan

Adanya riwayat keluarga yang memiliki kolesterol tinggi dan juga penyakit jantung koroner ternyata dapat pula memicu anggota keluarga lain memiliki risiko tersebut.

d. Indeks Massa Tubuh

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan alat atau cara yang sederhana untuk memantau status gizi orang dewasa, khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan kelebihan berat badan. Berat badan kurang dapat meningkatkan risiko terhadap penyakit infeksi, sedangkan berat badan lebih akan meningkatkan risiko terhadap penyakit degeneratif. Karena itu, mempertahankan berat badan normal memungkinkan seseorang dapat memicu usia harapan hidup yang lebih panjang (Mareticiya, 2016).

Faktor Teknis sebagai berikut :

- a) Pengukuran HDL dan kolesterol total dapat dilakukan kapan saja sepanjang hari tanpa memperhatikan persyaratan puasa. Namun, jika tes ini diberikan sesuai dengan profil lipid

konvensional, diperlukan puasa selama 12 hingga 14 jam (terbatas pada air).

- b) Teknik pengambilan sampel penggunaan *tourniquet* secara terus-menerus untuk memblokir pembuluh darah dapat mempengaruhi hasil.
- c) Metode untuk laboratorium. Banyak metode laboratorium yang berbeda yang memungkinkan seseorang untuk mengukur kadar kolesterol. Variasi antara teknik-teknik ini atau kesalahan dapat mempengaruhi konsistensi hasil.
- d) Antara pengambilan spesimen dan verifikasi serum atau plasma hingga analisis, satu hingga dua jam harus diizinkan. Interval yang terlalu lama dapat menyebabkan filamen fibrin terbentuk. Setelah darah dibiarkan membeku selama 20 hingga 30 menit pada suhu kamar, sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 5 hingga 15 menit memungkinkan seseorang untuk memisahkan serum. Dua jam setelah pengambilan sampel, pemisahan serum dilakukan.
- e) Menganalisis kolesterol HDL membutuhkan reagen. Memahami hasil tes laboratorium sangat bergantung pada hal ini. Setiap reagen harus diuji sebelum digunakan dalam analisis untuk memastikan aplikasi yang benar. Hal ini membantu menghindari kesalahan dan mendapatkan hasil yang diinginkan.
- f) Mempertahankan nilai yang ada memerlukan kalibrasi. Mengikuti panduan sebelumnya, laboratorium harus mengonfirmasi pengaturan mikropipet terlebih dahulu dan membandingkannya dengan nilai standar.

9. Tabung Penampung darah

Menurut Li dkk., (2010) pada Setiawan, dkk., (2021) Tabung penampung darah memiliki beberapa keterbatasan. Keterbatasan ini termasuk kinerja yang tidak tepat dalam penyimpanan sampel darah yang lama dan kesulitan untuk pemisahan serum darah dari sel darah merah yang sesuai. Selain itu, kontak yang lama antara serum dan sel darah dapat mengubah warna serum dari kuning ke merah.

a. Tabung *Serum Separator Tube*

Tabung *vacutainer serum separator* adalah tabung vakum yang berisi aktivator pembekuan berisi gel yang dapat memisahkan serum dan darah biasa. Tabung *vacutainer serum separator tube* (SST) yang mengandung silika dan gel polimer untuk pemisahan serum. Gel pemisah serum yang terletak di ujung tabung berperan sebagai penghalang kimiawi dan fisik yang stabil antara serum dan darah beku (Bush, 2012). Gel pemisah serum darah secara signifikan meningkatkan stabilitas serum, memberikan kemudahan dalam penyimpanan dan pengangkutan (Babakhani dkk., 2018).

Faktor terpenting yang mempengaruhi posisi gel pemisah serum dalam tabung pengumpulan darah adalah viskositas dan kepadatan gel, kecepatan sentrifugasi, suhu, dan kondisi penyimpanan (Lindh dkk., 2013).

Namun, gel pemisah komersial yang banyak tersedia, harganya mahal dan memiliki beberapa batasan kinerja, ketidakstabilan untuk analit tertentu, ketidakstabilan gel polimer dalam kondisi suhu ekstrim, adanya bagian gel atau lapisan

berminyak dalam serum, penyerapan zat tertentu dan beberapa hormon steroid ke dalam gel (Bush, 2012).

b. Tabung *Rapid Serum Tube*

Tabung *Rapid Serum Tube* (RST) mengandung aktivator bekuan berbasis trombin yang menghasilkan waktu pembekuan lebih cepat sekitar 5 menit, dibandingkan dengan tabung serum standar dengan waktu pembekuan 30 menit. Rapid Serum Tube (RST) adalah tabung pengumpul darah yang berisi aktivator bekuan berbasis trombin, dirancang untuk mengurangi waktu pembekuan hingga sekitar 5 menit dibandingkan dengan 30 menit untuk tabung serum standar (Ryan dkk., 2015).

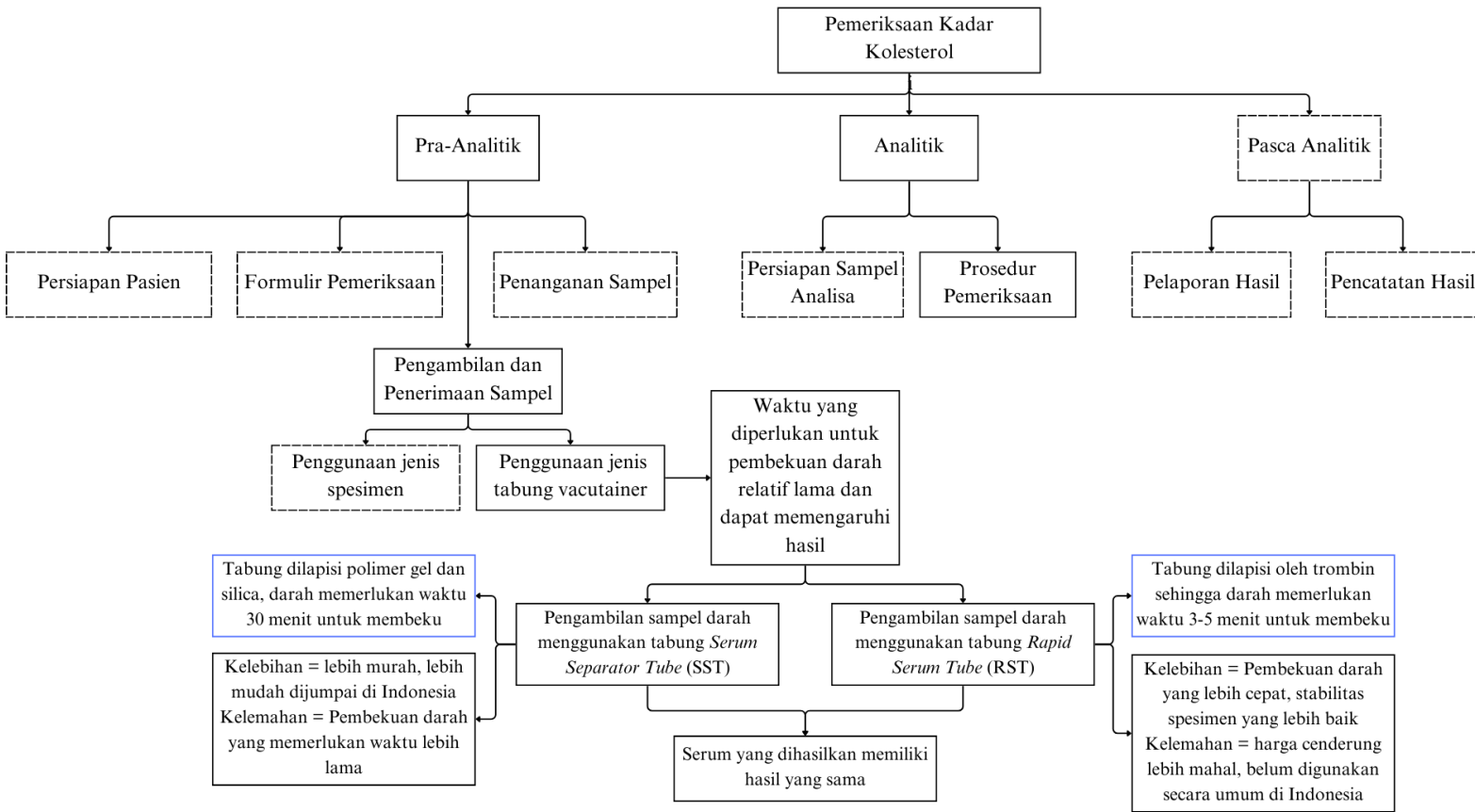
Tabung RST menunjukkan tingkat penanda hemolisis yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan tabung plasma di unit gawat darurat, namun proporsi hasil peningkatannya tetap sama (Ryan dkk., 2015). Waktu pembekuan yang cepat pada tabung RST menawarkan potensi perbaikan dalam waktu penyelesaian sampel serum (Ryan dkk., 2015).

10. Spektrofotometer

Spektrofotometri adalah salah satu metode dalam analisis kimia yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel secara kuantitatif dan kualitatif, berdasarkan interaksi antara materi dengan cahaya. Para ahli kimia telah lama memanfaatkan warna sebagai panduan dalam mengidentifikasi zat-zat kimia. Alat yang digunakan dalam spektrofotometri dikenal sebagai spektrofotometer. Spektrofotometer adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur absorbansi dengan melewatkan cahaya pada panjang gelombang tertentu melalui objek kaca atau kuarsa yang disebut kuvet. Sebagian cahaya tersebut akan diserap,

sementara sisanya akan melewati. Nilai absorbansi dari cahaya yang melewati kuvet berkorelasi dengan konsentrasi larutan di dalamnya. Alat spektrofotometer terdiri dari dua bagian utama, yaitu spektrometer yang menghasilkan cahaya dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer yang berfungsi sebagai pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi relatif yang ditransmisikan, direfleksikan, atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang (Tuntun, 2018).

