

**PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR KOLESTEROL  
*LOW DENSITY LIPOPROTEIN (LDL)* METODE DIREK  
DENGAN FORMULA *FRIEDEWALD***

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai  
Sarjana Sains Terapan



Oleh :  
**Regina Roga**  
06130247N

**PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2017**

**PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR KOLESTEROL  
*LOW DENSITY LIPOPROTEIN (LDL)* METODE DIREK  
DENGAN FORMULA *FRIEDEWALD***

**TUGAS AKHIR**



Oleh :  
Regina Roga  
06130247N

**PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**Tugas Akhir :**

**PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR KOLESTEROL  
LOW DENSITY LIPOPROTEIN (LDL) METODE DIREK  
DENGAN FORMULA *FRIEDEWALD***

**Oleh :  
Regina Roga  
06130247N**

Surakarta, Juli 2017

Menyetujui, untuk sidang Tugas Akhir

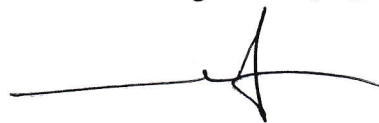
**Pembimbing Utama**



dr. M.I. Diah Pramudianti.Sp.PK(K), M.Sc

NIP. 19760906 2014092001

**Pembimbing Pendamping**



dr. Lucia Sincu Gunawan.M.Kes

NIDN. 0612127404

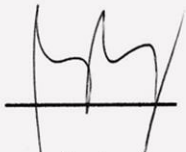
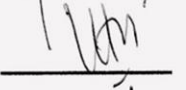


**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir:

**PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR KOLESTEROL  
LOW DENSITY LIPOPROTEIN (LDL) METODE DIREK  
DENGAN FORMULA FRIEDEWALD**

Oleh:  
**Regina Roga**  
**06130247N**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 27 Juli 2017

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penguji I : dr. Ninik Yusida, Sp.PK.M.Sc		03 Agustus 2017
Penguji II : dr. Ratna Herawati		03 Agustus 2017
Penguji III : dr. Lucia Sincu Gunawan. M.Kes		03 Agustus 2017
Penguji IV : dr. M.I. Diah Pramudianti, Sp.PK., M.Sc		03 Agustus 2017

Mengetahui,



Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Setia Budi

Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc., Ph.D  
NIDN. 0029094802

Ketua Program Studi  
D-IV Analis Kesehatan



Tri Mulyowati, SKM., M.Sc  
NIS. 01.2011.153



## **MOTTO**

- ✚ *Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku (Filipi, 4:13)*
- ✚ *Bersukalah dalam Pengharapan, sabarlah dalam kesesakan dan bertekunlah dalam Doa (Roma 12:12)*
- ✚ *Tanda kemurahan hati ilahi adalah damai dalam wajah kita, dalam mata kita, dalam kegembiraan kita, dalam sapaan hangat kita*
- ✚ *Bersyukur bukan hanya kunci menuju kebahagiaan batin, melainkan juga cara untuk tetap berhubungan dengan-Nya*

## *PERSEMBAHAN*

*Skripsi ini dipersembahkan untuk :*

- 1. Allah Tritunggal yang Mahakudus yang adalah Belas kasih dan sumber belaskasih bagi setiap manusia.*
- 2. Suster Pemimpin Umum beserta Anggota Dewan Congregatio Imitationis Jesu (CIJ).*
- 3. Para Suster Congregatio Imitationis Jesu (CIJ).*
- 4. Bapak, ibu, Kakak dan adik serta semua keluarga, yang selalu memberikan dukungan dan motivasi*
- 5. Teman-teman seangkatan D-IV Analis Kesehatan 2013*
- 6. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini*

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila tugas akhir ini merupakan jiblanan dari penelitian / karya ilmiah / tugas akhir orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 12 Juli 2017



*Regina Roga*  
Regina Roga

06130247N

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang berlimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR KOLESTEROL *LOW DENSITY LIPOPROTEIN* (LDL) METODE DIREK DENGAN FORMULA *FRIEDEWALD*. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Terapan (S.ST) pada program Diploma IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.

Terlaksananya penyusunan Tugas akhir ini, adalah berkat bimbingan, arahan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA, Rektor Universitas Setia Budi Surakarta
2. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta
3. Tri Mulyowati, SKM., M.Sc, selaku Ketua Program Studi D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta
4. dr. M.I. Diah Pramudianti., Sp.PK(K) M. Sc selaku pembimbing utama yang telah memberi bimbingan, pengarahan dan motivasi yang sangat membantu dalam penyusunan tugas akhir
5. dr. Lucia Sincu Gunawan. M.Kes, selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan masukan, arahan, saran yang berharga dalam penyusunan tugas akhir
6. Segenap Dosen dan jajaran staff Universitas Setia Budi Surakarta

7. Analis dan semua petugas laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah Dr.Moewardi di Surakarta yang telah membantu peneliti dalam pengambilan data
8. Semua pasien yang telah menjadi sampel penelitian
9. Suster Pemimpin Umum kongregasi CIJ beserta anggota dewan, dan para susterku sekongregasi yang telah memberikan kepercayaan bagi penulis dalam menjalankan tugas studi ini, serta selalu mendoakan dan mendukung penulis selama tugas studi
10. Suster Provinsial CIJ Jawa beserta anggota dewan yang telah mendukung dan mendoakan penulis dalam penyusunan tugas akhir
11. Kedua saudariku Sr.Stephana, CIJ dan Sr,Albertha, CIJ serta para susterku di komunitas CIJ St.Maria Asumptha Gamping dan Biara CIJ St.Katharina Siena yang selalu memberikan semangat, mendoakan dan mendukung penulis dalam penyusunan tugas akhir
12. Para suster Lansia di komunitas CIJ Hati Kudus Jopu yang setia mendoakan penulis dalam menjalani tugas studi.
13. Bapak, mama serta kakak, adik dan anggota keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa dalam setiap usaha dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir
14. Teman – teman seangkatan D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta yang telah banyak memberikan masukan dan bantuan dalam penyusunan tugas akhir

15. Para sahabat dan semua pihak yang telah memberikan perhatian, dukungan serta doa untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini

Semoga bimbingan dan dukungan serta bantuan yang telah diberikan kepada penulis senantiasa diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan penulis. Oleh sebab itu, dengan penuh kerendahan hati penulis mengharapkan Segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhirnya penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan masyarakat pada umumnya.

