

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBEDAAN KADAR KOLESTEROL TOTAL DENGAN WAKTU
INKUBASI 5 DAN 20 MENIT SETELAH SAMPEL
DICAMPUR REAGEN METODE CHOD-PAP**



MUHAMMAD DZAKIY AL GHIFARI
P07134123025

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS PROGRAM DIPLOMA TIGA
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN YOGYAKARTA
TAHUN 2026**

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBEDAAN KADAR KOLESTEROL TOTAL DENGAN WAKTU
INKUBASI 5 DAN 20 MENIT SETELAH SAMPEL
DICAMPUR REAGEN METODE CHOD-PAP**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Ahli Madya Teknologi Laboratorium Medis



MUHAMMAD DZAKIY AL GHIFARI
P07134123025

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS PROGRAM DIPLOMA TIGA
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENTERIAN KESEHATAN YOGYAKARTA
TAHUN 2026**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Karya Tulis Ilmiah

“Perbedaan Kadar Kolesterol Total dengan Waktu Inkubasi 5 dan 20 Menit
Setelah Sampel Dicampur Reagen Metode CHOD-PAP”

*“Differences in Total Cholesterol Levels with 5 and 20-Minute Incubation Times
After Samples Are Mixed with Reagents in the CHOD-PAP Method”*

Disusun oleh:

MUHAMMAD DZAKIY AL GHIFARI

NIM P07134123025

Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal:

13 April 2026

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Subrata Tri Widada, S.K.M., M.Sc.
NIP 196311281983031001

Pembimbing Pendamping



Zulfikar Husni Faruq, S.ST., M.Si.
NIP 198907252019021001

Yogyakarta, 13 April 2026

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis



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

HALAMAN PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

PERBEDAAN KADAR KOLESTEROL TOTAL DENGAN WAKTU INKUBASI 5
DAN 20 MENIT SETELAH SAMPEL DICAMPUR REAGEN METODE CHOD-PAP

Disusun Oleh:

MUHAMMAD DZAKIY AL GHIFARI

NIM P07134123025

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal: 22 April 2026

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Ketua,

Ullya Rahmawati, S.ST., M.KL.

NIP 198802282009122001

(.....)

Anggota,

Subrata Tri Widada, S.K.M., M.Sc.

NIP 196311281983031001

(.....)

Anggota,

Zulfikar Husni Faruq, S.ST., M.Si.

NIP 198907252019021001

(.....)

Yogyakarta, 22 April 2026

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis



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

NIP 196606151985112001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, Karya Tulis Ilmiah dengan judul *Perbedaan Kadar Kolesterol Total dengan Waktu Inkubasi 5 dan 20 Menit setelah Sampel Dicampur Reagen Metode CHOD-PAP* ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga Kesehatan pada Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta.

Karya Tulis Ilmiah ini terwujud atas bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Penulis pada kesempatan ini meyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Iswanto, S.Pd., M.Kes. selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta
2. Muji Rahayu, S.Si., Apt., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
3. Subrata Tri Widada, S.K.M., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis dan Pembimbing Utama yang telah memberikan masukan, saran, dan perbaikan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
4. Zulfikar Husni Faruq, S.ST., M.Si. selaku Pembimbing Pendamping
5. Ullya Rahmawati, S.ST., M.KL. selaku Ketua Dewan Penguji
6. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral
7. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir
8. Serta semua pihak yang telah membantu penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 2026

Penulis

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 : Muhammad Dzakiy Al Ghifari

NIM : P07134123025

Tanda Tangan : 

Tanggal : 13 April 2026

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Muhammad Dzakiy Al Ghifari

NIM : P07134123025

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 Kadar Kolesterol Total dengan Waktu Inkubasi 5 dan 20 Menit Setelah Sampel Dicampur Reagen Metode CHOD-PAP "

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: 13 April 2026

Yang menyatakan


(Muhammad Dzakiy Al Ghifari)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
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	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
F. Keaslian Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 6
A. Telaah Pustaka	6
B. Kerangka Teori	16
C. Hubungan Antar Variabel	16
D. Pertanyaan Penelitian	17
 BAB III METODE PENELITIAN	 18
A. Jenis dan Desain Penelitian	18
B. Subjek dan Objek Penelitian	19
C. Waktu dan Tempat	20
D. Variabel Penelitian.....	20
E. Definisi Operasional.....	20
F. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data	21
G. Alat Ukur/ Instrumen dan Bahan Penelitian.....	21
H. Uji Validitas Instrumen.....	22
I. Prosedur Penelitian	22
J. Manajemen Data	23
K. Etika Penelitian.....	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Hasil Penelitian.....	25
B. Pembahasan	27
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 31
A. Kesimpulan.....	31
B. Saran	31
 DAFTAR PUSTAKA	 32
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai Rujukan Kolesterol Total.....	12
Tabel 2. Jumlah Sampel dan Reagen Pemeriksaan	23
Tabel 3. Kadar Kolesterol Total dengan Waktu Inkubasi 5 Menit dan 20 Menit..	26
Tabel 4. Hasil Uji Statistik	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Prinsip Metode CHOD-PAP	14
Gambar 2. Kerangka Teori	16
Gambar 3. Hubungan Antar Variabel	16
Gambar 4. Desain Penelitian.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Keterangan Layak Etik.....	35
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian.....	36
Lampiran 3. Insert Kit Reagen Kolesterol Total	37
Lampiran 4. Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total.....	38
Lampiran 5. Hasil Analisis Statistik.....	39
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	41

ABSTRACT

Background: The incubation time in cholesterol testing using the CHOD-PAP method is crucial for obtaining accurate results, with a standard time of 20 minutes at room temperature. However, some health facilities often shorten the incubation time to 5 minutes for efficiency, which can affect enzyme activity and the final results.

Objective: To determine the difference in total cholesterol levels with an incubation time of 5 minutes and 20 minutes after the sample was mixed with the reagent at room temperature.

Methods: This study used a True-Experimental approach with a Post-test Only Control Group Design. The subjects were 30 leftover patient serum samples at Puskesmas Gamping 1. The data obtained from the spectrophotometer readings were analyzed using the Shapiro-Wilk normality test followed by the Wilcoxon test, and clinically evaluated using the National Cholesterol Education Program (NCEP) allowable bias standard.

Results: The average total cholesterol level with a 5-minute incubation time was 189.13 mg/dL, lower than the standard 20-minute incubation time which was 198.33 mg/dL. The results of the Wilcoxon difference test showed a *p-value* < 0.001, which means there was a difference in total cholesterol levels with an incubation time of 5 minutes and 20 minutes. Clinically, the obtained bias value (d%) was 4.64%, exceeding the maximum allowable limit set by NCEP, which is $\pm 3\%$.

Conclusion: There was a significant difference in total cholesterol levels with an incubation time of 5 minutes and 20 minutes after the sample was mixed with the reagent at room temperature.

Keywords: Total Cholesterol, CHOD-PAP Method, Incubation Time.

ABSTRAK

Latar Belakang: Waktu inkubasi pada pemeriksaan kolesterol metode CHOD-PAP sangat penting untuk mendapatkan hasil yang akurat, dengan standar waktu 20 menit pada suhu ruang. Namun, beberapa fasilitas kesehatan sering mempercepat waktu inkubasi menjadi 5 menit demi efisiensi, yang dapat memengaruhi aktivitas enzim dan hasil akhir.

Tujuan: Mengetahui perbedaan kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit setelah sampel dicampur reagen pada suhu ruang.

Metode: Penelitian ini menggunakan jenis *True-Experimental* dengan desain *Post-test Only Control Group Design*. Subjek penelitian adalah 30 sampel serum pasien sisa pemeriksaan di Puskesmas Gamping 1. Data hasil pembacaan spektrofotometer dianalisis menggunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk* dilanjutkan dengan uji *Wilcoxon*, serta dievaluasi secara klinis menggunakan standar bias *National Cholesterol Education Program* (NCEP).

Hasil: Rata-rata kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit adalah 189,13 mg/dL, lebih rendah dibandingkan waktu inkubasi standar 20 menit yaitu 198,33 mg/dL. Hasil uji beda *Wilcoxon* menunjukkan nilai $p < 0,001$, yang berarti terdapat perbedaan kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit. Secara klinis, nilai bias (d%) yang diperoleh adalah 4,64%, melebihi standar maksimal yang diizinkan oleh NCEP yaitu $\pm 3\%$.

Kesimpulan: Terdapat perbedaan yang bermakna kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit setelah sampel dicampur reagen pada suhu ruang.