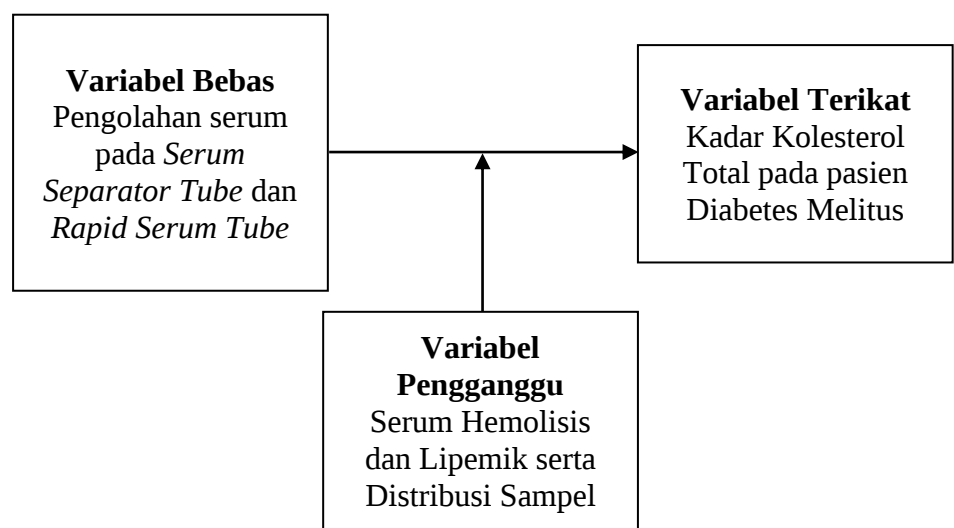
B. Kerangka Teori



Keterangan:
Diteliti : _____
Tidak diteliti : _____

Gambar 1. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 2. Hubungan Antar Variabel

D. Pertanyaan Penelitian

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol total pada penderita diabetes melitus yang diperiksa menggunakan tabung RST (*rapid separator tube*) dan SST (*serum separator tube*) menunjukkan bahwa *Rapid Serum Tube* dapat digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian pra-eksperimen dengan desain komparatif. Penelitian pra-eksperimen merupakan jenis penelitian yang melibatkan satu atau lebih kelompok eksperimen yang diberi perlakuan tertentu namun masih ada beberapa faktor pengganggu yang berpengaruh terhadap variabel terikat (Sugiyono, 2020).

Pada penelitian ini akan diteliti mengenai perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol total pada penderita diabetes melitus dengan menggunakan jenis tabung vacutainer yang berbeda yaitu *Serum Separator Tube* sebagai kelompok yang tidak diberi perlakuan dan *Rapid Serum Tube* sebagai kelompok yang diberi perlakuan eksperimen.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *intact group comparison*, desain ini memiliki kelompok pembanding. Kelompok eksperimen yang menerima perlakuan (X) yang diikuti dengan pengukuran kedua (O). hasil observasi kemudian dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak menerima perlakuan (Sugiyono, 2020). Kelompok kontrol adalah penggunaan tabung SST dan perlakuan dengan menggunakan tabung RST sebagai kelompok untuk eksperimen. Variabel independen merupakan penggunaan Tabung SST dan RST dan variabel dependen adalah hasil kadar kolesterol total pada tabung SST dan RST.

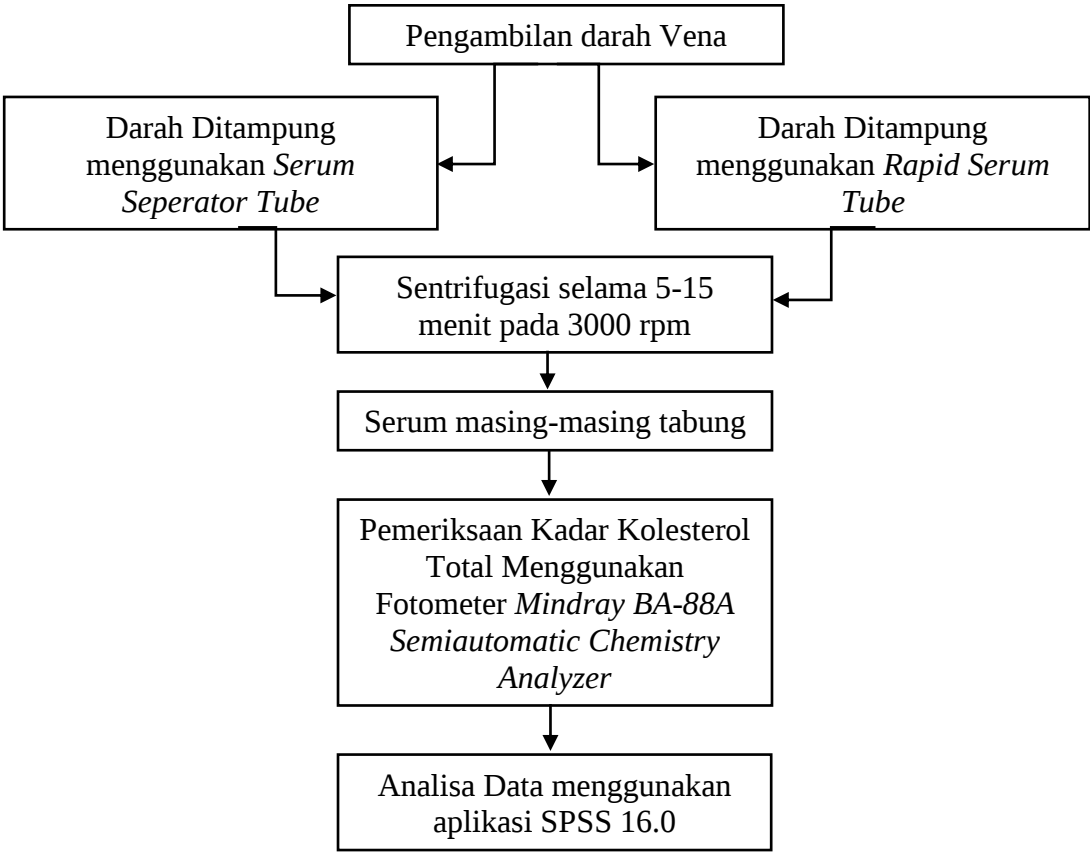
Tabel 3. Desain Penelitian

Perlakuan	Post-test
X	O ₁
	O ₂

Keterangan :

- X : Perlakuan penggunaan tabung *rapid serum tube* (RST)
- O₁ : Hasil Kadar Kolesterol Total dengan menggunakan tabung *rapid serum tube* (RST)
- O₂ : Hasil Kadar Kolesterol Total dengan menggunakan tabung *serum separator tube* (SST)

B. Alur Penelitian



Gambar 3. Alur Penelitian

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah pasien Diabetes Melitus 829 orang yang melakukan pemeriksaan di Puskesmas Mantrijeron, Yogyakarta.

2. Sampel

Sampel pada penelitian ini diambil pada April 2025 dan didapatkan sampel pemeriksaan pada responden penderita diabetes Melitus yang melakukan pemeriksaan di Laboratorium Puskesmas Mantrijeron. Sampel pemeriksaan yang digunakan merupakan serum darah pasien yang diperiksa kadar kolesterol total yang memenuhi kriteria sebagai berikut :

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi adalah kriteria atau ciri-ciri yang perlu dipenuhi oleh setiap anggota populasi yang dapat diambil sebagai sampel (Notoatmodjo, 2018). Kriteria inklusi pada penelitian ini merupakan 1. pasien diabetes melitus dengan rentang usia 45-60 tahun (Imelda, 2019), serta 2. responden yang diagnosa diabetes melitus oleh klinisi atau responden menunjukkan kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL atau kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL, dan 3. responden yang bersedia berpartisipasi dalam penelitian.

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi adalah kriteria atau ciri-ciri anggota populasi yang tidak dapat diambil sebagai sampel (Notoatmodjo, 2018). Kriteria eksklusi penelitian ini merupakan pasien yang tidak memenuhi kriteria eksklusi yaitu 1. pasien normal dan 2. pasien diabetes melitus yang memiliki

usia < 45 tahun dan > 60 tahun, serta 3. Tidak bersedia.

Faktor yang menyebabkan diharuskannya pengambilan sampel, antara lain karena populasi sangat besar (*infinite population*), sehingga tidak mungkin dilakukan penelitian terhadap seluruh unit populasi tersebut, populasi bersifat homogen maka tidak perlu seluruh unit populasi diteliti (Roflin dan Pariyana, 2022).

Oleh karena itu dilakukanlah penentuan besar yang mengikuti saran Roscoe pada buku karya Sugiyono (2020) yang menyatakan “*Ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai 500 sampel*” maka peneliti menentukan jumlah sampel yang akan digunakan sesuai dengan kemampuan peneliti yang berdasarkan jumlah sampel penelitian terdahulu adalah 30-40 sampel.

Jumlah sampel yang diambil pada tiap kelompok perlakuan adalah 30 sampel. Jadi sampel dalam penelitian ini sebesar 30 orang dan di ulang sebanyak 2 kali dengan 2 perlakuan yaitu serum yang menggunakan tabung *serum separator tube* dan *rapid serum tube* sehingga besar keseluruhan sampel yang diperiksa sebanyak 60 pemeriksaan sampel.