TUHAN MEMBERKATI

Surakarta, Juli 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN PERNYATAAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvi
INTISARI.....	xvii
<i>ABSTRACT</i> .....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Lipid .....	7
1. Definisi Lipid .....	7
2. Fungsi Lipid .....	7

3. Klasifikasi Lipid.....	8
4. Metabolisme Lipid .....	9
B. Kolesterol .....	10
1. Definisi Kolesterol .....	10
2. Fungsi Kolesterol .....	11
3. Jenis–Jenis Kolesterol .....	12
4. Metabolisme Kolesterol .....	11
C. Lipoprotein .....	13
1. Definisi Lipoprotein .....	13
2. Klasifikasi Lipoprotein.....	13
3. Fungsi Lipoprotein .....	14
D. Kolesterol <i>Low Density Lipoprotein</i> (LDL).....	15
1. Definisi Kolesterol LDL .....	15
2. Peran Kolesterol LDL pada Tubuh .....	16
3. Harga Normal Kolesterol LDL .....	16
4. Faktor Penyebab Peningkatan Kolesterol LDL .....	17
5. Faktor Penyebab Penurunan Kolesterol LDL .....	18
E. Metode Pemeriksaan Kolesterol LDL .....	19
1. Metode Indirek .....	19
2. Metode Direk .....	21
F. Metode <i>Gold Standard</i> .....	23
G. Landasan Teori.....	24
H. Kerangka Teori.....	26
I. Hipotesis.....	27
<b>BAB III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	28
1. Tempat Penelitian.....	28
2. Waktu Penelitian .....	28
B. Jenis Penelitian.....	28
C. Populasi dan Sampel .....	28
1. Populasi .....	28
2. Sampel.....	29
D. Variabel Penelitian .....	30
E. Definisi Operasional.....	31
F. Bahan dan Alat .....	32
1. Bahan Penelitian.....	32
2. Metode, Alat dan Prinsip.....	33
G. Prosedur Penelitian.....	35
H. Alur Penelitian .....	37
I. Teknik Analisis Data.....	38
J. Pertimbangan Etik .....	38



BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	40
A. HASIL PENELITIAN .....	40
1. Uji Presisi atau Ketelitian .....	40
2. Uji Akurasi atau Ketepatan.....	45
3. Karakteristik Subjek Penelitian .....	48
4. Hasil Uji Normalitas Kadar Kolesterol LDL.....	49
5. Hasil Uji Perbedaan Kadar Kolesterol LDL.....	50
6. Hasil Uji Perbedaan Berdasarkan Kategori Kadar Kolesterol Total dan Kadar Trigliserida.....	53
B. PEMBAHASAN.....	57
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
1. Kesimpulan .....	68
2. Saran .....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN.....	72

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Lipoprotein Berdasarkan Densitasnya .....	14
Gambar 2. LDL dan HDL .....	16
Gambar 3. Kerangka Teori.....	26
Gambar 4. Alur Penelitian.....	37
Gambar 6. Perbandingan <i>Boxplot</i> Metode Direk dengan Formula <i>Friedewald</i> .....	51
Gambar 7. Grafik <i>Bland-altman</i> Kadar Kolesterol LDL Metode Direk dan Formula <i>Friedewald</i> .....	52
Gambar 8. Perbandingan <i>Boxplot</i> Metode Direk dengan Formula <i>Friedewald</i> Berdasarkan Kategori Kadar Kolesterol Total .....	54
Gambar 9. Perbandingan <i>Boxplot</i> Metode Direk dengan Formula <i>Friedewald</i> Berdasarkan Kategori Kadar Trigliserida .....	56

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Kadar Kolesterol LDL .....	16
Tabel 2. Hasil Uji Presisi Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total .....	41
Tabel 3. Hasil Uji Presisi Pemeriksaan Kadar Kolesterol HDL .....	42
Tabel 4. Hasil Uji Presisi Pemeriksaan Kadar Trigliserida.....	43
Tabel 5. Hasil Uji Presisi Pemeriksaan Kadar Kolesterol LDL.....	43
Tabel 6. Hasil Uji Presisi Pemeriksaan Kadar Gula Darah Puasa .....	44
Tabel 7. Hasil Uji Akurasi Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total .....	45
Tabel 8. Hasil Uji Akurasi Pemeriksaan Kadar Kolesterol HDL .....	46
Tabel 9. Hasil Uji Akurasi Pemeriksaan Kadar Trigliserida.....	46
Tabel 10. Hasil Uji Akurasi Pemeriksaan Kadar Kolesterol LDL.....	47
Tabel 11. Hasil Uji Akurasi Pemeriksaan Kadar Gula Darah Puasa .....	47
Tabel 12. Karakteristik Subjek Penelitian.....	48
Tabel 13. Hasil Uji Normalitas Data.....	50
Tabel 14. Hasil Uji Perbedaan Pemeriksaan Kolesterol LDL.....	50
Tabel 15. Interpretasi Kadar Kolesterol LDL Metode Direk dan Formula <i>Friedewald Metode Bland-altman</i> .....	51
Tabel 16. Hasil Uji Perbedaan Berdasarkan Kategori Kadar Kolesterol Total.....	53
Tabel 17. Hasil Uji Perbedaan Berdasarkan Kategori Kadar Trigliserida.....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Daftar Subjek Penelitian.....	72
Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol LDL Metode Direk dengan Formula <i>Friedewald</i> .....	80
Lampiran 3. Hasil Uji <i>Independent Sample T-test</i> Karakteristik Subjek Penelitian .....	88
Lampiran 4. Hasil Uji <i>Kolmogorov-Smirnov Test</i> .....	89
Lampiran 5. Hasil Uji <i>Boxplot</i> .....	90
Lampiran 6. Hasil Uji <i>Bland-Altman</i> .....	92
Lampiran 7. Hasil Uji <i>Paired T-test</i> .....	93
Lampiran 8. Surat Ijin Penelitian .....	96
Lampiran 9. Surat Pengantar Ijin Penelitian .....	97
Lampiran 10. Surat <i>Ethical Clearance</i> .....	98
Lampiran 12. Surat Keterangan Selesai Penelitian .....	99
Lampiran 13. <i>Quality Control</i> .....	100
Lampiran 14. Langkah-langkah Prosedur Alat ILAB 650.....	128

## DAFTAR SINGKATAN

ADP	<i>Adenosin diphosphat</i>
ATP	<i>Adenosin triphosphat</i>
Apo	<i>Apolipoprotein</i>
CO	<i>Cholesterol oxidase</i>
CHE	<i>Cholesterol esterase</i>
CHOD-PAP	<i>Cholesterol oxidase phenol aminoantipyrin</i>
CHD	<i>Coronary heart disease</i>
EDTA	<i>Ethylenediamine tetra acetic acid</i>
HISOBI	Himpunan Studi Obesitas Indonesia
HDL	<i>Hight density lipoprotein</i>
H <sub>2</sub> O	<i>Hydrate</i>
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrogen peroksida
Ig	Imunoglobulin
IK	Interval kepercayaan
IDL	<i>Intermediate density lipoprotein</i>
ILAB	<i>Instrumentation Laboratorium 650</i>
LDL	<i>Low density lipoprotein</i>
LPL	<i>Lipoprotein lipase</i>
LIS	<i>Laboratory information system</i>
LJ	<i>Levey Jennings</i>
NCEP	<i>National Cholesterol Education Program</i>
O <sub>2</sub>	Oksigen
PC	<i>Personal Computer</i>
QC	<i>Quality Control</i>
PJK	Penyakit jantung koroner
PKV	Penyakit kardiovaskuler
RSDM	Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Moewardi
Sd-LDL	<i>Small dense-LDL</i>
VLDL	<i>Very low density lipoprotein</i>
α	<i>alpha</i>
β	beta

## INTI SARI

Regina Roga. 2017. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL) Metode Direk dengan Formula *Friedewald*. Program Studi D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi. Pembimbing Utama : dr. M.I. Diah Pramudianti Sp.PK(K), M.Sc, Pembimbing Pendamping : dr. Lucia Sincu Gunawan M.Kes

Kolesterol LDL merupakan lipoprotein yang berperan dalam pengangkutan fraksi lemak, terutama kolesterol dari hati menuju ke sel perifer. Peningkatan kadar kolesterol LDL dalam darah merupakan salah satu penyebab terjadinya gangguan kardiovaskuler dan aterosklerotik. Pemeriksaan kadar kolesterol LDL dapat dilakukan dengan metode direk dan indirek (formula *Friedewald*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald*.