Kata Kunci: Kolesterol Total, Metode CHOD-PAP, Waktu Inkubasi.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Laboratorium klinik adalah fasilitas pelayanan kesehatan yang melakukan berbagai prosedur laboratorium yang membantu dokter mendiagnosis, merawat, dan mengelola pasien. Laboratorium klinik melakukan pemeriksaan secara ketat dan akurat. Umumnya, terdapat 3 fase proses pemeriksaan laboratorium yang harus diikuti oleh setiap fasilitas. SOP (Standar Operasional Prosedur) dan alat bantu kerja ditulis sebagai penuntun setiap langkah fase: pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. (Bayot dkk., 2024). Setiap fase sangat penting untuk diperhatikan karena kesalahan pemeriksaan dapat mengakibatkan kegagalan dalam pemberian pengobatan yang tepat (Syafaat & Safari, 2024).

Salah satu pemeriksaan yang ada di laboratorium klinik adalah pemeriksaan kadar kolesterol. Pemeriksaan ini penting untuk mengetahui kadar kolesterol dalam darah dan mendeteksi penyakit yang disebabkan oleh kolesterol seperti jantung koroner dan aterosklerosis. Kolesterol atau kadar lemak dalam darah biasanya berasal dari menu makanan yang dikonsumsi. Semakin banyak makanan berlemak yang dikonsumsi maka semakin besar pula kemungkinan menaikkan kadar kolesterol. Penderita kolesterol umumnya diderita oleh orang gemuk, namun tidak menutupi kemungkinan orang yang kurus juga bisa terserang kolesterol tinggi, apalagi dengan mengkonsumsi makanan modern yang rendah serat namun lemaknya tinggi. Selain faktor makanan, kolesterol yang tinggi juga bisa disebabkan oleh faktor keturunan (Utama, 2021).

Salah satu metode yang biasanya digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total adalah metode enzimatik CHOD-PAP (Cholesterol Oxidase Deaminase Peroksidase Aminoantipyrin). Meskipun teknik CHOD-PAP sangat terstandarisasi, terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi keakuratan hasil, salah satunya adalah waktu inkubasi sampel setelah dicampur dengan reagen. Waktu inkubasi pada pemeriksaan kolesterol metode CHOD-PAP di laboratorium klinik umumnya berkisar 20 menit pada suhu ruang dan 10 menit pada suhu 37°C. Waktu tersebut adalah waktu inkubasi optimal yang diperlukan untuk menjamin reaksi enzimatik terjadi sepenuhnya dan menghasilkan hasil yang benar sesuai dalam *insert kit proline*.

Beberapa laboratorium klinik seperti di puskesmas masih sering ditemukan kesalahan dalam prosedur pemeriksaan. Salah satu kesalahan tersebut adalah mempercepat waktu inkubasi dalam pemeriksaan kadar kolesterol total. Percepatan waktu inkubasi tersebut dilakukan karena efisiensi waktu sehingga pengeluaran hasil laboratorium menjadi lebih cepat. Waktu inkubasi tersebut dipercepat menjadi 5 menit yang seharusnya dilakukan selama 20 menit dalam suhu ruang sesuai dalam prosedur *insert kit*. Waktu inkubasi yang dipercepat pada pemeriksaan kolesterol total dapat menyebabkan aktifitas enzim belum selesai bereaksi. Aktivitas enzim sangat bergantung pada waktu inkubasi. Waktu inkubasi yang kurang dapat mengakibatkan konversi substrat yang tidak lengkap dan hasil produk yang lebih rendah (Atherah dkk., 2024). Protokol standarisasi laboratorium menekankan bahwa mengikuti prosedur yang telah divalidasi,

seperti waktu inkubasi, sangat penting untuk mendapatkan hasil yang akurat dan presisi (Yoon dkk., 2021).

Pada penelitian sebelumnya oleh Arnodi, 2024 menyatakan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara kadar kolesterol total inkubasi 10 menit dan 20 menit. Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk mengetahui perbedaan kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 dan 20 menit setelah sampel dicampur reagen metode CHOD-PAP.

B. Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan secara statistik antara rata-rata kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dibandingkan dengan 20 menit (kontrol) setelah sampel dicampur reagen metode CHOD-PAP?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit setelah sampel dicampur reagen pada suhu ruang.

2. Tujuan Khusus

Mengetahui rata-rata kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit setelah sampel dicampur reagen pada suhu ruang.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini termasuk dalam bidang teknologi laboratorium medis sub bidang kimia klinik yang meliputi pemeriksaan kadar kolesterol total.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Menambah pengetahuan ilmiah dibidang kimia klinik, khususnya pengaruh inkubasi sampel setelah dicampur reagen dalam suhu ruang selama 5 menit dan 20 menit pada pemeriksaan kadar kolesterol total dengan sampel pasien yang diperiksa dengan metode CHOD-PAP.

2. Manfaat Praktik

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk meningkatkan kepatuhan ATLM terhadap prosedur sesuai yang tercantum dalam *insert kit*, sehingga membantu menjaga kualitas dan keakuratan hasil yang dikeluarkan kepada pasien

F. Keaslian Penelitian

Penelitian sejenis yang pernah dilakukan antara lain:

1. Wulansari, (2017) dengan judul “Perbedaan Suhu Dan Waktu Inkubasi Pada Pemeriksaan Glukosa”. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil tidak ada perbedaan glukosa dengan perbedaan suhu dan waktu inkubasi.

Persamaan pada penelitian ini yaitu terletak pada variabel waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit.

Perbedaan pada penelitian ini yaitu terletak pada variabel suhu ruang.

2. Arnodi, (2024) dengan judul “Perbedaan Kadar Kolesterol Total Inkubasi 10 Menit Dan 20 Menit Sebelum Dibaca Spektrofotometer Pada Suhu Ruang”. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil analisis dengan

uji paired sampel t-test menyebutkan tidak ada perbedaan bermakna antara kadar kolesterol total inkubasi 10 menit dan 20 menit ($p=0.062$).

Persamaan pada penelitian ini yaitu terletak pada parameter kolesterol total dan variabel waktu inkubasi pada suhu ruang

Perbedaan pada penelitian ini yaitu terletak pada variabel bebas 5 menit dan 20 menit serta waktu 20 menit yang menjadi kontrol.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Kolesterol

a. Pengertian

Kolesterol adalah molekul lipofilik yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Kolesterol berperan dalam banyak hal untuk membantu fungsi sel yang normal, seperti membangun membran dan memodulasi fluiditasnya. Kolesterol merupakan bagian dari garam empedu yang digunakan dalam pencernaan untuk membantu penyerapan vitamin A, D, E, dan K yang larut dalam lemak. Kolesterol berfungsi sebagai molekul prekursor dalam pembuatan vitamin D, hormon steroid (seperti kortisol dan aldosteron serta androgen adrenal), dan hormon seks (seperti testosteron, estrogen, dan progesteron) (Huff dkk., 2023).

Kolesterol merupakan zat lemak seperti lilin yang padat dan berwarna kuning muda atau putih. Kolesterol terdiri dari karbon, hidrogen, dan oksigen. Rumus kimia kolesterol adalah $C_{27}H_{46}O$ yang berarti kolesterol terdiri dari 27 atom karbon, 46 atom hidrogen, dan satu atom oksigen (West, 2022). Kolesterol diklasifikasikan sebagai kolestanoid dalam kelompok kolestana, kolesterol memiliki ikatan rangkap pada posisi 5,6 bersama dengan gugus 3-beta-hidroksi (NCBI, 2025). Empat cincin hidrokarbon yang berikatan membentuk struktur steroid kolesterol yang unik dan besar. Steroid merupakan lipid yang

memiliki struktur kimia khusus terdiri 4 cincin atom karbon. Salah satu ujung dari struktur steroid ini memiliki ekor hidrokarbon, dan ujung lainnya memiliki gugus hidroksil. Gugus kepala sfingolipid dan fosfolipid di sekitarnya memiliki kemampuan untuk membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil (Chaudary, 2025).

Kolesterol memiliki sifat tidak dapat larut atau bercampur dengan air, artinya kolesterol tidak dapat mengalir melalui aliran darah kecuali jika bergabung dengan protein. Kombinasi protein dengan kolesterol disebut lipoprotein (West, 2022). Dua jenis utama lipoprotein adalah lipoprotein dengan kepadatan rendah (LDL) yang biasa disebut dengan kolesterol jahat dan lipoprotein dengan kepadatan tinggi (HDL) yang biasa disebut dengan kolesterol baik (RSUD Talisayan, 2022).

b. Jenis-Jenis

1) Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*)

Kolesterol LDL, atau kolesterol lipoprotein densitas rendah, adalah lemak yang bersirkulasi dalam darah, mengangkut kolesterol ke seluruh tubuh ke tempat yang dibutuhkan untuk perbaikan sel dan menyimpannya di dalam dinding arteri (Pirahanchi Y dkk., 2023). Jenis kolesterol ini berbahaya sehingga sering disebut juga sebagai kolesterol jahat. Tingginya kadar LDL menyebabkan pengendapan kolesterol dalam arteri. Kolesterol yang berlebihan dalam darah akan mudah melekat pada dinding dalam pembuluh darah dan membentuk plak atau gumpalan (kerak)

yang mengakibatkan penyumbatan. Keadaan ini dinamakan aterosklerosis (Tandra, 2024). Selanjutnya, LDL akan menembus dinding pembuluh darah melalui lapisan sel endotel, masuk ke lapisan dinding pembuluh darah yang lebih dalam yaitu intima. LDL disebut lemak jahat karena memiliki kecenderungan melekat di dinding pembuluh darah sehingga dapat menyempitkan pembuluh darah (Utama, 2021).

2) Kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*)

HDL merupakan partikel heterogen dalam hal ukuran dan komposisinya. Dibandingkan dengan lipoprotein lain, HDL memiliki kepadatan relatif tertinggi namun berukuran terkecil. HDL berperan penting dalam transportasi kolesterol terbalik (RCT) dan bertindak sebagai pengangkut kolesterol kembali ke hati. HDL berfungsi efektif dalam homeostasis dan metabolisme lipid (Hastuti dkk., 2021).

Kolesterol HDL membawa kolesterol lebih sedikit dari LDL dan sering disebut sebagai kolesterol baik karena dapat membuang kolesterol jahat yang berlebihan di pembuluh darah kembali ke hati untuk diproses dan dibuang. HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri, melindungi pembuluh darah dari aterosklerosis (terbentuknya plak pada dinding pembuluh darah). Dari hati, kolesterol diangkut oleh lipoprotein yang bernama LDL (Low Density Lipoprotein) untuk dibawa ke sel-sel tubuh yang

memerlukan, termasuk ke sel otot jantung, otak dan lain-lain agar dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Kelebihan kolesterol akan diangkut kembali ke hati oleh lipoprotein yang dikenal sebagai HDL. Lipoprotein ini kemudian akan diuraikan dan dibuang ke dalam kantung empedu dalam bentuk cairan empedu. LDL mengambang di dalam darah karena mengandung lebih banyak lemak daripada HDL. Karena itu, HDL disebut sebagai lemak yang "baik" karena membersihkan kolesterol yang berlebihan dari dinding pembuluh darah dengan mengembalikannya ke hati. Apo-A, atau apolipoprotein, adalah protein utama yang membentuk HDL. HDL ini lebih berat karena memiliki kandungan lemak lebih sedikit dan memiliki kepadatan tinggi (Utama, 2021).

c. Faktor Risiko Kolesterol Tinggi

Beberapa faktor risiko yang dapat menyebabkan kolesterol tinggi, seperti yang disebutkan dalam artikel (Prodia, 2018) yaitu:

1) Usia dan Jenis Kelamin

Selama masa pertumbuhan anak-anak sampai usia puber, kadar kolesterol mereka biasanya meningkat drastis sampai level tertentu sebelum kembali normal. Setelah itu, pada usia dewasa akan meningkat kembali karena gangguan keseimbangan metabolisme tubuh atau asupan berlebihan makanan. Anak-anak dengan kadar kolesterol abnormal karena gangguan metabolik,

seperti obesitas, berisiko mengalami penyakit jantung di usia dewasa.

Pria pada usia puber cenderung memiliki kadar kolesterol tinggi karena kadar HDL-nya lebih rendah, berbeda dengan wanita yang terlindungi oleh hormon estrogen yang berkontribusi menjaga level HDL tetap tinggi. Namun, wanita kehilangan hormon estrogen setelah menopause yang akan menyebabkan kadar HDL turun dan kadar LDL serta trigliserida meningkat, sehingga memiliki risiko penyakit jantung yang sama.

2) Genetik

Kadar kolesterol darah seseorang sangat dipengaruhi oleh gen. Jika ada riwayat hiperkolesterol dalam keluarganya, ada kemungkinan dia juga memiliki kadar kolesterol tinggi, terutama LDL, yang meningkatkan risiko terkena penyakit jantung prematur. Anak-anak yang memiliki riwayat penyakit jantung prematur harus menjalani pengujian kadar kolesterol setelah berusia dua tahun.

3) Gaya Hidup

Orang yang menjalani gaya hidup yang santai (kurang bergerak) berisiko mengalami kolesterol tinggi karena mereka menjadi gemuk berlebihan, atau obesitas, yang terlihat pada perut yang membuncit. Cara mencegahnya yaitu dengan melakukan olahraga secara teratur. Dianjurkan untuk menghindari kebiasaan buruk lainnya, seperti merokok, karena merokok mengurangi kadar

kolesterol baik dan membantu penumpukan lemak di dinding arteri jantung.

4) Pola Makan

Pola makan yang banyak mengonsumsi lemak jenuh dan lemak trans adalah penyebab utama terjadinya peningkatan kadar kolesterol di dalam darah, terutama LDL. Mengimbangi dengan makan makanan kaya serat dapat membantu menghalangi penyerapan lemak tersebut di usus.

d. Metabolisme Kolesterol

Metabolisme kolesterol pada manusia melibatkan banyak organ. Kolesterol dibawa ke seluruh tubuh sebagai ester kolesterol yang dikemas dengan lemak dan protein. Usus mengumpulkan kolesterol makanan menjadi partikel yang disebut kilomikron yang diangkut melalui darah dan akhirnya diambil oleh hati (Makarim, 2021).

Metabolisme kolesterol dalam tubuh dengan diabsorpsi di usus dan dikirim ke dalam bentuk kilomikron menuju hati. Setelah VLDL membawa kolesterol ke LDL melalui perantara Intermediate Density Lipoprotein (IDL), LDL akan membawa kolesterol ke seluruh jaringan perifer yang diperlukan. Untuk mencegah penumpukan kolesterol di jaringan, sisa kolesterol di perifer akan terikat dengan HDL dan dikembalikan ke hati. Kolesterol di hati diekskresikan menjadi asam empedu, sebagian dikeluarkan melalui feses, sebagian asam empedu

diabsorpsi oleh usus melalui vena porta hepatic yang disebut dengan siklus enterohepatik (Pramatasari, 2023).

Kolesterol yang berasal dari makanan akan diserap oleh usus halus kemudian masuk ke dalam sirkulasi darah dan disimpan dalam suatu mantel protein. Ikatan antar mantel protein dan kolesterol disebut dengan kilomikron. Hati menjalankan proses metabolisme. Kolesterol akan diambil dari sirkulasi darah dan kemudian diproduksi kembali jika mungkin. Hati menyaring kilomikron yang ada dalam sirkulasi darah. Saat makan, hati mengeluarkan kembali kolesterol yang telah diserap ke dalam darah. Tujuannya adalah untuk mempertahankan keseimbangan kolesterol dalam sirkulasi darah (Afonso dkk., 2018).

e. Nilai Rujukan

Dalam mendiagnosis hiperkolesterolemia, diperlukan pedoman standar untuk menginterpretasikan hasil laboratorium. Pedoman yang paling banyak diacu secara global, termasuk di Indonesia, adalah *National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III* (NCEP ATP III).

Tabel 1. Nilai Rujukan Kolesterol Total

Kategori	Kadar Kolesterol Total
Diinginkan	< 200 mg/dL
Batas Tinggi	200 – 239 mg/dL
Tinggi	≥ 240 mg/dL

Sumber: (Kemenkes RI, 2024).

f. Hiperkolesterolemia

Hiperkolesterolemia adalah keadaan dimana meningkatnya kadar kolesterol yang melebihi batas normal (≥ 240), yang memiliki risiko kematian akibat penyakit jantung koroner (Lestari, 2020). Hiperkolesterolemia adalah gangguan lipid di mana kadar lipoprotein densitas rendah (LDL), atau kolesterol jahat, terlalu tinggi. Hal ini menyebabkan lemak menumpuk di arteri (aterosklerosis), yang meningkatkan risiko serangan jantung dan stroke. Aterosklerosis adalah penyebab utama penyakit kardiovaskular, yang merupakan penyebab kematian terbanyak di dunia (Cleveland Clinic, 2024).

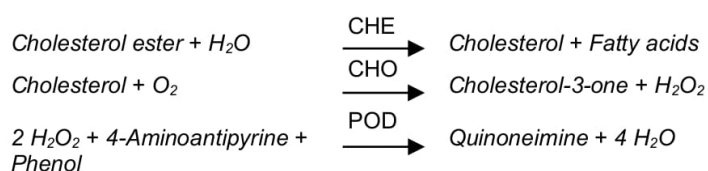
2. Pemeriksaan Laboratorium Metode Enzimatik (CHOD-PAP)

Pada laboratorium klinis seperti di rumah sakit atau puskesmas seringkali menggunakan metode enzimatik untuk melakukan pemeriksaan kadar kolesterol total. Metode enzimatik (CHOD-PAP) adalah metode untuk mengukur kadar kolesterol total dalam sampel serum atau plasma yang diambil dari darah vena. Metode ini paling banyak digunakan karena hasilnya lebih teliti, hanya saja reagen-reagen harus disimpan dengan baik karena enzim mudah rusak (Fitri dkk., 2024).