3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah probabilitas sampling lebih spesifik adalah *simple random sampling*. *Simple random sampling* adalah teknik dengan sifat bahwa setiap elemen dalam populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dimasukkan dalam sampel. Dalam teknik *simple random sampling* ini, setiap anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk dipilih sebagai subjek. Seluruh proses pengambilan sampel dilakukan dalam satu langkah dengan masing-masing subjek dipilih secara independen dari anggota populasi lainnya (Firmansyah, 2022).

Seluruh responden dalam penelitian ini harus memenuhi kriteria inklusi sedangkan responden dengan kriteria eksklusi tidak dipergunakan sebagai sampel. Berikut ini adalah kriteria inklusi yang peneliti gunakan :

- a. Berusia di rentang 45-60 Tahun (Imelda,2019),
- b. Memiliki riwayat kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL atau,
- c. Memiliki riwayat kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL
- d. Pasien yang bersedia dan memenuhi kriteria.

D. Waktu dan Tempat

1. Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 14 April – 17 April 2025

2. Tempat Penelitian

- a. Pengambilan sampel dilakukan di Laboratorium Puskesmas Mantrijeron.
- b. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta Kampus 3 Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

E. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini yaitu Pengolahan serum penderita diabetes melitus menggunakan *Serum Separator Tube* dan *Rapid Serum Tube*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini yaitu Kadar Kolesterol Total pada penderita Diabetes Melitus.

3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu pada penelitian ini yaitu kondisi serum hemolisis dan lipemik serta distribusi sampel.

F. Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi operasional variabel penelitian digunakan untuk memudahkan dalam pelaksanaan penelitian yang menjelaskan variabel penelitian terhadap indikator-indikatornya sebagai berikut :

Tabel 2. Definisi Operasional Penelitian

Variabel	Definisi	Satuan	Skala	Nilai Normal
Variabel bebas : Pengolahan serum pada Pengolahan serum pada Serum Separator Tube adalah pengolahan serum Separator Tube dan menggunakan tabung Rapid Serum Tube dengan komposisi silica Penderita Diabetes clot activator dan gel Melitus polimer untuk membantu proses pembekuan darah	Pengolahan serum pada Serum Separator Tube adalah pengolahan serum menggunakan tabung dengan komposisi silica clot activator dan gel polimer untuk membantu proses pembekuan darah	-	Nominal	-
	Pengolahan serum pada Rapid Serum Tube adalah pengolahan serum menggunakan tabung dengan komposisi bovine thrombin untum membantu proses pembekuan darah	-	Nominal	-
Variabel terikat : Kadar Kolesterol total pada sampel serum penderita diabetes melitus	Kadar kolesterol total pada sampel serum dilakukan pengukuran dengan metode CHOD-PAP dan satuan yang digunakan mg/dL	mg/dL	Rasio	< 200 mg/dL

Variabel	Definisi	Satuan	Skala	Nilai Normal
Variabel pengganggu Serum Hemolisis dan Lipemik serta Distribusi Sampel.	Serum Hemolisis dan : Lipemik adalah faktor yang keberadaannya dapat menggangu atau memengaruhi hasil pemeriksaan	-	Nominal	-
	Distribusi sampel adalah faktor yang keberadaannya dapat menggangu atau memengaruhi serum	-	Nominal	-

G. Alat dan Bahan Peneltitian

Instrumen atau alat dan bahan dalam penelitian ini antara lain :

- 1. Alat
 - a. Tabung vacutainer *Serum Separator Tube*
 - b. Tabung vacutainer *Rapid Serum Tube*
 - c. *Tourniquet*
 - d. *Holder*
 - e. *Vacutainer needle*
 - f. *Blue Tip*
 - g. *Yellow Tip*
 - h. Mikropipet 1000 µl dan 10 µl
 - i. Spektrofotomer (*Mindray BA-88A*)
 - j. Sentrifuge
 - k. Kotak pendingin (*Cool Box*)
 - l. *Ice pack*
 - m. Cup Sampel
 - n. Tabung reaksi
 - o. Rak tabung reaksi

2. Bahan

- a. Desinfektan (Kapas alkohol/*alcohol swab*), plester, kapas kering, APD.
- b. Darah vena dan serum pasien diabetes melitus
- c. Reagen *CHOD-PAP* kit

H. Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas adalah menunjukkan derajat ketepatan antara data yang sesungguhnya terjadi pada obyek dengan data yang dikumpulkan oleh peneliti. Uji validitas ini dilakukan untuk mengukur apakah data yang telah didapat setelah penelitian merupakan data yang valid atau tidak, dengan menggunakan alat ukur yang digunakan (Sugiyono dan Puspandhani, 2020).

Alat secara berkala dilakukan kalibrasi alat, kalibrasi reagen, Pemantapan Mutu Internal (PMI) dan Pemantapan Mutu Eksternal (PME). PMI dengan menggunakan bahan kontrol dan masuk sebagai level kontrol normal dari batas evaluasi aturan *westgard*. Jika nilai dari serum kontrol keluar dari batas evaluasi aturan *westgard* maka perlu dilakukan evaluasi terhadap alat, reagen, listrik dan kelembapan. Setelah dilakukan evaluasi maka bisa dilanjutkan dengan pemeriksaan sampel penelitian. Alat ukur dikatakan valid apabila hasil pemeriksaan menunjukkan rentang normal serum kontrol.

I. Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan

- a. *Ethical Clearance* ke bagian Komite Etik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta sebagai syarat melakukan penelitian.
- b. Pengurusan izin penelitian ke Dinas Kesehatan Kota.
- c. Pendekatan dan permohonan izin pengambilan sampel penelitian pada pasien prolans diagnosa diabetes melitus di Puskesmas Mantrijeron.

- d. Penjelasan kepada subjek penelitian melalui naskah Penjelasan Sebelum Persetujuan (PSP).

2. Tahap Pelaksanaan

a. Pra Analitik

- 1) Persiapan syarat pemeriksaan pasien diabetes melitus
- 2) Persiapan alat dan bahan
- 3) Pelaksanaan PMI dan kalibrasi alat
- 4) Pengambilan sampel darah vena
 - a) Persiapan flebotomi
 - b) Verifikasi data pasien paling sedikit dengan 2 pertanyaan terbuka.
 - c) Lengan pasien sebelah kiri atau sebelah kanan, dipilih yang lebih pasti venanya tourniquet dipasang ± 10 cm diatas lipatan siku.
 - d) Desinfeksi dengan kapas alkohol 70%.
 - e) Dimasukkan tabung vacutainer *Serum Separator Tube* dan Tabung vacutainer *Rapid Serum Tube* dan dilakukan proses selanjutnya.
- 5) Pembuatan Serum
 - a) Darah dibekukan sesuai dengan tabung vacutainer masing-masing
 - b) Darah disentrifugasi hingga darah dan serum terpisah dengan baik.

b. Analitik

- 1) Sampel dalam tabung sampel dilakukan proses penerimaan pada komputer kerja.

2) Persiapan Sampel

Tabung reaksi bersih yaitu tabung I (Tabung SST) dan II (Tabung RST) masing-masing diisi serum sebanyak 10 µL ditambah dengan 1000 µL reagen kolesterol. Setiap sampel dihomogenkan, diinkubasi pada suhu ruang. Waktu inkubasi tabung adalah 10 menit. Sampel yang terdapat pada dua tabung vacutainer di periksa pada alat *Mindray BA-88A Semiautomatic Chemistry Analyzer*.

Tabel 4. Prosedur Penelitian

	Kuvet <i>Blank</i>	Kuvet Sampel	Kuvet Standar
Reagen	1000 µl	1000 µl	1000 µl
Standar	-	-	10 µl
Aquades	10 µl	-	-
Sampel	-	10 µl	-
Campurkan dan diinkubasi selama 10 - 20 menit pada suhu ruang			

c. Pasca Analitik

- 1) Hasil pada alat dicatat
- 2) Nilai normal ≤ 200 mg/dL

d. Analisa Data

Hasil pengujian disajikan dalam analis deskriptif dan statistika.

J. Manajemen Data

Data dikumpulkan kemudian dilakukan analisis dengan teknik analisis deskriptif dan analisis statistik. Analisis deskriptif yang dilakukan terhadap semua data dari keseluruhan data yang diperoleh, dengan demikian dapat disajikan dalam bentuk tabel. Analisis statistik digunakan untuk menggeneralisasikan data sampel terhadap populasi.

1. Penyajian Data

Pengolahan data merupakan aspek yang paling penting untuk mendapatkan masalah yang diteliti sehingga dapat memberikan makna dan arti tertentu. Pengolahan data dilakukan setelah data terkumpul seluruhnya. Data yang diperoleh dari penelitian dimasukkan ke dalam tabel data primer.

2. Analisis Deskriptif

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang kemudian dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif dilakukan terhadap semua data yang diperoleh secara keseluruhan.

3. Analisis Statistik

Data yang diperoleh merupakan data primer berupa kadar kolesterol total dengan skala data rasio. Pengujian analisis statistik menggunakan program Statistical Product and Services Solutions (SPSS) 16.0 for windows untuk mengetahui perbedaan jenis tabung RST dan SST terhadap kadar kolesterol total. Data dilakukan uji distribusi data untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji distribusi data dilakukan dengan *Saphiro-Wilk*. Data berdistribusi normal jika *asympt sig* $\geq 0,05$, sedangkan data tidak berdistribusi normal apabila nilai *asympt sig* $< 0,05$. Apabila data berdistribusi normal dilanjutkan uji statistik uji beda 2 sampel tidak berpasangan (*independent sample T Test*), sedangkan jika data tidak berdistribusi normal dilanjutkan dengan uji non-parametrik menggunakan *Mann-Whitney U Test* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan penggunaan jenis tabung RST dan SST terhadap kadar kolesterol total. Pengambilan keputusan berdasarkan *asympt Sig* untuk mengetahui apakah hipotesis diterima atau ditolak. Hipotesis statistik pada penelitian ini yaitu, H_0 : tidak ada perbedaan kadar kolesterol total pada penggunaan jenis tabung RST dan SST dan H_a : ada perbedaan kadar

kolesterol total pada penggunaan jenis tabung RST dan SST. H_0 diterima jika nilai asymp Sig $\geq 0,05$, apabila nilai asymp Sig $< 0,05$ maka H_0 ditolak.