Metode penelitian observasi analitik *cross-sectional*. Data diambil dari *laboratory information system* di laboratorium Patologi Klinik Rumah Sakit Umum Daerah Dr.Moewardi di Surakarta pada periode Januari – Desember 2016 dengan jumlah sampel 390. Pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk menggunakan metode *Homogenous assay*, yang dapat mengukur kadar kolesterol LDL secara langsung, sedangkan formula *Friedewald* menggunakan perhitungan dengan formula :  $\text{Kolesterol LDL} = \text{kolesterol total} - (\text{kolesterol HDL} + \frac{\text{Trigliserida}}{5})$

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* didapatkan rerata  $96,89 \pm 28,25$  mg/dL dan  $94,00 \pm 28,40$  mg/dL. Berdasarkan perhitungan statistik dengan uji *Paired T-test* didapatkan  $p = 0,001$  ( $p < 0,05$ ). Terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald*, pemeriksaan kadar kolesterol LDL sebaiknya menggunakan metode direk.

*Kata kunci : Kolesterol LDL, Metode Direk LDL, Formula Friedewald*

## ABSTRACT

Regina Roga, 2017. *Differences Examination Results Cholesterol Low Density Lipoprotein (LDL) Direk Method With The Friedewald formula*. D-IV Health Analyst Study Program, Health Science Faculty of Setia Budi University. Tutor I: dr. M.I. Diah Pramudianti Sp.PK(K), M.Sc, Tutor II: dr. Lucia Sincu Gunawan M.Kes.

*Low density lipoprotein* cholesterol is lipoprotein that plays role the transport of fat fractions, especially cholesterol from the liver to the peripheral cells. Increased LDL cholesterol in the blood is one causes of cardiovascular disease and atherosclerotic. Examination LDL cholesterol can be done with the methods direk and indirect (formula *Friedewald* ). The purpose of this study was to determine differences the results of direct methods LDL cholesterol with the Friedewald formula.

The research method analytical cross-sectional observation. Data taken from *laboratory information system* in the laboratory of clinical pathology Regional General Hospital Dr. Moewardi Surakarta, the period January – December 2016 with total sample 390. The examination LDL cholesterol levels direk method using Homogenous assay, can measure levels of LDL cholesterol directly, while formula Friedewald used calculation to formula:  $\text{LDL cholesterol} = \text{total cholesterol} - (\text{cholesterol HDL} + \frac{\text{Triglycerides}}{5})$

The result of LDL cholesterol direct method with the Friedewald formula obtained mean  $96.89 \pm 28.25$  mg/dL and  $94.00 \pm 28.40$  mg/ dL. Based on statistical calculations with *Paired T-test* obtained  $p = 0.001$  ( $p < 0.05$ ). There is significant difference between the results of direct method LDL cholesterol with the Friedewald formula, examination LDL cholesterol levels should use the direct method.

*Keywords: LDL cholesterol, LDL direk method, Friedewald formula*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Dalam tubuh manusia, kelebihan kolesterol dalam darah merupakan masalah besar dan masalah ini telah dihadapi oleh masyarakat khususnya Indonesia dalam 10 tahun belakangan ini. Hal ini disebabkan oleh penyakit yang ditimbulkan dari kelebihan kolesterol di dalam tubuh manusia. Kelebihan kolesterol dalam darah akan mengakibatkan penyakit jantung dan stroke (Wijayanti *et al.*, 2014).

Pada tahun 2009, diperkirakan sekitar 100 juta orang di Amerika Serikat memiliki kadar kolesterol tinggi atau hiperkolesterolemia. Data dari Himpunan Studi Obesitas Indonesia (HISOBI) menunjukkan prevalensi hiperkolesterolemia sebesar 13,13%. Di Indonesia diperkirakan 18% dari total penduduk Indonesia menderita kelainan lemak darah. Dari jumlah itu, 80% pasien meninggal mendadak akibat serangan jantung dan 50% pasien yang meninggal tersebut tidak menampakan gejala sebelumnya (Wijayanti *et al.*, 2014). Angka kejadian hiperkolesterolemia di Indonesia sebesar 13,4% untuk wanita dan 11,4% untuk pria (Putri, 2014). Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah tahun 2006 melaporkan bahwa prevalensi hiperkolesterolemia sebesar 25,9% untuk wanita dan 26,1% untuk pria. Prevalensi hiperkolesterolemia masyarakat pedesaan, mencapai 200-248 mg/dL atau mencapai 10,9% dari total populasi (Dinkesprovjateng, 2006).



Hiperkolesterolemia adalah kelebihan kolesterol dalam darah yang disertai peningkatan kadar kolesterol dan *low density lipoprotein* (LDL). Kolesterolemia atau bisa disebut juga dengan hiperkolesterol merupakan fraksi lipid utama yang ditandai dengan kenaikan kadar kolesterol total, kolesterol LDL dan trigliserida serta penurunan kadar kolesterol *high density lipoprotein* (HDL) (Putri, 2014 ). Menurut *National Heart, Lung, and Blood Institute United States*, kolesterol di dalam darah berupa paket kecil yang disebut lipoprotein. Dua jenis lipoprotein utama dalam tubuh adalah kolesterol LDL dan kolesterol HDL. Kolesterol LDL selama ini dianggap sebagai kolesterol jahat karena membawa kolesterol menuju jaringan, termasuk ke arteri jantung, sedangkan kolesterol HDL disebut kolesterol baik karena membantu menghilangkan kolesterol dari jaringan. Tingginya kadar kolesterol LDL diduga dapat menyebabkan penimbunan kolesterol pada dinding arteri, dan apabila hal ini terus berkembang akan terbentuk plak aterosklerotik (Amelinda, 2015).

*Low density lipoprotein* merupakan lipoprotein yang berperan dalam pengangkutan fraksi lemak, terutama kolesterol dari hati menuju ke sel perifer. *Low density lipoprotein* memiliki inti hidrofobik mengandung kolesterol ester (35%-40%) paling banyak daripada lipoprotein lain. Peningkatan kadar LDL dalam darah merupakan salah satu penyebab terjadinya gangguan kesehatan terutama gangguan kardiovaskuler dan aterosklerotik (Noviyanti *et al.*, 2015). Kadar kolesterol LDL tinggi dapat menyebabkan hiperkolesterolemia, lemak yang tidak larut dalam air terikat

lipoprotein yang larut dalam air yang memungkinkan dapat diangkut dalam sistem peredaran darah. *Low density lipoprotein* dapat menyebabkan efek berbahaya pada dinding arteri yang mempercepat aterosklerosis, sebaliknya kolesterol HDL membantu penggunaan kolesterol total dengan cara mengangkut kolesterol LDL ke hati. tujuan yang diinginkan yaitu menurunkan kadar kolesterol LDL (<130 mg/dL) dan meningkatkan kadar kolesterol HDL (>50mg/dL) (Wijayanti *et al.*, 2014).