Sampel pada pemeriksaan kolesterol total metode enzimatik bisa berupa serum atau plasma EDTA. Namun, laboratorium klinis umumnya menggunakan sampel berupa serum. Pada saat inkubasi, kadar kolesterol dalam serum cenderung lebih stabil dibandingkan plasma EDTA. Hal ini dikarenakan serum memiliki komponen protein yang membantu

menghambat degradasi kolesterol, sedangkan plasma EDTA dapat mengalami perubahan konsentrasi kolesterol seiring waktu inkubasi. Bagian cairan darah yang disebut serum tidak mengandung faktor pembekuan dan sel darah. Beberapa protein koagulasi dan protein yang tidak terkait dengan hemostasis tetap ada dalam serum, serupa dengan kadar plasma (Fitri dkk., 2024)

Prinsip pemeriksaan metode CHOD-PAP yaitu kolesterol ester diurai menjadi kolesterol dan asam lemak menggunakan enzim kolesterol esterase. Kolesterol yang terbentuk kemudian diubah menjadi Cholesterol-3-one dan hidrogen peroksida oleh enzim kolesterol oksidase. Hidrogen peroksida yang terbentuk beserta fenol dan 4-aminoantipirin oleh peroksidase diubah menjadi zat yang berwarna merah (Proline, 2024)



Gambar 1. Prinsip Metode CHOD-PAP

Sumber: Proline, 2024.

Metode CHOD-PAP yang paling umum digunakan di laboratorium adalah metode reaksi titik akhir (*endpoint*) (Malve & Asalkar, 2021). Dalam metode ini, reaksi dibiarkan berlangsung selama waktu tertentu (waktu inkubasi) agar semua substrat (kolesterol) dalam sampel bereaksi sempurna dan diubah menjadi produk (*quinoneimine*). Setelah reaksi selesai, warna akan menjadi lebih pekat di dataran (*plateau*) dan warna

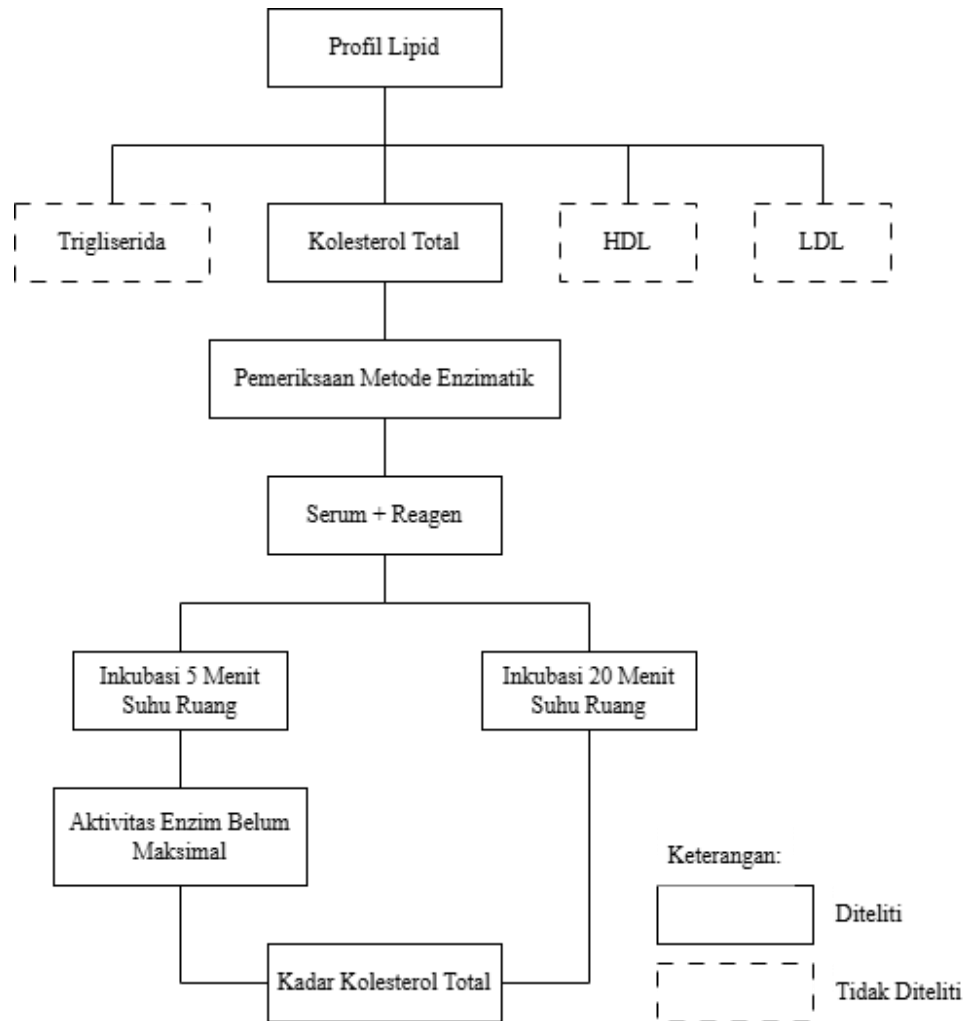
tidak akan menjadi lebih pekat lagi karena substrat telah habis bereaksi (Mbira, 2024). Idealnya pengukuran dilakukan pada fase ini.

Pada pemeriksaan kolesterol total metode CHOD-PAP, waktu inkubasi yang sesuai prosedur dalam *insert kit* Proline adalah 10 menit pada suhu 37°C dan 20 menit pada suhu 20 - 25°C (suhu ruang). Waktu tersebut adalah waktu dimana enzim telah sepenuhnya selesai bereaksi. Suhu optimal enzim bekerja yaitu sesuai dengan suhu tubuh normal manusia yaitu sekitar 37°C. Enzim akan bekerja lebih lambat jika suhu diturunkan, namun akan mengalami denaturasi jika suhu terlalu tinggi. Jika suhu rendah atau di bawah suhu optimal, enzim akan kehilangan energi, sehingga tidak dapat beraktivitas sepenuhnya. Jika suhu meningkat hingga mencapai suhu optimal, aktivitas enzim akan meningkat, tetapi jika suhu melebihi suhu optimal, enzim akan mengalami denaturasi termal dan mengubah strukturnya, sehingga aktivitas enzim akan menurun (Arcus & Mulholland, 2020).

Enzim memerlukan waktu optimal inkubasi agar bereaksi secara maksimal. Reaksi enzimatis terdiri dari waktu singkat untuk pembentukan kompleks enzim-substrat, dan waktu lebih lama untuk konversi kompleks menjadi produk. Laju pembentukan produk tidak langsung maksimal, melainkan meningkat seiring waktu hingga mencapai *steady-state* (Kearney & Flegg, 2024). Waktu inkubasi optimal sesuai dengan *insert kit* Adalah 20 menit pada suhu ruang. Apabila waktu inkubasi dipercepat maka akan menyebabkan pembentukan produk warna oleh enzim tidak

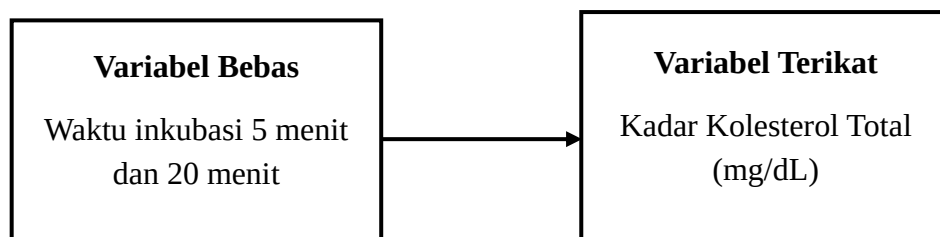
maksimal. Sehingga ketika dilakukan pembacaan absorban akan mendapatkan hasil yang tidak akurat.

B. Kerangka Teori



Gambar 2. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel



Gambar 3. Hubungan Antar Variabel

D. Pertanyaan Penelitian

Apakah kadar kolesterol total yang diperiksa dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit setelah sampel dicampur reagen pada suhu ruang terdapat perbedaan?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *True-Experimental Design*. Dikatakan *true experimental* (eksperimen yang betul-betul), karena dalam desain ini, peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Dengan demikian validitas internal (kualitas pelaksanaan rancangan penelitian) dapat menjadi tinggi. Ciri utama dari *true experimental* adalah bahwa, sampel yang digunakan untuk eksperimen maupun sebagai kelompok kontrol diambil secara random dari populasi tertentu. (Sugiyono, 2023).

Bentuk desain penelitian yang dipilih adalah *Post-test Only Control Group Design*. Dalam desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dipilih secara random. Dalam desain ini baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dibandingkan. Kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan sedangkan kelas kontrol tidak mendapatkan perlakuan.