K. Etika Penelitian

Dalam melakukan penelitian, Penelitian ini telah memperoleh Surat Keterangan Layak Etik atau *Ethical Clearance* dengan Nomor DP.04.03/e-KEPK.1/215/2025 oleh Komisi Etik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

L. Hambatan Penelitian

Hambatan pada penelitian ini adalah keterbatasan waktu dan biaya dalam mencari tabung RST, sehingga menyebabkan terlewatnya tanggal kadaluwarsa tabung RST yang digunakan pada penelitian ini dikarenakan stok barang yang ada di Indonesia sudah tidak ada. Sedangkan kelemahan pada penelitian ini adalah aspek teknis pada saat proses analitik juga dapat berpengaruh pada hasil pemeriksaan sebagai contoh adalah kurang ketelitian pada proses pemipetan.

BAB IV

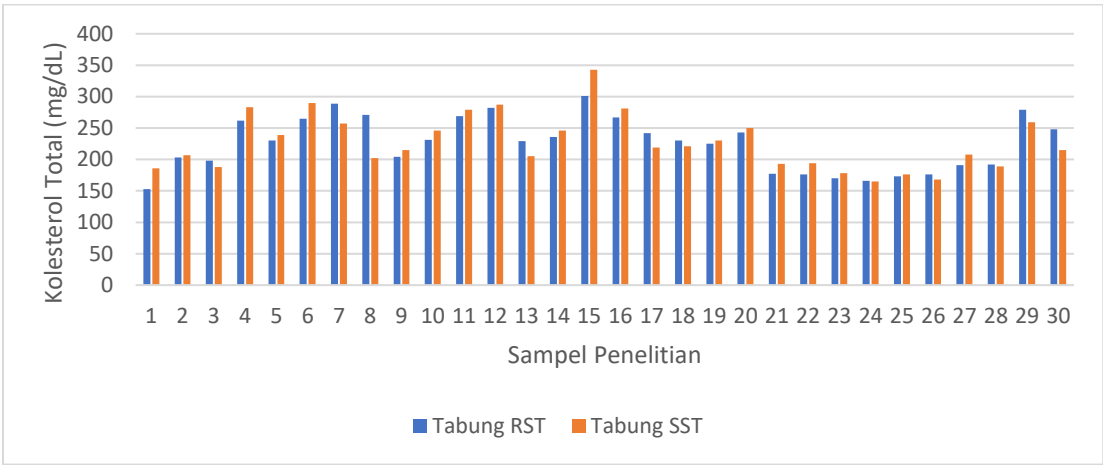
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dengan judul “Perbedaan Penggunaan Tabung Serum Separator Tube (SST) dan Rapid Serum Tube (RST) Terhadap Kadar Kolesterol Total pada Penderita Diabetes Melitus” telah dilaksanakan pada bulan Maret-April tahun 2025 di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan 30 sampel serum normal, hiperkolesterolemia dan hipokolesterolemia pasien penderita Diabetes Melitus Puskesmas Mantrijeron, Yogyakarta. Penelitian diawali dengan pemeriksaan bahan kontrol *Glory Diagnostics* yang menunjukkan nilai normal pada hasil pemeriksaan bahan kontrol. Pemeriksaan ini bertujuan untuk memantau ketepatan hasil suatu pemeriksaan. Nilai normal bahan kontrol *Glory Diagnostics* memiliki range untuk kadar Kolesterol Total yaitu 220 – 330 mg/dl dengan true value 260 mg/dl.

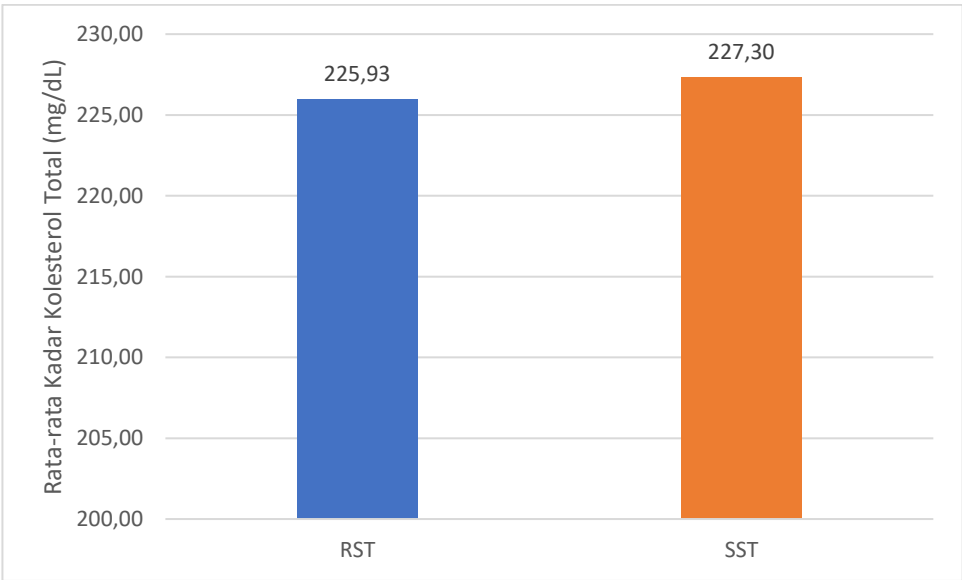
Pemeriksaan kadar kolesterol menggunakan reagen *Glory* dengan metode CHOD-PAP. Reagensia yang digunakan adalah reagen dalam kondisi baru dan tidak kadaluwarsa. Kadar kolesterol diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm.

Sampel yang digunakan adalah sampel serum yang diperoleh dari Pasien Penderita Diabetes Melitus Puskesmas Mantrijeron. Sampel Kemudian diolah menjadi Serum. Sampel penelitian dipilih dengan volume cukup, tidak lisis, tidak ikterik dan tidak lipemik. Hasil Kadar Kolesterol Total disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Batang Kadar Kolesterol Total menggunakan Tabung RST dan SST

Gambar 4. Merupakan grafik kadar kolesterol total berdasarkan penggunaan Tabung *Rapid Serum Tube* (RST) dan Tabung *Serum Separator Tube* (SST). Terdapat 2 sumbu yaitu sumbu x yang menggambarkan kategori dan jumlah sampel penelitian, sedangkan sumbu y menggambarkan nilai kadar kolesterol total masing-masing sampel. Kadar kolesterol yang menggunakan Tabung SST mayoritas sampel mengalami kenaikan dibanding kadar kolesterol dengan menggunakan Tabung RST. Ada sebelas sampel yang mengalami penurunan.



Gambar 5. Grafik Batang Rata-rata Kadar Kolesterol Total menggunakan Tabung RST dan SST

Gambar 5. Merupakan grafik rata-rata nilai kadar kolesterol total berdasarkan penggunaan Tabung *Rapid Serum Tube* (RST) dan Tabung *Serum Separator Tube* (SST). Terdapat 2 sumbu yaitu sumbu x yang menggambarkan kategori, sedangkan sumbu y menggambarkan nilai rata-rata kadar kolesterol total masing-masing sampel. Kadar kolesterol yang menggunakan Tabung SST mayoritas sampel mengalami kenaikan dibanding kadar kolesterol dengan menggunakan Tabung RST. Deskripsi lengkap dapat dilihat kesimpulan pada Tabel 5.

Tabel 5. Deskripsi Kadar Kolesterol (mg/dL) Berdasarkan Penggunaan Tabung

Kadar Kolesterol	N	Minimal	Maksimal	Rerata	Simpang Baku
Menggunakan RST	30	153	301	225,93	41,457
Menggunakan SST	30	165	343	227,3	42,655

Sumber : Data Primer Terolah, 2025

Tabel 5. Menyebutkan bahwa kadar kolesterol total menggunakan RST terendah 153,00 mg/dL, tertinggi 301,00 mg/dL, rerata 225,93 mg/dL. Kadar kolesterol total menggunakan SST yang terendah 165,00 mg/dL, tertinggi 343,00 mg/dL, rerata 227,30 mg/dL.

Data yang telah diperoleh, dianalisis menggunakan *software* pengolahan data statistik dengan (α) derajat kesalahan sebesar 5%. Hasil analisis ditunjukkan pada Tabel 6.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Kadar Kolesterol	Equal variances assumed	.000	.982	-.124	58	.902
	Equal variances not assumed			-.124	57.953	.902

Tabel 6. Hasil Analisis Uji Statistik

No	Uji Statistik	α	Signifikan		Interpretasi
			Menggunakan	Menggunakan	
			RST	SST	
1	<i>Shapiro-Wilk</i>	<0,05	0,216	0,144	Data Berdistribusi Normal
2	<i>independent sample T Test</i>	<0,05		0,902	Tidak Ada Perbedaan Signifikan

Sumber : Data Primer Terolah, 2025

Tabel 6. Hasil uji *Shapiro-wilk* diketahui *asympt sig* > 0,05 pada kedua tabung yaitu sampel yang menggunakan tabung RST memiliki *asympt sig* 0,216 sedangkan tabung SST memiliki *asympt sig* 0,144. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa data berdistribusi normal. Kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas dan diketahui bahwa *sig pada Levene's Test* 0,982 yang kemudian dapat diketahui bahwa data homogen.