Metode yang banyak digunakan dalam pengukuran kadar kolesterol LDL yaitu metode indirek (formula *Friedewald*). Dengan berkembangnya waktu diperkenalkan suatu metode baru yakni metode direk dalam menentukan kadar kolesterol LDL. Kemampuan metode direk ini adalah kemampuan otomatis dalam mengukur kadar kolesterol LDL secara langsung (Damayanti, 2016).

Formula *Friedewald* memerlukan parameter lain yaitu kolesterol total, trigliserida dan kolesterol HDL. Karena merupakan suatu perhitungan, ketepatannya sangat tergantung pada pemeriksaan ketiga parameter tersebut. Pada metode ini, kadar kolesterol LDL tidak dapat diukur pada kadar trigliserida lebih dari 400 mg/dL, karena unsur lipid yang ada dapat mengganggu hasil kolesterol LDL yang sesungguhnya. Formula *Friedewald* masih banyak digunakan karena bila klinisi meminta kolesterol total, trigliserida dan kolesterol HDL, maka kadar kolesterol LDL cukup didapat dengan perhitungan *Friedewald* (Boshtam *et al.*, 2012; Damayanti, 2016).

Selain formula *Friedewald*, ada juga metode direk yang digunakan untuk mengukur kadar kolesterol LDL, tanpa perlu memeriksa kolesterol total, trigliserida dan kolesterol HDL. Hal ini menguntungkan pada permintaan kadar kolesterol LDL secara tunggal (Nauck *et al.*, 2002; Damayanti, 2016).

Damayanti (2016), dalam penelitiannya tentang perbedaan metode direk presipitasi dengan formula *Friedewald* terhadap parameter kolesterol LDL pada 30 sampel, hasil penelitian menunjukkan perbedaan kadar kolesterol LDL yang bermakna pada kedua metode ( $p = 0,000$ ). Metode direk presepitasi memberikan hasil yang lebih tinggi daripada formula *Friedewald*. Penelitian yang dilakukan oleh Widiyanto *et al.*, (2013) tentang perbandingan nilai kolesterol LDL indirek dan direk pada kadar trigliserida  $<200$  mg/dl dan antara 200-400 mg/dL. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kadar trigliserida  $<200$  mg/dL terdapat kesesuaian nilai kolesterol LDL indirek dan direk, sedangkan pada kadar trigliserida antara 200-400 mg/dL terdapat ketidaksesuaian nilai kolesterol LDL indirek dan direk.

Dari latar belakang di atas, peneliti ingin menguji perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald*.

## **B. Perumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas, dapat diketahui bahwa metode yang sering digunakan dalam pemeriksaan kolesterol LDL yaitu formula Friedewald, namun dengan berkembangnya waktu saat ini, dapat dilakukan dengan metode direk. Oleh karena itu rumusan masalah dalam penelitian ini :

1. Tidak semua Rumah Sakit telah menggunakan metode direk
2. Metode formula *Friedewald* membutuhkan ketelitian dalam melakukan perhitungan

Dari rumusan masalah diatas, sehingga pertanyaan rumusan masalah sebagai berikut : Apakah terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald*?

## **C. Tujuan Penelitian**

Mengetahui perbedaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald*

## **D. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Institusi  
Menambah referensi dan bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut mengenai metode pemeriksaan kadar kolesterol LDL
2. Bagi Peneliti :
  - a. Meningkatkan ketrampilan dan ketelitian dalam melakukan

pemeriksaan kadar kolesterol LDL.

- b. Meningkatkan pengetahuan tentang tingkat akurasi dan presisi metode pemeriksaan kadar kolesterol LDL

3. Bagi Pembaca :

- a. Memberikan informasi tentang metode pemeriksaan kadar kolesterol LDL yang baik dan efisien
- b. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang metode pemeriksaan kadar kolesterol LDL

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Lipid**

##### 1. Definisi Lipid

Lipid adalah sekelompok senyawa heterogen, meliputi lemak, minyak, steroid, malam (*wax*), dan senyawa terkait yang berkaitan lebih karena sifat fisiknya daripada sifat kimianya. Lipid memiliki sifat umum yaitu relatif tidak larut dalam air, larut dalam pelarut non polar, misalnya eter dan kloroform (Muray *et al.*, 2014). Lipid adalah kelompok molekul organik heterogen yang tidak larut dalam air (hidrofobik) yang dapat diekstraksi dari jaringan oleh pelarut non polar (Champe *et al.*, 2011).

##### 2. Fungsi Lipid

Menurut (Murray *et al.*, 2014), Lipid mempunyai beberapa manfaat bagi tubuh, misalnya :

- a. Lipid merupakan sumber energi utama bagi tubuh
- b. Lipid menyediakan sawar hidrofobik yang memungkinkan pemisahan (partisi) kandungan sel yang berair dan struktur sub selular
- c. sebagai pelarut dari bahan-bahan yang larut dalam lemak (seperti vitamin yang memiliki fungsi pengatur atau fungsi koenzim)
- d. Lipid sebagai insulator, sebagai penahan panas agar suhu dapat dipertahankan dalam jarak normal

### 3. Klasifikasi Lipid

Menurut (Murray *et al.*, 2014), Lipid dapat dibedakan menjadi 3 golongan, yaitu :

#### a. Lipid sederhana

Lipid sederhana adalah senyawa-senyawa lipid yang merupakan ester asam lemak dengan berbagai alkohol. Senyawa-senyawa yang termasuk dalam lipid sederhana yaitu :

1) Lemak (*falt*) adalah ester asam lemak dengan gliserol

Minyak (*oil*) adalah ester asam lemak dengan alkohol

2) *Wax* (malam) adalah ester asam lemak dengan alkohol monohidrat berberat molekul tinggi

#### b. Lipid kompleks

Lipid kompleks adalah senyawa-senyawa lipid dari ester asam lemak yang mengandung gugus-gugus selain alkohol dan asam lemak. Senyawa-senyawa yang termasuk dalam lipid kompleks adalah fosfolipid, glikolipid, sulfolipid, aminolipid, lipoprotein, dan lain-lain.

#### c. Lipid turunan

Lipid turunan adalah senyawa lipid yang merupakan hasil penguraian senyawa-senyawa lipid lain. Contoh senyawa yang merupakan lipid turunan yaitu asam lemak, gliserol, steroid dan senyawa-senyawa alkohol lain.

#### 4. Metabolisme Lipid

##### a. Jalur eksogen (makanan)

Pengangkutan lemak dalam makanan melibatkan penyerapan trigliserida dan kolesterol melalui usus, disertai pembentukan kilomikron ke dalam limfe dan kemudian membawanya ke dalam darah melalui duktus toraksikus. Kilomikron membebaskan trigliserida ke jaringan adipose sewaktu beredar dalam sirkulasi. Selain itu Apolipoprotein B48 pada permukaan kilomikron mengaktifkan *lipoprotein lipase* (LPL) yang terdapat di endotel vaskuler. Lipoprotein lipase melepaskan asam lemak bebas dari trigliserida sehingga ukuran kilomikron berkurang menjadi sisa yang akhirnya diserap oleh sel otot dan adipose (Sacher & McPherson, 2012).