	Perlakuan	<i>Posttest</i>
R (eksperimen)	X	O ₁
R (kontrol)		O ₂

Gambar 4. Desain Penelitian

Keterangan:

R : Random sampel

X : Mempercepat waktu inkubasi

O₁ : Hasil pengukuran kadar kolesterol total inkubasi 5 menit

O₂ : Hasil pengukuran kadar kolesterol total inkubasi 20 menit

B. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah serum darah pasien sisa pemeriksaan kadar kolesterol total di Puskesmas Gamping 1 pada bulan Januari 2026. Terdapat beberapa kriteria sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini, antara lain:

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi yang diambil dalam penelitian ini adalah serum pasien sisa pemeriksaan kadar kolesterol total di Puskesmas Gamping 1.

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah serum hemolisis (berwarna merah), serum lipemik (berwarna putih susu), dan serum ikterik (berwarna kuning tua hingga kecoklatan).

2. Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini yaitu kadar kolesterol total dengan sampel serum sisa pemeriksaan pasien di Puskesmas Gamping 1.

3. Besar Sampel

Besar sampel yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu sebanyak 30 serum. Serum tersebut masing-masing diberi 2 perlakuan sehingga didapatkan total 60 sampel. Menurut Sugiyono (2023), ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah 30 sampai dengan 500.

C. Waktu dan Tempat

1. Waktu

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2026.

2. Tempat

Tempat pengambilan, pengolahan, dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Puskesmas Gamping 1.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah waktu inkubasi sampel setelah dicampur reagen pada pemeriksaan kadar kolesterol total.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar kolesterol total.

E. Definisi Operasional

1. Variabel Bebas

Waktu inkubasi 5 menit yaitu lamanya reaksi antara reagen dengan sampel di suhu ruang (20 - 25°C) selama 5 menit pada pemeriksaan kadar kolesterol total metode CHOD-PAP.

Waktu inkubasi 20 menit yaitu lamanya reaksi antara reagen dengan sampel di suhu ruang (20 - 25°C) selama 20 menit pada pemeriksaan kadar kolesterol total metode CHOD-PAP.

Satuan: Menit

Skala: Nominal

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kadar kolesterol total (mg/dL). Hasil pengukuran kolesterol total sampel serum dengan metode CHOD-PAP menggunakan pembacaan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 546 nm yang dinyatakan dalam mg/dL.

Satuan: mg/dL

Skala: Rasio

F. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari hasil pemeriksaan serum khususnya pada data kadar kolesterol total pada serum pasien normal, hiperkolesterolemia dan hipokolesterolemia.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah teknik pemeriksaan dan pengukuran. Pengumpulan data dilakukan dengan pemeriksaan serum pasien acak kemudian dilakukan pemeriksaan kolesterol total dengan menggunakan spektrofotometer.

G. Alat Ukur/ Instrumen dan Bahan Penelitian

1. Alat

- a. Spektrofotometer
- b. Mikropipet
- c. *Yellow tip*
- d. *Blue tip*

- e. Tabung reaksi
 - f. Stopwatch
2. Bahan
- a. Sampel serum
 - b. Serum kontrol
 - c. Reagen kolesterol total
 - d. Aquades

H. Uji Validitas Instrumen

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini adalah *Riele Photometer 5010 V5+*. Uji validitas pada alat tersebut dengan serum bahan kontrol *TruLab N Diasys* sebanyak satu kali sebelum dilakukan pemeriksaan sampel. Validitas hasil pemeriksaan dengan alat ukur tersebut dibuktikan dengan hasil serum kontrol dalam rentang normal.

I. Prosedur Penelitian

1. Tahap persiapan
 - a. Mengurus perizinan untuk penelitian yang berada di Laboratorium Puskesmas Gamping 1.
 - b. Mempersiapkan alat dan bahan.
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Melakukan uji validitas instrumen.
 - b. Menyiapkan 2 tabung reaksi dan diberi nomor 1 dan 2.
 - c. Memipet reagen dan serum pada 2 tabung reaksi sesuai pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Sampel dan Reagen Pemeriksaan

	Blanko	Pemeriksaan
Sampel/ standar	-	10 μ L
Aquades	10 μ L	-
Reagen	1000 μ L	1000 μ L
Homogenkan		

Sumber: Proline, 2024.

- d. Melakukan inkubasi tabung 1 selama 5 menit dan tabung 2 selama 20 menit.
- e. Melakukan pembacaan kadar kolesterol total pada spektrofotometer Panjang gelombang 546nm.
- f. Mencatat hasil pemeriksaan.

J. Manajemen Data

Data yang diperoleh merupakan data pemeriksaan kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit pada suhu ruang. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan program SPSS. Data tersebut dilakukan uji normalitas data menggunakan *Shapiro-Wilk*, apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Data berdistribusi normal jika nilai signifikan yaitu $p > \alpha$ (0,05), data berdistribusi tidak normal jika nilai $p < \alpha$ (0,05). Jika data berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji beda 2 sampel korelasi (*paired sample T-test*), sedangkan jika data tidak berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji non parametrik menggunakan *wilcoxon*.

Selain uji statistik, data hasil pemeriksaan juga dilakukan perhitungan persentase bias (d%) antara kadar kolesterol total pada waktu inkubasi 5 menit (kelompok eksperimen) dan 20 menit (kelompok kontrol). Nilai bias (d%) yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar bias yang ditetapkan oleh

National Cholesterol Education Program (NCEP) untuk kolesterol total, yaitu sebesar $\pm 3\%$ (Yoon dkk., 2021). Hal ini dilakukan untuk mengevaluasi signifikansi hasil penelitian ini dari sudut pandang klinis.

K. Etika Penelitian

Penelitian ini telah memperoleh Surat Keterangan Layak Etik atau *Ethical Clearance* Nomor DP.04.03/e-KEPK.1/517/2026 dari Komite Etik Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian dengan judul "Perbedaan Kadar Kolesterol Total dengan Waktu Inkubasi 5 dan 20 Menit Setelah Sampel Dicampur Reagen Metode CHOD-PAP" yang dilakukan pada tanggal 12 – 23 Januari 2026 bertempat di Laboratorium Puskesmas Gamping 1. Sebelum dilakukan penelitian, diawali dengan pengurusan perizinan dan telah mendapatkan surat layak etik dari KEPK dengan Nomor DP.04.03/e-KEPK.1/517/2026.

Penelitian diawali dengan mengumpulkan sampel serum sisa pemeriksaan pasien. Sampel yang dipilih dengan kriteria volume cukup, tidak hemolisis, lipemik, dan ikterik. Sampel dikumpulkan hingga didapatkan total 30 serum.

Sebelum pemeriksaan sampel, alat ukur yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Riele Photometer 5010 V5+* dilakukan *Quality Control* dengan serum kontrol *TruLab N Diasys* sebanyak 1 kali dan didapatkan hasil dalam rentang normal. Reagensia yang digunakan untuk pemeriksaan kadar kolesterol total yaitu *Proline Cholesterol FS* metode CHOD-PAP dengan kondisi baik dan tidak kedaluwarsa.

Hasil penelitian berupa data primer, data primer yang diperoleh dari penelitian ini adalah kadar kolesterol total pada sampel serum. Kadar ini diukur setelah sampel serum diberi dua perlakuan waktu inkubasi yang berbeda, yaitu 5 menit dan 20 menit (kontrol). Selanjutnya, kadar kolesterol total dalam serum tersebut diperiksa menggunakan spektrofotometer panjang gelombang 546 nm.

Tabel 3. Kadar Kolesterol Total dengan Waktu Inkubasi 5 Menit dan 20 Menit

	Kadar Kolesterol Total	
	Inkubasi 5 Menit	Inkubasi 20 Menit
Jumlah Sampel	30	30
Nilai Terendah	103	105
Nilai Tertinggi	287	295
Rata-rata	189,13	198,33
Standar Deviasi	31,14	32,67

Tabel 3. Menunjukkan hasil rata-rata kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit. Rata-rata kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit yaitu 189,13 mg/dL. Sedangkan rata-rata kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 20 menit yaitu 198,33 mg/dL. Sehingga didapatkan selisih sebesar 9,2 mg/dL.

Data hasil pengukuran kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit kemudian dilanjutkan dengan uji statistik menggunakan SPSS. Analisis data dilakukan dengan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan uji 2 sampel berhubungan menggunakan uji non-parametrik (*wilcoxon*). Hasil analisis statistik dilanjutkan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Statistik

No.	Uji Statistik	Hasil	Kesimpulan
1	<i>Shapiro-Wilk</i>		Data tidak
	a. Inkubasi 5 Menit	$p = 0,014$	berdistribusi
	b. Inkubasi 20 Menit	$p = 0,038$	normal
2	Uji nonparametrik (<i>Wilcoxon</i>)	$p = < 0,001$	Ada perbedaan

Pada tabel 4. Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk* didapatkan nilai signifikan (p) yaitu 0,014 dan 0,038 yang berarti H_0 ditolak karena $\text{sig } Shapiro-Wilk < 0,05$ maka dinyatakan data tidak berdistribusi normal. Karena data tidak

berdistribusi normal, maka dilanjutkan menggunakan uji nonparametrik (*wilcoxon*). Hasil yang diperoleh yaitu $p = < 0,001$ ($p < 0,05$), maka H_0 ditolak yang berarti ada perbedaan kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit.