Kemudian dilanjutkan dengan uji *independent sample T Test* dan didapatkan hasil *sig* adalah 0,902 yang artinya H_0 diterima yang menyatakan bahwa hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa Rapid Serum Tube dapat digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total.

Penelitian ini menguji stabilitas hasil pemeriksaan kadar kolesterol total yang diambil menggunakan tabung *Rapid Serum Tube* (RST) pada penderita diabetes melitus. Signifikasi klinis dan ketidakstabilan serum yang dihasilkan dipertimbangkan dengan *bias relative* yang telah ditetapkan oleh *Clinical Laboratory Improvement Amendement* (CLIA).

Tabel 7. Analisis *Confidence Interval* berdasarkan *Clinical Laboratory Improvement Amendement* nilai *bias relative* pemeriksaan kadar kolesterol total $\pm 10\%$

Mean	95% Confidence		Selisih	Mean	95% Confidence	
Difference	Interval (CI)		CI 95%	Difference (%)	Interval (CI) (%)	
	Lower	Upper			Lower	Upper
-1,367	-23,477	20,743	41,22	-0,6%	-10,3%	9,1%

Dari hasil *mean difference* yang didapatkan pada tabel dapat diketahui bahwa selisih kadar kolesterol total yang terjadi berkisar -1,367 mg/dL pada penggunaan tabung *Rapid Serum Tube* (RST) dan *Serum Separator Tube* (SST). Berdasarkan nilai *Acceptable Analytical Performance* dari *Clinical Laboratory Improvement Amendement* nilai persen bias relative kadar kolesterol total yaitu $\pm 10\%$. Didapatkan nilai persen *mean difference* sebesar -0,6% yang berarti nilai rata-rata salah satu kelompok (RST) 0,6% lebih rendah dibanding dengan kelompok yang lain (SST). Kemudian didapatkan *bias relative* sebesar -0,6%, nilai tersebut tidak melebihi target maksimal yang telah ditetapkan oleh *Clinical Laboratory Improvement Amendement*.

B. Pembahasan

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol pada penelitian ini menunjukkan rata-rata yang tinggi diatas nilai normal kadar kolesterol pasien biasa, hal ini dimungkinkan adanya pola dan gaya hidup salah satunya adalah banyak restoran cepat saji yang menjual makanan mengandung kolesterol tinggi dan sedikit mengandung nutrisi. Mengonsumsi makanan yang mengandung

kolesterol tinggi beresiko meningkatkan kadar kolesterol darah atau hiperkolesterolemia. Hiperkolesterolemia biasanya terjadi pada orang gemuk atau usia lanjut namun tidak menutup kemungkinan dapat terjadi pada orang kurus atau usia yang masih muda, hal ini ditunjukkan oleh probandus pasien yang sudah memasuki usia lanjut.

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol yang cenderung tinggi ini juga berhubungan dengan jenis pasien Dimana pada penelitian ini merupakan pasien diabetes melitus. Pada penelitian lain juga menyatakan diabetes melitus seringkali disertai oleh dislipidemia yang disebabkan oleh resistensi atau defisiensi insulin yang kemudian menyebabkan terjadinya peningkatan faktor risiko lain seperti gangguan metabolisme lipid, hipertensi, inflamasi, stres oksidatif dan gangguan koagulasi. Seperti pada artikel pedoman PERKENI (2019) tentang pengelolaan dislipidemia di Indonesia menunjukkan pada pasien diabetes melitus kelainan lipid plasma jauh lebih tinggi. Dislipidemia pada diabetes ditandai dengan peningkatan trigliserida puasa dan setelah makan, menurunnya kadar *High Density Lipoprotein* dan peningkatan kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) yang didominasi oleh partikel *small dense* LDL.

Level TG yang tinggi juga menjadi alasan mengapa pasien diabetes melitus memiliki kadar kolesterol total yang cukup tinggi seperti yang dinyatakan oleh Kusliyana (2018) melalui penelitiannya yang menyatakan level TG yang tinggi umumnya menunjukkan bahwa pasien makan lebih banyak kalori daripada kalori yang dibakar untuk aktivitas, karena itu level TG biasanya tinggi pada pasien gemuk atau pasien yang mengidap Diabetes melitus.

Secara statistik penelitian ini sejalan dengan penelitian Ayala-Lopez, dkk. (2021) tentang Perbandingan tabung RST dengan tabung SST untuk uji kimia rutin dan uji imunoasai yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kolesterol total dan parameter pemeriksaan kimia yang lain pada serum yang diambil menggunakan tabung pengumpul RST dan SST, kecuali trigliserida yang hanya stabil hingga 5 hari penyimpanan. Hasil yang lebih stabil pada parameter pemeriksaan kimia klinik kecuali Trigliserida disebabkan oleh kestabilan serum yang disimpan. Stabilitas yang lebih lama ini disebabkan oleh gumpalan yang lebih kuat, yang membungkus bahan seluler dan dapat memberikan spesimen yang lebih bersih.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Ronald Yan, dkk. (2014) yang menunjukkan hasil pemeriksaan dari Tabung RST dan SST sebanding pada sebagian besar analit, yang salah satunya adalah kolesterol total. Tabung RST memberikan kinerja yang dapat diterima untuk uji klinik. Tabung RST berfungsi serupa dengan tabung SST untuk pemeriksaan kimia rutin dan immunoassay saat diperiksa pada *roche modular*, sedangkan pada penelitian ini diperiksa menggunakan *Mindray* yang menunjukkan hasil secara statistik tidak berbeda. Penelitian yang dilakukan Ronald Yan, dkk juga menyatakan dari perspektif teknis dan klinis, sampel yang dikumpulkan ke dalam tabung RST lebih unggul daripada tabung SST karena TAT yang lebih rendah, namun karena biaya yang lebih tinggi, evaluasi ekonomi berdasarkan tujuan klinis dan anggaran operasional akan sangat membantu dan perlu ditinjau lebih lanjut. Untuk implementasinya pada praktik klinis di laboratorium memang tidak memiliki batasan teknis yang akan menghalangi penggunaan tabung RST untuk uji kimia rutin dan uji imuno, namun akan bergantung pada kebutuhan masing-masing laboratorium dan kliennya mengingat biaya yang lebih tinggi.

Penelitian ini juga menunjukkan kenaikan hasil kadar kolesterol total yang tidak signifikan menggunakan tabung SST dibanding dengan menggunakan tabung RST yang dapat mengakibatkan hasil tinggi palsu. Hal ini menunjukkan bahwa pemeriksaan kadar kolesterol pada serum dapat dilakukan baik menggunakan tabung SST maupun RST. Tabung RST mengandung trombin yang bertujuan untuk mempercepat waktu pembekuan darah. Kedua tabung yaitu tabung SST dan RST keduanya memiliki gel silika untuk pemisah serum dan darah, namun komposisinya berbeda. Hal ini memungkinkan untuk membuat kadar yang berbeda. Untuk waktu setelah sampel diambil dan membeku jauh berbeda hal ini sesuai dengan teori Ryan, dkk. (2015) yang menyatakan tabung *Rapid Serum Tube* (RST) adalah tabung pengumpul darah yang berisi aktivator bekuan berbasis trombin, dirancang untuk mengurangi waktu pembekuan hingga sekitar 5 menit dibandingkan dengan 30 menit untuk tabung serum standar (Ryan dkk., 2015). Untuk waktu pembekuan darah tabung SST rata-rata berkisar pada 25 -30 menit hal ini juga tergantung dari sampel pasien sendiri. Sedangkan waktu pembekuan darah tabung RST rata-rata berkisar 5 – 10 menit.

Dalam praktik mungkin ada kesalahan teknis yaitu darah belum membeku secara sempurna lalu disentrifugasi yang dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat. Hal ini sesuai dengan pendapat menurut Gustira (2017) dalam Prarastri dan Saktiningsih (2024) tujuan pembekuan darah terlebih dahulu dibekukan yaitu menghindari hemolisis Dimana adanya kontaminasi eritrosit yang akan mempengaruhi kadar lemak sehingga menyebabkan tinggi palsu, selain itu agar hasil sentrifugasi terperas secara sempurna dan kandungan kadar lemak terurai dengan serum. Apabila sampel tidak dibekukan dan langsung disentrifugasi akan menyebabkan kandungan lemak belum terlepas seluruhnya sehingga dapat mempengaruhi hasil. Oleh karena itu

diperlukan pembekuan darah yang optimal dilakukan karena jika darah belum beku sempurna dan langsung disentrifugasi maka dapat menyebabkan kandungan lemak pada serum belum terlepas seluruhnya sehingga kadar kolesterol pada tabung RST terlihat seperti rendah palsu.

Keterbatasan dari penelitian ini adalah keterbatasan waktu dan biaya dalam mencari tabung RST, sehingga menyebabkan terlewatnya tanggal kadaluwarsa tabung RST yang digunakan pada penelitian ini dikarenakan stok barang yang ada di Indonesia sudah tidak ada. Sedangkan kelemahan pada penelitian ini adalah aspek teknis pada saat proses analitik juga dapat berpengaruh pada hasil pemeriksaan sebagai contoh adalah kurang ketelitian pada proses pemipetan, sehingga perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan membandingkan tabung *Rapid Serum Tube* (RST) dengan kualitas yang lebih baik dan tidak kadaluwarsa untuk perbandingan hasil kadar kolesterol total dan juga perlu diperhatikan aspek teknis pada saat proses analitik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kadar Kolesterol Total pada Penderita Diabetes Melitus (DM) dengan menggunakan Tabung *Serum Separator Tube* (SST) dan *Rapid Serum Tube* (RST) tidak menunjukkan perbedaan.
2. Rerata hasil kadar kolesterol total dalam serum pada penderita diabetes melitus yang diperiksa menggunakan tabung *serum separator tube* (SST) adalah 227,3 mg/dL, dan yang diperiksa menggunakan tabung *rapid serum tube* (RST) adalah 225,93 mg/dL.
3. Hasil analisis statistik pemeriksaan kadar kolesterol total penderita diabetes melitus menggunakan tabung *serum separator tube* dan *rapid serum tube* tidak menunjukkan perbedaan.