##### b. Jalur endogen (sintesis)

Pembentukan trigliserida di dalam hati akan meningkat jika makanan sehari-hari mengandung karbohidrat. Hati akan mengubah karbohidrat menjadi asam lemak, kemudian trigliserida akan dibawa ke dalam darah dalam bentuk *Very low density Lipoprotein* (VLDL) yang mengandung apolipoprotein B100 (dalam pengukuran klinis sering disebut sebagai apo-B) dan E. partikel VLDL ini di metabolisme oleh LPL sewaktu bersirkulasi membentuk *intermediate density lipoprotein* (IDL), yang dapat dibersihkan melalui apo-E (sebagai zat sisa) saat darah mengalir melalui hati



atau dapat kehilangan apo-E dalam proses menjadi LDL. Partikel LDL kaya kolesterol dapat diserap oleh hati (70%) atau ke dalam jaringan lain (30%) tempat kolesterol menjadi membran, membentuk steroid atau mengendap (Sacher & McPherson, 2012).

## **B. Kolesterol**

### **1. Definisi Kolesterol**

Kolesterol merupakan komponen struktural esensial dari membran sel serta merupakan senyawa induk yang menurunkan hormon-hormon steroid, vitamin D3 (kolekalsiferol) dan garam empedu (Ngili, 2010). Kolesterol merupakan bagian struktural semua membran sel, mengatur alirannya, dan di jaringan tertentu kolesterol merupakan prekursor asam empedu, hormon steroid dan vitamin D. karena itu terjaminnya suplai kolesterol yang terus menerus akan sangat penting bagi sel tubuh. Hati berperan sentral dalam pengaturan homeostatis kolesterol di dalam tubuh. Kolesterol dieliminasi oleh hati sebagai kolesterol yang tidak termodifikasi di dalam empedu atau dapat diubah menjadi garam empedu yang disekresikan ke dalam lumen usus (Champe *et al.*, 2010). Kelebihan kolesterol diekskresikan dari hati dalam empedu sebagai kolesterol atau garam empedu. Sebagian besar garam empedu diserap ke dalam sirkulasi porta dan dikembalikan ke hati sebagai bagian dari sirkulasi enterohepatik (Murray *et al.*, 2014).

## 2. Fungsi Kolesterol

Menurut (Champe *et al.*, 2011) Fungsi-fungsi yang dimiliki kolesterol antara lain :

- a. Kolesterol merupakan bagian struktural semua membran sel dan mengatur alirannya
- b. Di jaringan tertentu, kolesterol merupakan prekursor asam empedu, hormon steroid, dan vitamin D
- c. Kolesterol berperan sebagai komponen lipoprotein plasma yang dikirim ke jaringan perifer.

## 3. Jenis-Jenis Kolesterol

Jenis kolesterol dalam tubuh manusia dibedakan menjadi :

### a. Kolesterol LDL

Kolesterol LDL adalah satu dari lima kelompok lipoprotein yang merupakan kombinasi lemak dan protein, yang merupakan bentuk lipid yang diangkut dalam darah. Kolesterol LDL disebut kolesterol jahat karena mengangkut hasil metabolisme kolesterol dari hati ke jaringan. Semakin tinggi kadar kolesterol LDL, semakin besar risiko untuk penyakit arteri koroner (Kemenkes, 2010).

*Low density lipoprotein* merupakan faktor risiko penyakit kardiovaskuler (PKV) dan aterosklerosis. Diketahui kolesterol LDL berukuran kecil dan padat (diameter <25,5 nm dan densitas 1,044-1,063g/mL) yang dikenal dengan *small dense* LDL (sd-LDL) merupakan fraksi LDL yang paling aterogenik. Hal ini disebabkan

oleh kemampuan sd-LDL yang mudah masuk ke dinding arteri dan teroksidasi (Liana, 2014).

b. Kolesterol HDL

Kolesterol HDL merupakan jenis kolesterol yang tidak berbahaya atau disebut kolesterol baik. Kolesterol HDL mengangkut kolesterol lebih sedikit dari kolesterol LDL, karena dapat membuang kelebihan kolesterol jahat di pembuluh arteri dan kembali ke hati untuk di proses dan dibuang. Kolesterol HDL mencegah kolesterol mengendap di arteri dan melindungi pembuluh darah dari proses aterosklerosis (terbentuknya plak pada dinding pembuluh darah). Kolesterol HDL disusun protein Apo-A (apolipoprotein) sehingga kolesterol HDL mempunyai kandungan lemak lebih sedikit dan mempunyai kepadatan tinggi sehingga lebih berat (Champe *et al.*, 2014).

4. Metabolisme Kolesterol

Unsur-unsur lemak dalam darah terdiri atas kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas. Hanya seperempat dari kolesterol yang terkandung dalam darah berasal langsung dari saluran pencernaan yang diserap dari makanan, sisanya merupakan hasil produksi tubuh sendiri oleh sel-sel hati. Lemak yang terdapat dalam makanan akan diuraikan menjadi kolesterol, trigliserida, fosfolipid dan asam lemak bebas pada saat dicerna dalam usus. Keempat unsur lemak ini akan diserap dari usus dan masuk ke dalam darah. Kolesterol dan

unsur lemak lain tidak larut dalam darah, agar dapat diangkut dalam aliran darah, kolesterol bersama dengan lemak-lemak lain (trigliserida dan fosfolipid) harus berikatan dengan protein untuk membentuk senyawa yang larut yang disebut lipoprotein (Putri, 2014).

### C. Lipoprotein

#### 1. Definisi Lipoprotein

Lipoprotein adalah lipid yang berikatan dengan protein. Tiga lipoprotein yang utama adalah kolesterol, trigliserida, dan fosfolipid (Kee, 2014).

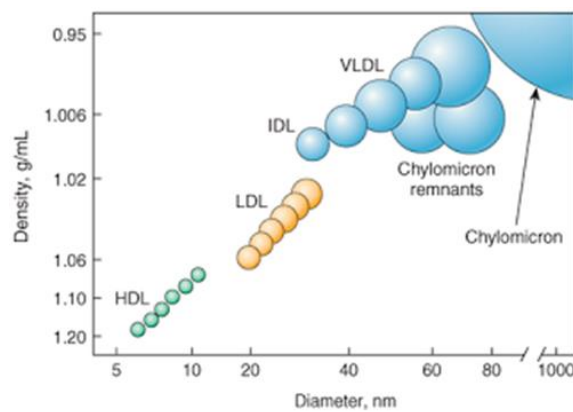
Lipoprotein adalah kompleks makromolekul berbentuk sferis yang mengandung lipid, yang memiliki fungsi untuk menjaga agar komponen lipidnya tetap larut saat diangkut di dalam plasma, dan juga menyediakan mekanisme yang efisien untuk mengangkut kandungan lipidnya dari jaringan ke jaringan (Champe *et al.*, 2011).