Data yang telah dianalisis menggunakan statistik dilanjutkan dengan menganalisis secara aturan *National Cholesterol Education Program* (NCEP) untuk menentukan apakah perbedaan yang terjadi dari hasil penelitian bermakna secara klinis dengan cara melihat seberapa dekat hasil pengujian dengan nilai sebenarnya. Menurut aturan NCEP batas bias relatif yang ditoleransi pada kadar kolesterol total adalah $\pm 3\%$. Pada tabel 3 didapatkan hasil rata-rata kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 dan 20 yaitu 189,13 mg/dL dan 198,33 mg/dL sehingga nilai bias relatif (d%) yang diperoleh sebesar 4,64%. Jika nilai ini dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh NCEP, maka hasil tersebut melebihi batas maksimal yang diizinkan yaitu $\pm 3\%$. Hal ini berarti bahwa kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit terdapat perbedaan secara klinis.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, mempercepat waktu inkubasi menjadi 5 menit menghasilkan kadar kolesterol total yang lebih rendah (189,13 mg/dL) dibandingkan waktu inkubasi standar 20 menit (198,33 mg/dL). Secara teknis, metode CHOD-PAP merupakan reaksi *endpoint* yang membutuhkan waktu optimal agar seluruh substrat terkonversi sempurna menjadi produk warna (*quinoneimine*).

Pada metode CHOD-PAP, pemeriksaan kolesterol melalui beberapa tahap reaksi yang dikatalisis oleh enzim. Reaksi akhir dari metode ini adalah konversi hidrogen peroksida, fenol, dan 4-aminoantipirin oleh enzim peroksidase (POD) menjadi senyawa *quinoneimine* yang berwarna merah. Intensitas warna merah ini sebanding dengan konsentrasi kolesterol dalam sampel dan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 546 nm.

Metode titik akhir (*endpoint*) mewajibkan reaksi dibiarkan dalam kurun waktu tertentu agar semua substrat dalam sampel bereaksi sempurna menjadi produk (*quinoneimine*). Menurut insert kit Proline, waktu inkubasi optimal pada suhu ruang (20-25°C) adalah selama 20 menit. Pada suhu ruang, enzim bekerja lebih lambat dibandingkan pada suhu optimal tubuh manusia (37°C). Oleh karena itu, enzim membutuhkan waktu inkubasi yang lebih lama agar reaksi mencapai fase *steady-state* atau dataran (*plateau*), di mana substrat telah habis bereaksi dan warna mencapai intensitas puncak (Mbira, 2024).

Percepatan waktu inkubasi menjadi 5 menit akan menyebabkan enzim belum selesai bekerja secara keseluruhan. Laju pembentukan produk belum maksimal karena belum tercapainya fase *steady-state* (Kearney & Flegg, 2024). Akibatnya, produk warna (*quinoneimine*) yang terbentuk lebih rendah dari yang seharusnya. Hal ini secara langsung menyebabkan nilai absorbansi yang terbaca di spektrofotometer menjadi lebih rendah, yang akhirnya memberikan hasil kadar kolesterol total yang tidak akurat.

Secara teknis, beberapa fasilitas layanan kesehatan seperti puskesmas terkadang mempercepat waktu inkubasi dengan alasan efisiensi waktu agar hasil

laboratorium keluar lebih cepat. Penelitian sebelumnya oleh Arnodi (2024) menunjukkan bahwa waktu inkubasi 10 menit dan 20 menit tidak memberikan perbedaan yang bermakna secara statistik ($p = 0,062$). Namun, perlu digarisbawahi bahwa penelitian tersebut menggunakan reagen dengan standar waktu 10 menit pada suhu ruang, sehingga perlakuan 20 menit merupakan bentuk perpanjangan waktu inkubasi. Pada kondisi tersebut, reaksi enzimatik telah selesai sehingga produk warna terbentuk sempurna dan tidak memberikan perbedaan yang bermakna. Sebaliknya, penelitian ini membuktikan bahwa jika waktu dipercepat menjadi 5 menit dari waktu standar 20 menit pada suhu ruang, perbedaan yang terjadi menjadi fatal baik secara statistik ($p < 0,001$) maupun secara klinis.

Hasil penelitian ini tidak selaras dengan penelitian Wulansari (2017) pada pemeriksaan glukosa metode GOD-PAP yang membandingkan waktu inkubasi 5 menit di suhu 40°C dan 20 menit di suhu ruang. Pada penelitian tersebut dinyatakan tidak ada perbedaan yang bermakna ($p = 0,055$). Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan suhu. Pada penelitian tersebut, percepatan waktu inkubasi menjadi 5 menit dilakukan dengan suhu 40°C. Sesuai dengan hukum van't Hoff, kenaikan suhu dapat melipatgandakan kecepatan reaksi kimia, sehingga aktivitas enzim bereaksi lebih cepat dan mampu mencapai fase *steady-state* dalam waktu singkat. Sebaliknya, pada penelitian ini percepatan waktu inkubasi menjadi 5 menit tetap dilakukan pada suhu ruang (20-25°C). Hal ini semakin menegaskan bahwa tanpa adanya bantuan suhu

optimal, enzim bekerja lebih lambat dan memerlukan waktu yang lebih lama (20 menit) agar seluruh substrat terkonversi sempurna menjadi produk warna.

Kesalahan dalam tahap analitik ini berisiko besar bagi penanganan pasien. Bias pemeriksaan sebesar 4,64% telah melewati batas yang diizinkan oleh *National Cholesterol Education Program* (NCEP) yaitu $\pm 3\%$. Kesalahan dalam mengukur kadar kolesterol asli dapat mengakibatkan pasien salah diagnosis, sehingga pasien tidak mendapatkan terapi diet maupun pengobatan yang tepat untuk mencegah risiko aterosklerosis dan penyakit jantung koroner.

Keterbatasan pada penelitian ini yaitu terbatas menggunakan satu merek reagen yaitu *Proline*. Setiap merek reagen memiliki spesifikasi dan waktu inkubasi optimal yang berbeda-beda sehingga kecepatan reaksi enzim setiap reagen tidak sama. Oleh karena itu hasil penelitian ini tidak dapat digeneralisasi pada reagen merek lain.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Terdapat perbedaan yang signifikan kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit setelah sampel dicampur reagen pada suhu ruang.
2. Kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit memiliki rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan waktu inkubasi 20 menit.

B. Saran

1. Bagi peneliti selanjutnya bisa mengganti parameter pemeriksaan yang berbeda dan menambahkan jumlah sampel yang digunakan.
2. Bagi Ahli Teknologi Laboratorium Medis (ATLM) diharapkan selalu mematuhi Standar Operasional Prosedur (SOP) sesuai instruksi *insert kit* reagen.

DAFTAR PUSTAKA

- Afonso, M. S., Marcondes Machado, R., Ferrari Lavrador, M. S., Rocha Quintao, E. C., Moore, K. J., & Lottenberg, A. M. (2018). Molecular pathways underlying cholesterol homeostasis. Dalam *Nutrients* (Vol. 10, Nomor 6). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu10060760>
- Arcus, V. L., & Mulholland, A. J. (2020). Temperature, Dynamics, and Enzyme-Catalyzed Reaction Rates. *Annual Review of Biophysics*, 49(Volume 49, 2020), 163–180. <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev-biophys-121219-081520>
- Arnodi, A. R. D. (2024). Perbedaan Kadar Kolesterol Total Inkubasi 10 dan 20 Menit Sebelum Dibaca Spektrofotometer pada Suhu Ruang. *Karya Tulis Ilmiah*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Atherah, D., Zainal, A., Syahlan, M., & Syukri, M. (2024). Bioprocessing and Biomass Technology Effects of Incubation Time and Laccase Concentration on Immobilization of Laccase on Magnetic Spent Tea: Adsorption and Cross-linking Method. Dalam *Bioprocessing and Biomass Technology* (Vol. 3, Nomor 2).
- Bayot, M., Lopes, J., Zubair, M., & Naidoo, P. (2024). *Clinical Laboratory*. StatPearls.
- Chaudary. (2025). *Cholesterol*. <https://www.geeksforgeeks.org/biology/cholesterol-structure-function/>.
- Cleveland Clinic. (2024). *Atherosclerosis*. <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/16753-atherosclerosis-arterial-disease>.
- Fitri, B. A., Setiawan, W. A., Rismiyati, R., Loga, S., & Aini, S. R. (2024). Review Article : Pemeriksaan Kolesterol Total. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(4), 13069–13080. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i4.14632>
- Hastuti, P., Martantiningtyas, D. C., & Beandrade, M. U. (2021). *Lipoprotein, Apolipoprotein, dan Sindrom Metabolik*. UGM press.
- Huff, T., Boyd, B., & Jialal, I. (2023). *Physiology, Cholesterol*. StatPearls Publishing.
- Kearney, T., & Flegg, M. B. (2024). Enzyme kinetics simulation at the scale of individual particles. *Journal of Chemical Physics*, 161(19). <https://doi.org/10.1063/5.0216285>
- Kemenkes RI. (2024). Pedoman Nasional Pelayanan Klinis Tata Laksana Akupunktur Medik. Dalam *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia*.