B. Saran

1. Dapat memberikan informasi ilmiah tentang pemeriksaan kadar kolesterol total yang diperiksa menggunakan tabung *serum separator tube* (SST) dan *rapid serum tube* (RST) pada pasien diabetes melitus.
2. Bagi Praktisi Laboratorium dalam pengambilan sampel untuk pemeriksaan kimia klinik terutama kadar kolesterol pada penderita diabetes melitus dapat menggunakan tabung *Rapid Serum Tube* (RST) untuk mempersingkat waktu TAT dibanding dengan *Serum Separator Tube* (SST).
3. Bagi Penelitian selanjutnya dapat dipersiapkan waktu dan biaya yang lebih matang sebelum melakukan penelitian, serta jumlah sampel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhayani Arda, Z., & Rahmat Ngobuto, A. 2019. Gambaran Karakteristik Penderita Diabetes Mellitus Pada Beberapa Puskesmas di Kabupaten Gorontalo. *Kampurui Jurnal Kesehatan Masyarakat (The Journal of Public Health)*, 1(1), 26–30. <https://doi.org/10.55340/kjkm.v1i1.50>
- Anggraeni, D. 2016. Kandungan Low Density Lipoprotein (LDL) dan High Density Lipoprotein (HDL) pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang Tertangkap Nelayan Sedati , Sidoarjo. *ADLN -Perpustakaan Universitas Airlangga*, 1–30.
- Anwari, F. 2023. *Buku Ajar Flebotomi*. Cetakan Pertama. Jawa Timur ; Qiara Media.
- Arfiandani, Larasati. 2024. *Kadar Protein Total Pada Serum Yang Disimpan Dalam Serum Separator Tube (SST) Selama 7 Hari*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Ayala-Lopez N., Conklin S.E., Tenney B. J., Ness M, Marzinke M. A. 2021. Comparative evaluation of blood collection tubes for clinical chemistry analysis. *Clinica Chimica Acta* 520 (2021) 118–125. Amerika Serikat : Department of Pathology and Department of Medicine, Johns Hopkins University School of Medicine, Baltimore.
- Babakhani, B. dkk. 2018. A New Formulation for Polymeric Separator Gels for Potential use in Blood Serum Separator Tubes, *Progress in Rubber, Plastics and Recycling Technology*, 34(1), pp. 35–53. doi:10.1177/147776061803400103.
- Baynes, J. W., dan Dominiczak, M. H. 2014. *Medical Biochemistry* edisi ke-4. New York: Saunders Elsevier.
- Bush, V. 2012. Effects of Pre-analytical Variables in Therapeutic Drug Monitoring. Elsevier. 31–48. doi:10.1016/B978-0-12-385467-4.00002-6.
- Dawande, P. P., Wankhade, R. S., Akhtar, F. I., & Noman, O. 2022. Turnaround Time: An Efficacy Measure for Medical Laboratories. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.28824>
- Dinas Kesehatan. 2020. *Profil Kesehatan Kota Yogyakarta Tahun 2019*. Yogyakarta : Dinas Kesehatan Pemerintah Kota Yogyakarta.
- Deliana Sufi, Damayanti. 2023. *Proses Asuhan Gizi Terstandar Pada Pasien Stroke Infark, Diabetes Melitus, Dan Hipertensi Di RSUD Nyi Ageng Serang*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Farrell, C. J. L., & Carter, A. C. 2016. Serum indices: managing assay interference. *Annals of Clinical Biochemistry*, 53(5), 527–538. <https://doi.org/10.1177/0004563216643557>

- Fauziyyah, M. H. dan Utama, F. 2024. *Literature Review : Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Di Indonesia*. Volume 8, Nomor 1, April 2024. Hal 266-278. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
- Firmansyah, D., dan Dede. 2022. Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH) Vol.1, No.2 2022: 85-114*.
- Frisma Neli dan Quroti, A'yun dan Dwi Eni Purwati. 2019. *Hubungan Kadar Gula Darah Dengan Status Jaringan Periodontal Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. Yogyakarta : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
- Hikmah, A. M., & Dwi Cahyani, M. 2024. Profil Singkat Faktor-Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Peningkatan Kolesterol Total Dalam Darah Pada Pekerja Kebersihan Di Lingkungan Kelurahan Rawa Buaya. *Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako)*, 10(2), 213-220.
- Imelda, S. I. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya diabetes Melitus di Puskesmas Harapan Raya Tahun 2018. *Scientia Journal*, 8(1), 28– 39. <https://doi.org/10.35141/scj.v8i1.406>.
- Informasi Laboratorium Medik. 2017. Pemeriksaan Kolesterol Total (serum) [CHOD-PAP (Cholestrol Oksidase Para Amino Phenazone)]. <https://www.infolabmed.com/2017/04/pemeriksaan-kolesterol-total-serum-chod.html> diakses pada 25 Desember 2024.
- International Diabetes Federation. 2021. *In Diabetes Atlas Tenth edition (Vol. 102, Issue 2)*. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2013.10.013>
- Kahar, H. 2017. Pengaruh Hemolisis Terdapat Kadar Serum Glutamate Pyruvate Transaminase (SGPT) Sebagai Salah Satu Parameter Fungsi Hati. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*. <https://doi.org/10.30651/jmlt.v1i1.981>
- Kearse, K. 2020. Ultraviolet 365 as an alternative light source for detection of blood serum. *Journal of Forensic Sciences*, 65(5), 1716-1721.
- Kementerian Kesehatan RI. 2018. *Laporan Provinsi D.I. Yogyakarta Riskesdas 2018. Riset Kesehatan Dasar D.I. Yogyakarta 2018*, 598.
- Kösem, A., Topçuoğlu, C., Sezer, S., Cevher, S. K., Yenigün, E. C., Dede F. dan Turhan. 2019. Comparison of some biochemical tests in different blood collection tubes in hemodialysis patients. *Turk J Biochem* 2019; aop.
- Kusliyana, Intan. 2018. *Perbedaan Kadar HDL (High Density Lipoprotein) Kolesterol Dengan Cara Semi-Mikro dan Makro*. Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Leeman, M., Choi, J., Hansson, S., Storm, M., & Nilsson, L. 2018. Proteins and antibodies in serum, plasma, and whole blood—size characterization using asymmetrical flow field-flow fractionation (af4). *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410(20), 4867-4873.

- Lieseke, C. L. dan Zeibig, E. A. 2017. Buku Ajar Laboratorium Klinis. Jakarta : EGC.
- Lindh, W. Q. et al. 2013. *Delmar's Comprehensive Medical Assisting : Administrative and Clinical Competencies*.
- Listyaningrum, A. A. 2019. *Uji Kesesuaian Kadar Kolesterol Pada Serum Lipemik Yang Diolah Dengan Flokulan Alfasiklodekstrin Dan High Speed Sentrifugasi*. Politeknik Kesehatan Yogyakarta.
- Maharini, E. A., dan Noviar, G. 2018. *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM) Imunohematologi dan Bank Darah Edisi Tahun 2018*. Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Mareticiya, R. 2016. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kadar Kolesterol Total Pada Guru Sma Negeri 19 Palembang Tahun 2016*. Palembang : Politeknik Kesehatan Palembang.
- Meisyaahputri, B. (2016). *Pengaruh Pemberian Kombinasi Minyak Rami Dengan Minyak Wijen Terhadap Kadar Kolesterol High Density Lipoprotein (HDL) Tikus Sprague Dawley Dislipidemia*. Universitas Diponegoro.
- Notoatmodjo, S. 2018. *Metodologi Penelitian Kesehatan. Cetakan Ketiga*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- PERKENI. 2019. *Pedoman Pengelolaan Dislipidemi di Indonesia 2019*. In Pb. Perkeni.
- PERKENI. 2021. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia (1st ed.)*. PB. PERKENI.
- Prarastri, C dan Saktiningsih, H. 2024. The Differences on Cholesterol Levels was Centrifuged Samples after Freezed for 30 Minutes and 2 Hours. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 999–1004. Sukoharjo : STIKES Sukoharjo.
- Prides, A. (2022) *Peran Laboratory Information System (LIS) Dalam Meningkatkan Pelayanan Laboratorium Klinik Berdasarkan Persepsi ATLM Di Kota Pangkalpinang*. Yogyakarta : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Purbayanti, D. 2015. Pengaruh Waktu Pada Penyimpanan Serum Untuk Pemeriksaan Kolesterol Total. *Jurnal Suya Medika*, 1, 8-17
- Raditya, I. G. B. A., Sundari, C. D. W. H., & Karta, I. W. 2018. Gambaran Kadar Kolesterol Low Density Lipoprotein (Ldl) Pada Perokok Aktif. *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 6(2), 78–87.
- Roflin, E., dan Pariyana, I. A. L. 2022. Metode Menghitung Besar Sampel Pada Penelitian Kesehatan
- Rustiana N., Pristiyantoro, dan Pramudita S. 2024. Analisa Tingkat Pengetahuan Masyarakat tentang Penyakit Diabetes Mellitus di RW 004 Kelurahan Pulogebang Kecamatan Cakung Jakarta Timur. *Jurnal Farmasi IKIFA Vol. 3 No. 2 Juli 2024*