#### 2. Klasifikasi Lipoprotein

Menurut (Murray *et al.*, 2014) empat kelompok utama lipoprotein yang penting secara fisiologis dan penting dalam diagnosis klinis adalah

- a. Kilomikron : berasal dari penyerapan trigliserol dan lipid lain di usus
- b. *Very low density lipoprotein* : berasal dari hati untuk ekspor trigliserol

- c. *Intermediate density lipoprotein* : lipoprotein menengah antara VLDL dan LDL
- d. *Low density lipoprotein* : menggambarkan suatu tahap akhir metabolisme VLDL
- e. *High density lipoprotein* : berperan dalam transport kolesterol dan pada metabolisme VLDL dan kilomikron (Lihat gambar 1)



**Gambar 1. Lipoprotein berdasarkan densitasnya (Saosao, 2012)**

### 3. Fungsi Lipoprotein

Fungsi lipoprotein adalah untuk menjaga agar komponen lipidnya tetap larut saat diangkut di dalam plasma, dan juga menyediakan mekanisme yang efisien untuk mengangkut kandungan lipidnya (Champe *et al.*, 2011).

#### **D. Kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL)**

##### 1. Definisi Kolesterol LDL

*Low density lipoprotein* merupakan jenis lipoprotein yang paling banyak mengangkut kolesterol di dalam tubuh. Kadar kolesterol LDL yang berlebihan dalam darah akan meningkatkan risiko penumpukan atau pengendapan kolesterol pada dinding pembuluh darah arteri yang diikuti dengan terjadinya aterosklerosis, oleh karena itu, kolesterol LDL biasa disebut kolesterol jahat dan menjadi sasaran terapi pencegahan penyakit jantung koroner (PJK) dan stroke (Batjo *et al*, 2013).

*Low density lipoprotein* berukuran kecil sehingga mudah masuk ke pembuluh darah, terutama jika dinding tersebut rusak karena ada beberapa faktor risiko seperti merokok, hipertensi atau faktor keturunan. *Low density lipoprotein* yang menumpuk membentuk plak lemak sepanjang pembuluh darah bagian dalam, akan menyumbat pembuluh darah sehingga membuat lumennya semakin sempit, yang disebut aterosklerosis. Karena darah akan sulit mengalir melalui pembuluh darah sempit sehingga meningkatkan risiko penyakit jantung. *Low density lipoprotein* mengandung paling banyak kolesterol dari semua lipoprotein, dan merupakan pengirim kolesterol utama dalam darah, sel hati memproduksi kolesterol dalam tubuh kemudian disebarkan oleh sistem tubuh LDL, kolesterol dalam darah ke jaringan-jaringan tubuh (Damayanti, 2016).

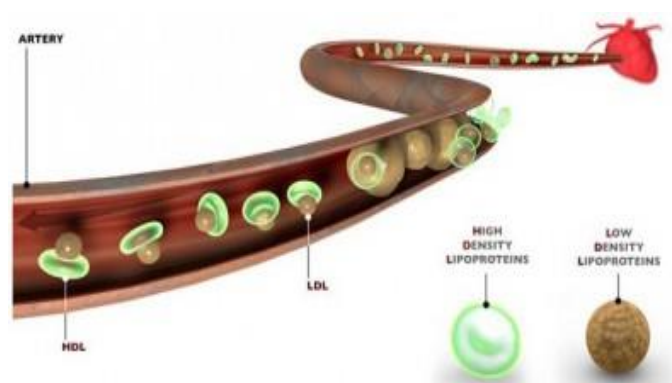
Klasifikasi kadar kolesterol LDL dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

**Tabel 1 Klasifikasi Kadar Kolesterol LDL**

Batasan (mg/dl)	Keterangan
<b>Kurang dari 100</b>	Optimal
<b>100 – 129</b>	Mendekati optimal
<b>130 – 159</b>	Batas normal tertinggi
<b>160 – 189</b>	Tinggi
<b>Lebih dari 190</b>	Sangat tinggi

(Sumber: Amelinda, 2015)

2. Peran Kolesterol LDL pada Tubuh (Fathoni, 2011)
  - a. Kolesterol LDL berperan dalam proses penimbunan kolesterol dalam makrofag sel.
  - b. Otot polos serta matriks ekstra seluler dalam pembuluh darah sehingga bersifat aterogenik.
  - c. Peningkatan kadar kolesterol LDL dalam plasma sangat berperan dalam proses terjadinya aterosklerosis serta meningkatnya risiko PJK (Lihat gambar 2)



**Gambar 2. LDL dan HDL (Alistigna, 2011)**

3. Harga Normal Kolesterol LDL

Nilai rujukan untuk kolesterol LDL : 60-160 mg/dL (Kee, 2014)

Risiko CHD:

Tinggi : > 160 mg/dL

Sedang : 130-159 mg/dL

Rendah : < 130 mg/dL

Diinginkan : 100 mg/dL

#### 4. Faktor Penyebab Peningkatan Kolesterol LDL

Menurut (Pagana & Pagana, 2006), faktor-faktor yang dapat menyebabkan peningkatan kadar kolesterol LDL adalah :

a. Familial LDL lipoproteinemia

Pasien memiliki kadar kolesterol LDL tinggi secara genetik.

b. Sindroma nefrotik

Kehilangan protein menurunkan tekanan onkotik plasma. Hal ini menstimulasi lipoprotein hepar untuk mensintesis kolesterol LDL.

c. Penyakit penyimpanan glikogen

Contoh dari penyakit penyimpanan glikogen adalah *Von gierke disease*. Sintesis VLDL meningkat dan ekskresinya menurun sehingga menyebabkan kadar VLDL dan kolesterol LDL naik

d. Hipotiroidisme

Katabolisme VLDL dan kolesterol LDL menurun sehingga kadar VLDL dan kolesterol LDL meningkat.

e. Konsumsi alkohol

Hiperlipidemia sering muncul pada orang dengan konsumsi alkohol berlebih.



f. Penyakit hati kronis

Contoh dari penyakit hati kronis yaitu hepatitis dan sirosis hati. hati mengkatabolisme kolesterol LDL, jika hati mengalami kerusakan maka kadar kolesterol LDL dalam darah meningkat.

g. *Gammopathies*

Contoh dari penyakit ini adalah *multiple myeloma*. Tingginya kadar gamma globulin [immunoglobulin (Ig)G dan IgM] mengikat molekul kolesterol LDL dan VLDL sehingga menyebabkan penurunan katabolisme kolesterol LDL dan VLDL.

5. Faktor Penyebab Penurunan Kolesterol LDL

Menurut (Pagana & Pagana, 2006), faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penurunan kadar kolesterol LDL adalah:

a. Familial hipolipoproteinemia

Familial Hipolipoproteinemia disebabkan oleh faktor genetik, pasien memiliki kadar kolesterol LDL atau VLDL yang sangat rendah

b. Hipoproteinemia

Terjadi pada kasus malabsorpsi, luka bakar yang parah, malnutrisi. Pada awal kejadian kadar kolesterol LDL dan VLDL rendah, namun dapat mengalami peningkatan.

c. Hipertiroidisme

Menyebabkan katabolisme kolesterol LDL dan VLDL meningkat dan kadarnya mengalami penurunan

## E. Metode Pemeriksaan Kolesterol LDL

Metode pemeriksaan kolesterol LDL, dapat dibagi menjadi dua yaitu metode tidak langsung dan metode langsung :

### 1. Metode Tidak Langsung

#### a. Metode ultracentrifugasi

Metode ini dapat memisahkan jenis lipoprotein berdasarkan densitasnya. Pada densitas plasma 1,006 g/mL kilomikron dan VLDL akan terapung sedangkan kolesterol LDL dan kolesterol HDL akan mengendap. Pada densitas 1,063 g/mL kolesterol HDL akan terapung. Pada densitas 1,210 g/mL kolesterol HDL akan terapung. Protein plasma yang lain akan terapung pada densitas di atas 1,3 g/mL (Damayanti, 2016).