- Lestari, K. (2020). The Effect Of Aloe Vera Decoction On Blood Cholesterol Levels Of Obese Respondents Level I. *Jurnal Proteksi Kesehatan*. <https://doi.org/https://doi.org/10.36929/jpk.v9i1.245>
- Makarim, F. R. (2021). *Inilah Peran Kolesterol dalam Metabolisme Tubuh*. Halodoc.
- Malve, H., & Asalkar, A. (2021). Which LDL Value Should Clinicians Look at? *Journal of Laboratory Physicians*, 13(02), 129–133. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1729131>
- Mbira, C. (2024). Influence of Substrate Concentration on Enzyme Activity in Bio Catalysis. *Journal of Chemistry*, 3(1), 48–58. <https://doi.org/10.47672/jchem.1976>
- Pirahanchi Y, Sinawe H, & Dimri M. (2023). *Biokimia, Kolesterol LDL*. StatPearls.
- Pramatasari, F. L. T. (2023). Perbedaan Kadar Kolesterol Pada Serum Pasien Hipertensi yang Diperiksa Segera, Setelah Disimpan 4 dan 8 Jam Pada Suhu 20-25oC. *Skripsi*. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Prodia. (2018). Perhatikan faktor risiko penyebab kolesterol tinggi. <https://prodia.co.id/id/artikel-detail/perhatikan-faktor-risiko-penyebab-kolesterol>.
- Proline. (2024). PROLINE Cholesterol FS. Dalam *PT Prodia Diagnostic Line*.
- RSUD Talisayan. (2022). *Kolesterol*. <https://rsudtalisayan.beraukab.go.id/detail/kolesterol>.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta CV.
- Syafaat, M., & Safari, W. F. (2024). Rancang Bangun Alat Pengisian Volumetrik Otomatis Sebagai Upaya Penjaminan Mutu Hasil Pemeriksaan Laboratorium Klinik. *Jurnal Teknologi*, 11.
- Tandra, H. (2024). *Kolesterol dan trigliserida*. Gramedia Pustaka Utama.
- Utama, R. D. (2021). *Kolesterol dan penanganannya STRADA PRESS*.
- West, M. (2022). What is the chemical structure of cholesterol? <https://www.medicalnewstoday.com/articles/structure-of-cholesterol>.
- Wulansari, D. Perbedaan Suhu Dan Waktu Inkubasi Pada Pemeriksaan Glukosa. *Karya Tulis Ilmiah*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Yoon, Y. A., Lee, Y. W., Kim, S., Lee, K., Park, H. D., Chun, S., & Min, W. K. (2021). Standardization status of total cholesterol concentration measurement: Analysis of Korean external quality assessment data. *Annals of Laboratory Medicine*, 41(4), 366–371. <https://doi.org/10.3343/ALM.2021.41.4.366>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Layak Etik



Terakreditasi KEPPKN No. 005/KEPPKN/AKT/IV/2024

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.1/517/2026

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

Peneliti utama : Muhammad Dzakiy Al Ghifari
Principal In Investigator

Nama Institusi : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

"Perbedaan Kadar Kolesterol Total dengan Waktu Inkubasi 5 Menit dan 20 Menit Setelah Sampel Dicampur Reagen Metode CHOD-PAP"

"Differences in Total Cholesterol Levels with 5-Minute and 20-Minute Incubation Times After Samples Are Mixed with Reagents in the CHOD-PAP Method"

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 30 Maret 2026 sampai dengan tanggal 30 Maret 2027.

This declaration of ethics applies during the period March 30, 2026 until March 30, 2027.

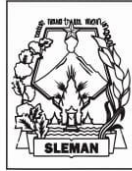


March 30, 2026
Chairperson,



Dr. drg. Wiworo Haryani, M.Kes.

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN DINAS KESEHATAN

Wibawa Kesehatan

Jalan Rorojonggrang Nomor 6, Tridadi, Sleman, Yogyakarta, 55511
Telepon (0274) 868409, Faksimile (0274) 868409
Laman: www.slemankab.go.id, Surel: dinkes@slemankab.go.id

Surat Keterangan Pengambilan Data

Nomor: 000.9.2/2020

Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor 16 tahun 2022 tentang Surat Keterangan Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata, dan Izin Praktik Kerja Lapangan.

MENERANGKAN :

Nama : Muhammad Dzakiy Al Ghifari
No. Mhs/NIM/NIP/NIK : P07134123025
Program/Tingkat : Diploma 3
Instansi/Perguruan Tinggi : Poltekkes Kemenkes Yogyakarta
Alamat Instansi/Perguruan Tinggi : Jalan Ngadinengran MJ 3 No.62, Mantrijeron, Kec. Mantrijeron, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55141
Alamat Rumah : Argorejo, Sedayu, Bantul, Yogyakarta
No. Telp / HP : 081229975400
Untuk : Mengadakan Penelitian, dengan judul Perbedaan Kadar Kolesterol Total dengan Waktu Inkubasi 5 Menit dan 20 Menit Setelah Sampel Dicampur Reagen Metode CHOD-PAP.
Data yang dibutuhkan : Kadar Kolesterol Total
Lokasi : Puskesmas Gamping 1
Waktu : 19 Januari 2026 - 31 Januari 2026

Sleman, 15 Januari 2026
a.n. Kepala Dinas Kesehatan
Sekretaris
u.b.
Kepala Bidang Sumber Daya Kesehatan



Scan barcode untuk mengecek keabsahan surat ini.

dr. Tunggul Birowo
Pembina, IV/a
NIP: 197005252002121003

Lampiran 3. Insert Kit Reagen Kolesterol Total



PROLINE Cholesterol FS

Informasi Kemasan

No. Katalog	Isi per Kit
11300 99 10 923	R 4 x 43 mL
11300 99 10 192	R 4 x 60 mL
11300 99 10 182	R 4 x 60 mL
11300 99 10 022	R 6 x 20 mL
11300 99 10 025	R 4 x 80 mL
11300 99 10 019	R 2 x 50 mL
11300 99 10 024	R 5 x 50 mL
11300 99 10 029	R 4 x 200 mL

Tujuan Penggunaan

Reagen diagnostik untuk pemeriksaan kuantitatif kolesterol pada serum atau plasma heparin manusia secara in vitro dengan sistem fotometrik.

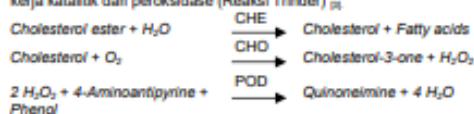
Ringkasan

Kolesterol adalah komponen dari membran sel dan merupakan prekursor untuk hormon steroid dan sintesis asam empedu yang disintesis oleh sel tubuh dan diperoleh dari makanan. Dalam plasma, kolesterol diangkut oleh lipoprotein, membentuk kompleks antara lipid dan apolipoprotein. Ada empat macam lipoprotein: lipoprotein densitas tinggi (HDL), lipoprotein densitas rendah (LDL), lipoprotein densitas sangat rendah (VLDL) dan kilomikron. LDL berfungsi untuk membawa kolesterol menuju sel perifer, sedangkan HDL bertanggung jawab terhadap ambilan kolesterol dari sel tubuh. Empat macam lipoprotein yang berbeda menunjukkan hubungan yang berbeda untuk aterosklerosis koroner [1,2]. LDL-kolesterol (LDL-C) berkontribusi dalam pembentukan plak aterosklerotik dalam intima arteri serta terkait dengan penyakit jantung koroner (PJK) dan mortalitas. Adanya peningkatan konsentrasi LDL-C menunjukkan risiko tinggi terhadap PJK, meskipun kolesterol total dalam kisaran normal. HDL-C memiliki efek perlindungan dengan menghambat pembentukan plak dan menunjukkan hubungan timbal balik dengan prevalensi PJK. Bahkan, nilai HDL-C yang rendah merupakan faktor risiko independen untuk PJK. Penentuan kadar kolesterol total digunakan untuk tujuan skrining sedangkan untuk penilaian risiko yang lebih baik diperlukan pengukuran HDL-C dan LDL-C. Beberapa uji klinis dalam beberapa tahun terakhir terhadap pola makan, perubahan gaya hidup dan/atau obat yang berbeda (terutama penghambat HMG CoA reduktase [statin]) menunjukkan bahwa penurunan kadar kolesterol total dan LDL-C akan mengurangi risiko PJK secara drastis [3].