- Ryan, J.B., Stuart, L., Southby, S., Than, M., Mackay, R.J., Florkowski, C.M., & George, P. 2015. Comparison of BD Vacutainer® Rapid Serum Tube and plasma for haemolysis markers in the emergency department. *Annals of Clinical Biochemistry*, 52, 293 - 296.
- Salsabila, Naela Putri. 2022. *Pengaruh Minuman Bawang Putih Tunggal (Lanang), Cuka Apel, Jahe Merah, Madu Dan Lemon Terhadap Kadar Kolesterol Ldl Dan Rasio Kolesterol LDL/HDL Tikus Putih Hiperkolesterol*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Sakdiah, S., Sitanggang, F. T., dan Simanjuntak, J. P. 2024. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kimia Darah Pada Beberapa Tabung Vakum Pada Pasien Tuberkulosis Paru. *Jambi : Jurnal Ners Volume 8 Nomor 1 Tahun 2024* Halaman 69 – 74.
- Setiawan, B., Ulfah R. N., dan Muji R. 2021. Vacutainer Serum Separator Sebagai Alternatif Penampung Darah Pada Pemeriksaan Kadar Ureum. Surabaya : *The Journal of Muhamadiyah Medical Laboratory Technologist*. Vol: 4, No.1 (81-87).
- Sugiyono. 2020. *Metodelogi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta Bandung.
- Sugiyono dan Puspanthani M. E. 2020. *Metode Penelitian Kesehatan*. Bandung : Alfabeta Bandung
- Sujono, Maulida Y.A., Sari M.P. 2016. Kadar Protein Total dan Ureum Dengan dan Tanpa Penambahan γ -cyclodextrin Pada Serum Lipemik. *Jurnal Teknologi Laboratorium Vol.5, No.1, Maret 2016, pp. 16 ~ 19*. Yogyakarta : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Supri, Hartini. 2016. Uji Kualitas Serum Simpanan Terhadap Kadar Kolesterol Dalam Darah Di Poltekkes Kemenkes Kaltim. *Jurnal Ilmiah Manuntung*.2 (11): 6.
- Trisnawati N.A. 2020. *Pengaruh Lama Penyimpanan Darah Edta Yang Disimpan Dalam Lemari Es (Suhu 4°C) Terhadap Jumlah Eritrosit*. Yogyakarta : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Tuntun M, WS. 2018. *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM): Kendali Mutu*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Verdiansah. 2016. Pemeriksaan Fungsi Ginjal. *Jurnal Cermin Dunia Kedokteran Vol. 43 No. 2*.
- Yan, R., Lou, A., Watts, G., Tarr, H., Smith, H., Kinney, L., & Chen, Y. 2014. Comparison of Becton Dickinson Vacutainer rapid serum tube with the serum separator tube for routine chemistry and immunoassay tests. *Journal of Clinical Pathology*, 67, 599 - 604.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Ethical Clearance



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Yogyakarta
Komite Etik Penelitian Kesehatan
Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, D.I. Yogyakarta 55293
(0274) 617601
<https://poltekkesjogja.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.DP.04.03/e-KEPK.1/215/2025

Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : Nur Ravi Farhan Prapdiyanto
Principal In Investigator

Nama Institusi : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Name of the Institution

Dengan judul:
Title
**"TERBEDAAN PENGGUNAAN TABUNG SERUM SEPARATOR TUBE (SST) DAN RAPID SERUM TUBE (RST)
TERHADAP KADAR KOLESTEROL TOTAL PADA PENDERITA DIABETES MELITUS"**
*"DIFFERENCES IN THE USE OF SERUM SEPARATOR TUBE (SST) AND RAPID SERUM TUBE (RST) ON TOTAL
CHOLESTEROL LEVELS IN DIABETES MELLITUS PATIENTS"*

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 13 Februari 2025 sampai dengan tanggal 13 Februari 2026.

This declaration of ethics applies during the period February 13, 2025 until February 13, 2026.



February 13, 2025
Chairperson,

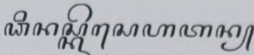
Dr. drg. Wiworo Haryani, M.Kes.

Lampiran 2. Surat Perizinan Dinas Kesehatan



PEMERINTAH KOTA YOGYAKARTA

DINAS KESEHATAN



Jalan Kenari 56, Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55165
Telepon (0274) 515865, 562682; Faksimile (0274) 515869
Laman kesehatan.jogjakota.go.id; Pos-el kesehatan@jogjakota.go.id

Nomor : 000-9/2030

Yogyakarta 21 Februari 2025
Kepada Yth :

Sifat :

Lamp :

Hal : Surat Pengantar Penelitian

Di- YOGYAKARTA

Berdasarkan Peraturan Menteri Dalam Negeri No.3 Tahun 2018 pasal 5 ayat 2 ;
Surat Edaran dari Gubernur D.I.Yogyakarta Nomor : 070/01218 tertanggal 19 Februari 2019
Perihal Penerbitan Surat Keterangan Penelitian dan surat Kantor Kesatuan Bangsa Kota
Yogyakarta, Nomor 200/101 tertanggal 22 Februari 2019, isi pokok surat regulasi tentang
penelitian dan sesuai surat dari Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Nomor Surat :
LB.02.01/F.XXVII.10/151/2025 tanggal 20 Januari 2025 dan hasil telaahan kami, maka Dinas
Kesehatan Kota Yogyakarta dapat memberikan ijin penelitian dengan judul :*"Perbedaan
Penggunaan Tabung Serum Separator Tube (SST) dan Rapid Serum Tube (RST) terhadap
Kadar Kolesterol Total pada Penderita Diabetes Melitus"* kepada:

Nama : Nur Ravi Farhan Prapdiyanto

NIM : P07134122075

No HP : 085729960747

Pekerjaan : Mahasiswa D# Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Lokasi : Puskesmas Mantrijeron

Waktu : Bulan Februari s.d Bulan Mei 2025

Kepada yang bersangkutan diwajibkan :

1. Menghormati dan menaati peraturan dan tata tertib yang berlaku setempat;

2. Peneliti harus hadir sendiri untuk menjelaskan maksud dan tujuan kepada klien sebelum pengambilan sampel;

3. Peneliti menyiapkan *informed consent* yang harus disetujui oeh klien sebelum pengambilan data ;

4. Bahan kontak responden disiapkan oleh peneliti;

5. Pengambilan sampel dilaksanakan beberapa hari sampai jumlah sampel tercukupi (tidak dalam satu hari);

6. Menyerahkan hasil penelitian kepada Dinas Kesehatan Kota Yogyakarta

Demikian surat pengantar penelitian ini dibuat, dengan ketentuan memenuhi persyaratan yang berlaku dan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



a.n. Kepala

Sekretaris



Triana Wicarsih/ S.K.M.,M.M.

NIP. 7006151993032008



SEGORO AMARTO

SEMANGAT GOTONG ROYONG AGAWE MAJUNE NGAYOGYOKARTO

KEMANDIRIAN – KEDISIPLINAN – KEPEDULIAN - KEBERSAMAAN

Lampiran 3. Surat Bebas Penelitian

**Kemenkes**

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Yogyakarta
Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, D.I. Yogyakarta 55293
(0274) 617601
<https://poltekkesjogja.ac.id>

SURAT KETERANGAN
Nomor : TL.O2.O1.470

Dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Nur Ravi Farhan Prapdiyanto

NIM : P07134122075

Institusi : Prodi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medik Poltekkes
Kemenkes Yogyakarta.

Judul penelitian : Perbedaan Penggunaan Tabung Serum Separator Tube (SST) dan
Rapid Serum Tube (RST) Terhadap Kadar Kolesterol Total pada
Penderita Diabetes Melitus

Bahwasanya mahasiswa tersebut di atas telah selesai melakukan penelitian di Laboratorium Kimia
Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 16 April 2025
Ketua Jurusan



Muji Rahayu, S.Si, Apt, M.Sc.
NIP. 196606151985112001

Tembusan :

1. Mahasiswa
2. Koordinator Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
3. Penanggung Jawab Ruang Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
4. Petugas Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
5. Satpam Jurusan Teknologi Laboratorium Medis

Lampiran 4. Logbook Penelitian



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Yogyakarta

Jalan Tata Bumi No. 3, Banyuraden, Gamping,
Sleman, D.I. Yogyakarta 55293
(0274) 617601
<https://poltekkesjogja.ac.id>

LOG BOOK PENELITIAN
LABORATORIUM

Nama Peneliti : Nur Ravi Farhan Prapdiyanto
NIM : P07134122075
Prodi : DIII Teknologi Laboratorium Medis
Judul Penelitian : Perbedaan Penggunaan Tabung Serum Separator Tube (SST) dan Rapid Serum Tube (RST) terhadap Kadar Kolesterol Total pada Penderita Diabetes Melitus
Lama Penelitian : 14 April – 17 April 2025
Tahun : 2025

Hari/ Tanggal	Kegiatan	Waktu		Keterangan	Paraf Petugas Lab
		Mulai	Selesai		
14 April 2025	- Menitipkan reagen - Kalibrasi Alat - Pemeriksaan Sampel Hari Pertama (Sebanyak 12 Sampel)	10.00 WIB	20.00 WIB	- Menggunakan Kulkas - Menggunakan Spektro Mindray BA-88A	
15 April 2025	- Menitipkan reagen - Menitipkan sampel hari 1 dan 2 (sebanyak 32 sampel)	10.00 WIB	12.00 WIB	Menggunakan Kulkas	
16 April 2025	- Menitipkan reagen - Menitipkan sampel (sebanyak 42 sampel) - Pemeriksaan sampel hari 2 dan 3 (Sebanyak 30 sampel)	10.00 WIB	21.00 WIB	- Menggunakan Kulkas - Menggunakan Spektro Mindray BA-88A	
17 April 2025	- Menitipkan reagen - Menitipkan sampel (sebanyak 60 Sampel) - Pemeriksaan sampel hari ke 4 (sebanyak 18 sampel)	13.00 WIB	21.00 WIB	- Menggunakan Kulkas - Menggunakan Spektro Mindray BA-88A	