#### b. Metode elektroforesis

Metode elektroforesis merupakan suatu metode untuk memisahkan dan mengukur lipoprotein. Bahan yang digunakan adalah gel agarosa karena sensitif dan dapat memisahkan lipoprotein. Kilomikron tidak berpindah tempat, kemudian lipoprotein akan berpindah berturut-turut HDL, VLDL, LDL. Lipoprotein dinamakan sesuai mobilitasnya yakni HDL sebagai alpha ( $\alpha$ ) lipoprotein karena bergerak pada daerah  $\alpha$  globulin, LDL sebagai beta ( $\beta$ ) lipoprotein karena bergerak pada daerah  $\beta$  globulin dan VLDL pada pre- $\beta$ -globulin (Amelinda, 2015)

c. Metode presipitasi polianion

Dalam metode ini, lipoprotein dipresipitasi dengan polianion seperti heparin sulfat dengan adanya kation divalent. Presipitasi dipengaruhi oleh konsentrasi reagen, pH, kekuatan ion, adanya protein serum lain, antikoagulan, jumlah lipid dan protein yang ada dalam lipoprotein, kondisi serta lamanya penyimpanan sampel (Amelinda, 2016).

d. Metode kombinasi

Metode kombinasi ini menggunakan spesimen *ethylenediamine tetra acetic acid* (EDTA) plasma yang diatur pada ultrasentrifus dengan kecepatan 105,000 G selama 18 jam pada suhu 10 °C. pada kondisi ini, VLDL dan kilomikron akan terakumulasi sebagai lapisan melayang dengan densitas kurang dari 1,006 g/ml infranatan berisi LDL dan HDL. Kolesterol HDL diukur tersendiri dari *aliquot* plasma sedangkan VLDL dan kolesterol LDL dihitung dengan formula:

$$[\text{VLDL}] = [\text{kolesterol total}] - [d > 1,006 \text{ g/mL}]$$

$$[\text{LDL}] = [d > 1,006 \text{ g/mL}] - [\text{HDL} - \text{kolesterol}]$$

Kelemahan metode ini adalah membutuhkan peralatan yang mahal dan ketrampilan khusus sehingga sulit dilakukan oleh kebanyakan laboratorium klinik (Damayanti, 2016).

e. Metode formula *Friedewald*

Metode ini banyak digunakan, dimana kolesterol, trigliserida dan HDL diukur terlebih dahulu, kemudian kolesterol LDL dihitung dengan formula:

$$\text{LDL} = \text{kolesterol total} - \left( \text{kolesterol HDL} + \frac{\text{Trigliserida}}{5} \right)$$

Metode formula *Friedewald* ini tidak dapat digunakan pada kadar trgliserida > 400 mg/dL. Karena berupa suatu perhitungan, maka ketepatannya bergantung pada parameter yang lain (Amelinda, 2015; Damayanti, 2016).

Beberapa kelemahan dari penggunaan formula *Friedewald* untuk menentukan kadar kolesterol LDL yaitu :

- 1) Tergantung pada tiga pemeriksaan lainnya
- 2) Tidak dapat diterapkan pada pasien tanpa puasa
- 3) Tidak dapat terapkan pada kadar trigliserida > 400 mg/dL

(Summit, 2010)

2. Metode Direk

Metode ini sedang berkembang dan sudah mulai banyak digunakan. Terdapat beberapa teknik pemeriksaan dalam metode ini yaitu :

a. Metode imunokimia

Metode icmunokimia menggunakan poliklonal antibodi untuk mempresipitasi VLDL, IDL dan kolesterol HDL, sedangkan

kolesterol LDL diukur dalam supernatant dengan metode enzimatik (Damayanti, 2016).

b. Metode presipitasi

Metode presipitasi dengan cara mempresipitasi kolesterol LDL dengan *polyvinyl* sulfat atau heparin pada pH rendah, kadar kolesterol LDL dihitung sebagai selisih dari kolesterol total dan kadar yang terdapat pada supernatan. Prinsip metode ini adalah kolesterol LDL diendapkan dan setelah di sentrifugasi kolesterol HDL dan VLDL ada di supernatan. Kolesterol LDL dapat dihitung dari perbedaan kolesterol supernatan dan serum total (Damayanti, 2016)

Terdapat beberapa kelebihan dari metode presipitasi yaitu :

- 1) Tidak terpengaruh dengan peningkatan kadar trigliserida, tetap dapat melakukan pemeriksaan walaupun kadar trigliserida tinggi
- 2) Dapat langsung memeriksa kadar kolesterol LDL secara langsung
- 3) Dapat memeriksa LDL dalam spesimen nonpuasa, karena kilomikron dapat dieliminasi oleh reagen (Damayanti, 2016).

c. Metode direk LDL *homogenous assay*

Metode ini merupakan metode baru dalam menentukan kadar kolesterol LDL. Metode direk LDL *homogenous assay* menggunakan reaksi enzimatik. reaksi awal kolesterol LDL diisolasi dengan *protecting agent*, kemudian ditambahkan enzim reaktan

yang hanya bereaksi dengan kolesterol LDL yang sudah terisolasi (Amelinda, 2015).

Metode direk LDL *homogenous assay* memiliki beberapa kelebihan yaitu:

- 1) Tidak memerlukan pemisahan antar label yang bebas dan yang terikat.
- 2) Memiliki kemampuan otomatis dalam menentukan kadar kolesterol LDL secara langsung.
- 3) Membutuhkan volume sampel yang kecil dan waktu pemeriksaan yang singkat
- 4) Menggunakan pipet otomatis serta kendali waktu dan suhu yang lebih akurat
- 5) Dapat memeriksa kolesterol LDL dalam spesimen non puasa

#### **F. Metode *Gold Standard***

Metode baku emas (*gold standard*) untuk pemeriksaan kolesterol LDL sesuai dengan rekomendasi dari *National Cholesterol Education Program* (NCEP) adalah *ultracentrifugation method* atau *beta quantification method* mempunyai asumsi bahwa kolesterol terdiri dari 3 komponen yaitu kolesterol yang terdapat pada VLDL, LDL dan HDL. Serum atau plasma di *ultracentrifugasi* pada masing-masing ukuran densitas selama sekurang-kurangnya 18 jam, selanjutnya *infranatant* akan diputar lagi untuk densitas selanjutnya. LDL *direct homogenous enzymatic*

*method* mempunyai korelasi yang baik dengan metode *ultracentrifugasi* yang merupakan *Gold Standard* pemeriksaan LDL (Summit, 2010).