Metode

"CHOD-PAP": tes fotometrik enzimatis

Penentuan kadar kolesterol diukur setelah hidrolisis enzimatis dan oksidasi [3,4]. Indikator kolorimetri adalah quinoneimine yang dihasilkan dari 4-aminoantipyrine dan phenol oleh hidrogen peroksida melalui kerja katalitik dari peroksidase (Reaksi Trinder) [5].



Reagen

Komponen dan Konsentrasi

Good's buffer	pH 6,7	50 mmol/L
Phenol		5 mmol/L
4-Aminoantipyrine		0,3 mmol/L
Cholesterol esterase	(CHE)	≥ 200 U/L
Cholesterol oxidase	(CHO)	≥ 50 U/L
Peroxidase	(POD)	≥ 3 kU/L

Penyimpanan dan Stabilitas

Reagen stabil sampai dengan tanggal kedaluwarsa yang tertera pada kemasan, jika disimpan pada suhu 2 – 8 °C, terlindung dari cahaya dan terhindar dari kontaminasi. Jangan membekukan reagen! Stabilitas reagen setelah dibuka adalah 18 bulan.

Peringatan dan Tindakan Pencegahan

1. Reagen mengandung natrium azida (0,95 g/L) sebagai pengawet. Hindari kontak dengan mata, kulit dan membran mukosa. Jangan tertelan!
2. Reagen mengandung bahan biologis. Lakukan penanganan produk sebagai bahan yang berpotensi infeksius sesuai cara kerja laboratorium klinik yang baik.
3. Pengobatan dengan *N*-acetylcysteine (NAC), acetaminophen dan metemazole dalam sampel pasien dapat menyebabkan hasil rendah yang tidak sebenarnya.
4. Pada kasus yang sangat jarang, sampel pasien penderita gammopathy dapat memberikan hasil yang tidak sebenarnya [4].
5. Pengukuran tidak dipengaruhi oleh perubahan warna yang terjadi sesekali, selama nilai absorbansi reagen < 0,3 pada 500 – 546 nm.
6. Jika terjadi kerusakan produk atau perubahan fisik yang dapat memengaruhi kinerja, hubungi produsen.
7. Setiap kejadian serius yang terkait dengan produk harus dilaporkan ke produsen dan pihak yang berwenang dari daerah dimana pengguna atau pasien berada.
8. Lihat Lembar Data Keselamatan dan lakukan tindakan yang diperlukan dalam penggunaan reagen. Untuk tujuan diagnosis, nilai harus dievaluasi dengan riwayat medis pasien, pemeriksaan klinis dan temuan lainnya.
9. Hanya untuk penggunaan profesional.

Pengolahan Limbah

Silakan merujuk pada persyaratan hukum setempat untuk peraturan pembuangan bahan kimia sebagaimana dinyatakan dalam lembar data keselamatan yang relevan untuk menentukan pembuangan yang aman.

Peringatan: Lakukan penanganan limbah sebagai bahan yang mempunyai potensi bahaya. Buang limbah sesuai dengan instruksi dan prosedur laboratorium yang berlaku.

Persiapan Reagen

Reagen siap digunakan.

Spesimen

Serum manusia atau plasma heparin.

Hanya gunakan tabung atau wadah pengumpul yang sesuai untuk persiapan dan pengumpulan spesimen.

Ikuti instruksi dari manufaktur untuk penggunaan tabung primer.

Stabilitas [4]:

7 hari	pada	20 – 25 °C
7 hari	pada	4 – 8 °C
3 bulan	pada	– 20 °C

Jangan menggunakan spesimen beku ulang atau terkontaminasi!

Prosedur Pemeriksaan

Aplikasi untuk instrumen otomatis tersedia sesuai permintaan.

Panjang gelombang	500 nm, Hg 546 nm
Jalur optik	1 cm
Suhu	20 – 25 °C / 37 °C
Pengukuran	Terhadap blanko reagen

	Blanko	Sampel/Kalibrator
Sampel/Kalibrator	-	10 µL
Air	10 µL	-
Reagen	1000 µL	1000 µL
Campurkan, inkubasi selama 20 menit pada suhu 20 – 25 °C atau 10 menit pada suhu 37 °C dan baca absorbansinya (A) terhadap blanko reagen dalam 60 menit.		

Perhitungan

Dengan kalibrator

$$\text{Cholesterol [mg/dL]} = \frac{A_{\text{Sampel}}}{A_{\text{Kalibrator}}} \times \text{Kons. Kalibrator [mg/dL]}$$

Faktor Konversi

$$\text{Cholesterol [mg/dL]} \times 0,02586 = \text{Cholesterol [mmol/L]}$$

Lampiran 4. Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total

No. Sampel	Kadar Kolesterol Total (mg/dL)	
	Inkubasi 5 Menit	Inkubasi 20 Menit
1	190	206
2	287	295
3	190	192
4	215	236
5	197	209
6	145	148
7	169	176
8	242	252
9	183	198
10	103	105
11	193	203
12	171	176
13	194	196
14	170	194
15	189	201
16	204	216
17	173	182
18	178	185
19	191	198
20	190	197
21	189	210
22	167	172
23	154	165
24	216	225
25	171	177
26	211	220
27	199	204
28	185	191
29	199	204
30	209	217

Penanggung Jawab Laboratorium
Puskesmas Gamping 1



Sudartini, A.Md.AK.

Lampiran 5. Hasil Analisis Statistik

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal

Ketentuan

H_0 diterima jika Sig (Shapiro-Wilk) $\geq 0,05$

H_0 ditolak jika Sig (Shapiro-Wilk) $< 0,05$

Hasil

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kadar Kolesterol Total Inkubasi 5 Menit	0.142	30	0.124	0.909	30	0.014
Kadar Kolesterol Total Inkubasi 20 Menit	0.127	30	0.200 [*]	0.926	30	0.038

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

a. Lilliefors Significance Correction

Keputusan

Inkubasi 5 Menit : H_0 ditolak karena Sig pada Shapiro-Wilk (0,014) $< 0,05$

Inkubasi 20 Menit : H_0 ditolak karena Sig pada Shapiro-Wilk (0,038) $< 0,05$

Kesimpulan

Data tidak berdistribusi normal

Wilcoxon (2 Related Samples)

Hipotesis

H_0 : Tidak ada perbedaan kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit

H_a : Ada perbedaan kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit

Ketentuan

H_0 diterima jika $Asymp Sig \geq 0,05$

H_0 ditolak jika $Asymp Sig < 0,05$

Hasil

Test Statistics^a

	Kadar Kolesterol Total Inkubasi 5 Menit - Kadar Kolesterol Total Inkubasi 20 Menit
Z	-4.787 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<0,001

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

Keputusan

H_0 ditolak karena *Asymp Sig* ($<0,001$) $< 0,05$

Kesimpulan

Ada perbedaan kadar kolesterol total dengan waktu inkubasi 5 menit dan 20 menit

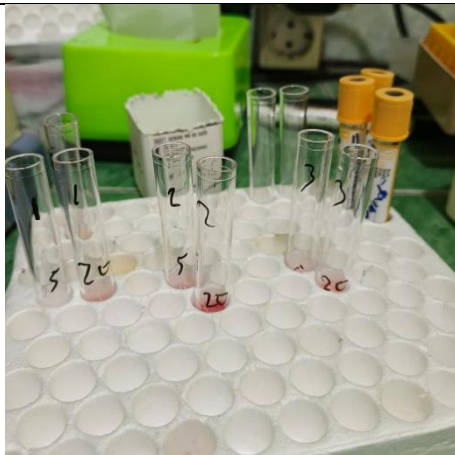
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



Sampel serum



Pemipetan sampel



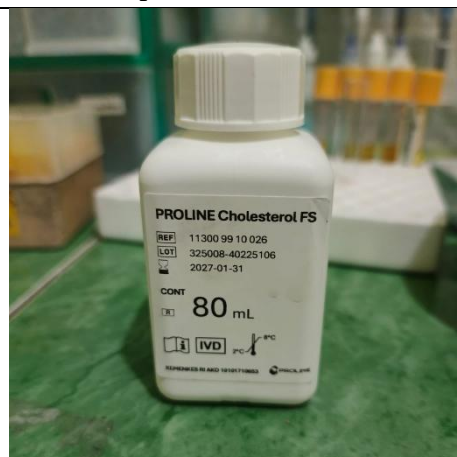
Inkubasi pada suhu ruang



Pemeriksaan menggunakan spektrofotometer



Hasil pemeriksaan



Reagen Kolesterol