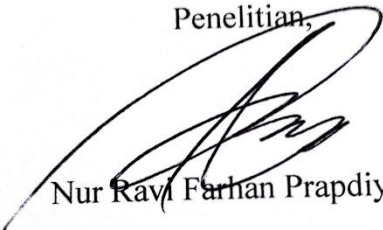
Lampiran 5. Lembar Penjelasan Sebelum Persetujuan (PSP)

LEMBAR PENJELASAN SEBELUM PERSETUJUAN (PSP)
(WHO-CIOMS 2016 telah dimodifikasi)

1. Saya adalah Nur Ravi Farhan Prapdiyanto selaku perwakilan yang berasal dari Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Program Studi Diploma Tiga dengan ini meminta Anda untuk berpartisipasi dengan sukarela dalam penelitian yang berjudul “*Perbedaan Penggunaan Tabung Serum Separator Tube (SST) dan Rapid Serum Tube (RST) terhadap Pemeriksaan Laboratorium pada Penderita Diabetes Melitus*”.
2. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol total pada tabung SST dan RST.
3. Penelitian ini dapat memberikan manfaat yaitu mengetahui kadar kolesterol total dalam tubuh Anda melebihi batas normal atau tidak.
4. Penelitian ini akan berlangsung selama beberapa hari, tetapi Anda hanya akan berpartisipasi kurang lebih 60 menit untuk diambil darahnya dan peneliti akan memberikan kompensasi kepada Anda berupa hasil pemeriksaan laboratorium dan bingkisan. Bahan penelitian yang digunakan berupa serum yang diambil dengan cara melakukan penusukan pada pembuluh darah yang ada di lengan kanan atau kiri.
5. Prosedur pengambilan bahan penelitian yaitu dimulai dengan memilih responden yang memenuhi kriteria dari Puskesmas Mantrijeron Kota Yogyakarta. Responden yang diperoleh diberi penjelasan sebelum persetujuan (PSP) dan dipersilahkan untuk mengisi *informed consent*, selanjutnya dilakukan pengambilan darah vena menggunakan tabung *vacum* sebanyak 8 ml. Pada saat proses pengambilan darah mungkin menyebabkan ketidaknyamanan adanya rasa sakit pada saat penusukan dan pembengkakan pada area bekas tusukan, tetapi Anda tidak perlu khawatir karena itu merupakan hal yang wajar.
6. Keuntungan yang Anda peroleh dalam keikutsertaan Anda pada penelitian ini adalah dapat mengetahui hasil laboratorium dalam tubuh Anda secara gratis diantaranya:
 - a. Glukosa
 - b. Kolesterol Total
 - c. *High Density Lipoprotein* (HDL)
 - d. Asam Urat

- e. *Alanine Transaminase* (ALT)
 - f. *Aspartate Aminotransferase* (AST)
 - g. Albumin
 - h. Protein Total
 - i. Ureum
7. Partisipasi Anda bersifat sukarela, tidak ada paksaan dan Anda dapat sewaktu-waktu mengundurkan diri dari penelitian ini, seandainya Anda tidak menyetujui maka Anda dapat menolak.
8. Data pribadi Anda akan tetap dirahasiakan. Apabila ada hal-hal yang belum jelas, Anda dapat menghubungi perwakilan peneliti atas nama Nur Ravi Farhan Prapdiyanto dengan nomor telepon 0895391822604.

Atas Nama Perwakilan
Penelitian,



Nur Ravi Farhan Prapdiyanto

Lampiran 6. Lembar Persetujuan (*Informed Consent*)

LEMBAR PERSETUJUAN (*INFORMED CONSENT*)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa saya telah mendapat penjelasan secara rinci dan telah mengerti mengenai penelitian yang akan dilakukan oleh Nur Ravi Farhan Prapdiyanto dengan judul "*Perbedaan Penggunaan Tabung Serum Separator Tube (SST) dan Rapid Serum Tube (RST) Terhadap Kadar Kolesterol Total pada Penderita Diabetes Melitus*" untuk penyusunan KTI (Karya Tulis Ilmiah) dan guna melengkapi syarat gelar Ahli Madya Kesehatan pada Program Studi Diploma Tiga Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

Nama : Ratini
Jenis Kelamin : Perempuan
Umur : 60
Alamat : Mangrove

Riwayat Penyakit : DM
Nomor Telepon : 0877 6387 0290

Saya memutuskan setuju untuk ikut berpartisipasi pada penelitian ini secara sukarela tanpa paksaan, apabila selama penelitian ini saya ingin mengundurkan diri, maka saya dapat mengundurkan diri sewaktu-waktu tanpa sanksi apapun.

Yogyakarta, April 2025
Subjek Penelitian

(.....)

Lampiran 7. Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total

No Sampel	Hasil Kadar Kolesterol Total (mg/dL)	
	<i>Serum Separator Tube (SST)</i>	<i>Rapid Serum Tube (RST)</i>
1	186	153
2	207	203
3	188	198
4	283	262
5	239	230
6	290	265
7	257	289
8	202	271
9	215	204
10	246	231
11	279	269
12	287	282
13	205	229
14	246	236
15	343	301
16	281	267
17	219	242
18	221	230
19	230	225
20	250	243
21	193	177
22	194	176
23	178	170
24	165	166
25	176	173
26	168	176
27	208	191
28	189	192
29	259	279
30	215	248

Penanggungjawab Laboratorium
Klinik



Subrata Tri Widada, SKM, M.Sc
NIP. 196311281983031001

Lampiran 8. Hasil Analisis Statistik

Uji normalitas

Hipotesis

H₀ : Data berdistribusi normal

H_a : Data tidak berdistribusi normal

Ketentuan

H₀ diterima jika Sig (*Shapiro-Wilk*) ≥ 0,05

H₀ ditolak jika Sig (*Shapiro-Wilk*) < 0,05

Hasil

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kolesterol dengan RST	.110	30	.200*	.954	30	.216
Kolesterol dengan SST	.124	30	.200*	.947	30	.144

a. Lilliefors Significance Correction

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

Kesimpulan

Data berdistribusi normal, maka dilanjutkan ke homogenitas data

Uji Homogenitas Data

Hipotesis

H₀ : Data homogen

H_a : Data tidak homogen

Ketentuan

H₀ diterima jika Sig pada *Levene's Test for Equality of Variances* ≥ 0,05

H₀ ditolak jika Sig pada *Levene's Test for Equality of Variances* < 0,05

Hasil

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Kolesterol

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.000	1	58	.982

Keputusan

H₀ diterima karena Sig (0,982) pada *Levene's Test for Equality of Variances* ≥ 0,05

Kesimpulan

Data homogen, maka sig pada uji t 2 sampel independen yang dibaca pada baris *Equal variances assumed*

Uji t Dua Sampel Independen (*Independent Samples t Test*)

Hipotesis

- H₀ : Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa Rapid Serum Tube dapat digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total
- H_a : Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa Rapid Serum Tube tidak dapat digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total

Ketentuan

- H₀ diterima jika Sig ≥ 0,05
- H₀ ditolak jika Sig < 0,05

Hasil

Independent Samples Test

		t-test for Equality of Means						
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Kadar Kolesterol	Equal variances assumed	-.124	58	.902	-1.367	11.045	-23.477	20.743
	Equal variances not assumed	-.124	57.953	.902	-1.367	11.045	-23.477	20.744

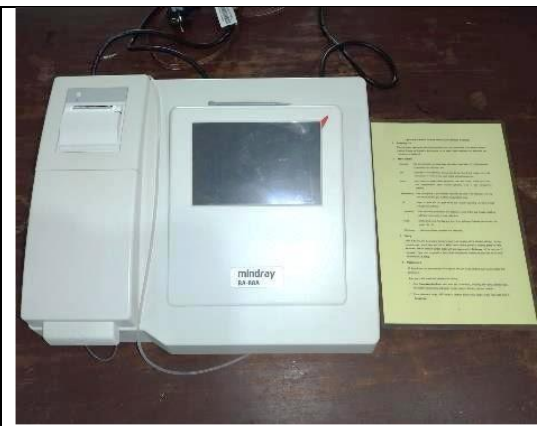
Keputusan

H₀ diterima karena Sig (0.902) pada *Independent sample t test* > 0,05

Kesimpulan

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa Rapid Serum Tube dapat digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total.

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



a. Spektrofotometer *Mindray BA-88A*



b. Reagen Kit Kolesterol Total



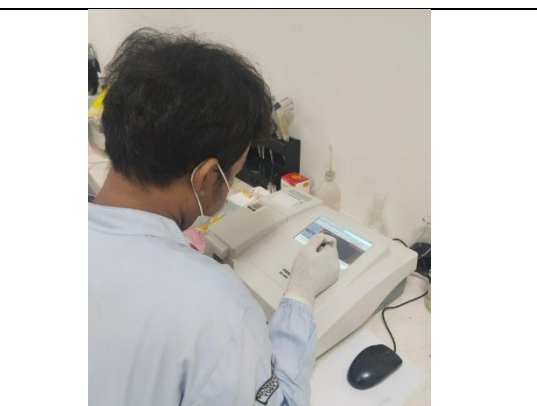
c. Sampel Serum



d. Pengambilan Sampel Darah Pasien menggunakan RST



e. Pengambilan Sampel Darah Pasien menggunakan SST



f. Pemeriksaan Kolesterol Total Sampel Serum