## G. LANDASAN TEORI

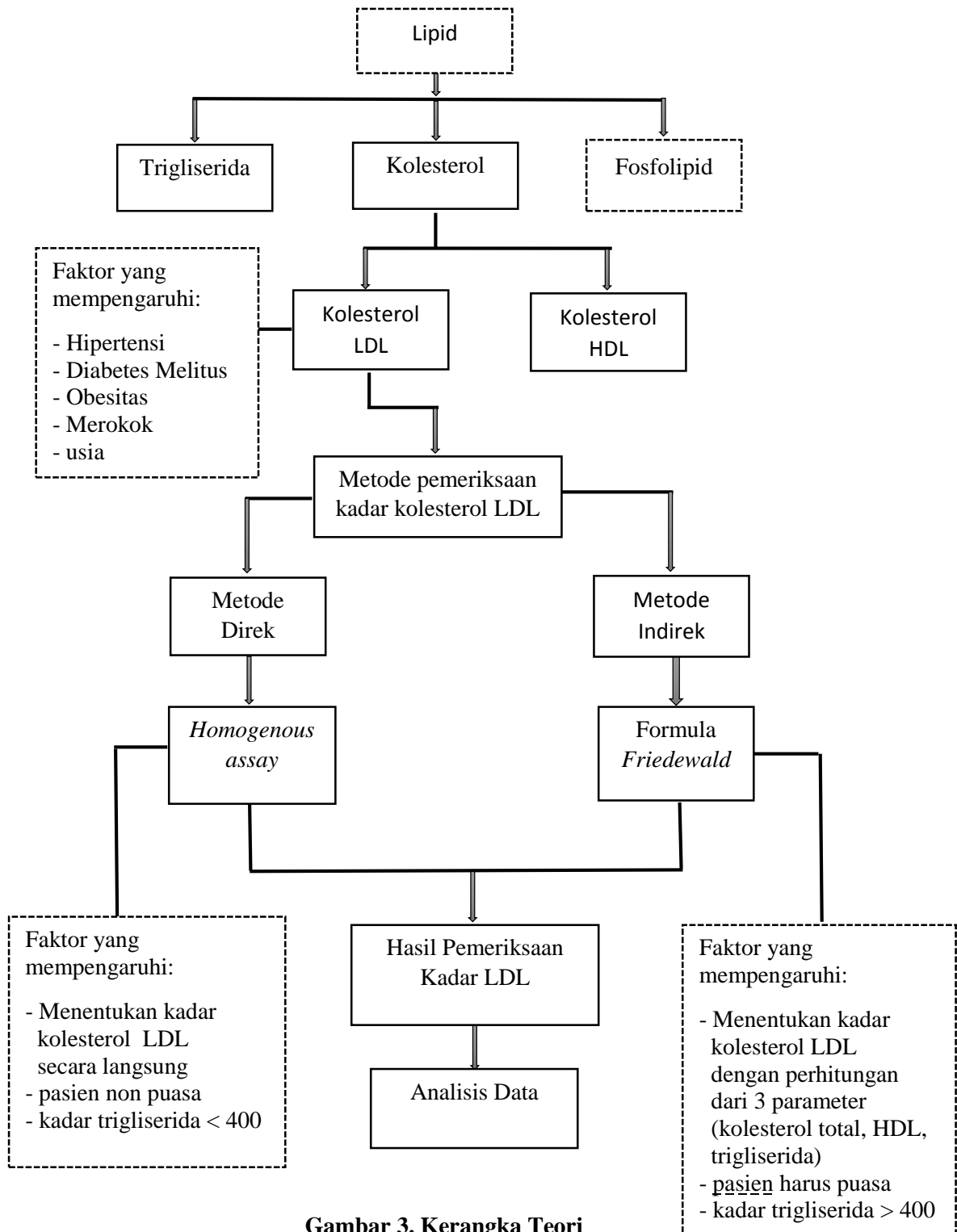
1. Lipid adalah sekelompok senyawa heterogen, meliputi lemak, minyak, steroid, malam (*wax*), dan senyawa terkait yang berkaitan lebih karena sifat fisiknya daripada sifat kimianya.
2. Kolesterol merupakan komponen struktural esensial dari membran sel serta merupakan senyawa induk yang menurunkan hormon-hormon steroid, vitamin D3 (kolekalsiferol) dan garam empedu.
3. Lipoprotein adalah lipid yang berikatan dengan protein. Lipoprotein adalah kompleks makromolekul berbentuk sferis yang mengandung lipid, yang memiliki fungsi untuk menjaga agar komponen lipidnya tetap larut saat diangkut didalam plasma, dan juga menyediakan mekanisme yang efisien untuk mengangkut kandungan lipidnya dari jaringan ke jaringan.
4. *Low density lipoprotein* merupakan jenis lipoprotein yang paling banyak mengangkut kolesterol di dalam tubuh. Kadar LDL yang berlebihan dalam darah akan meningkatkan risiko penumpukan atau pengendapan kolesterol pada dinding pembuluh darah arteri yang diikuti dengan terjadinya aterosklerosis
5. Metode formula *Friedewald* adalah pengukuran kadar kolesterol LDL dalam darah pasien, diestimasi dengan formula :

$$\text{Kolesterol LDL} = \text{kolesterol total} - \left( \text{kolesterol HDL} + \frac{\text{Trigliserida}}{5} \right)$$

6. Metode direk LDL *homogenous assay* merupakan metode baru dalam menentukan kadar kolesterol LDL. Metode direk *homogenous assay* menggunakan reaksi enzimatik. Reaksi awal LDL diisolasi dengan *protecting agent*, kemudian ditambahkan enzim reaktan yang hanya bereaksi dengan LDL yang sudah terisolasi.
7. Metode baku emas (*Gold Standar*) untuk pemeriksaan kolesterol LDL sesuai dengan rekomendasi dari NCEP adalah *Ultracentrifugation method* atau *beta quantification method* mempunyai asumsi bahwa kolesterol terdiri dari 3 komponen yaitu kolesterol yang terdapat pada VLDL, LDL dan HDL.

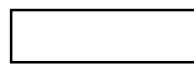


## H. KERANGKA TEORI



Gambar 3. Kerangka Teori

Keterangan :



Lingkup penelitian



Bukan lingkup penelitian



Faktor yang mempengaruhi



Mempengaruhi

## I. HIPOTESIS

Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald*

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

1. Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Instalasi Patologi Klinik Rumah Sakit Umum Dr. Moewardi (RSDM) di Surakarta

2. Waktu penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada 25 Maret 2017 sampai 25 April 2017

#### **B. Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasi analitik dengan pendekatan *cross sectional* yang membedakan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald*.

#### **C. Populasi dan sampel**

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan unit atau individu dalam ruang lingkup yang ingin diteliti (Sugiyono, 2015).

Populasi target dalam penelitian ini adalah data seluruh pasien yang melakukan pemeriksaan kolesterol LDL di Instalasi Patologi Klinik RSDM di Surakarta.

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah data seluruh pasien yang melakukan pemeriksaan kolesterol LDL di Instalasi Patologi Klinik RSDM di Surakarta pada Januari 2016 sampai Desember 2016

## 2. Sampel

Sampel adalah sebagian dari populasi yang ingin diteliti, yang dipilih dengan menggunakan prosedur tertentu dan keberadaannya diharapkan mampu mewakili populasi yang sebenarnya (Sugiyono, 2015). Sampel dalam penelitian ini adalah data pasien rawat jalan dan rawat inap yang melakukan pemeriksaan kadar LDL di Instalasi Patologi Klinik RSDM di Surakarta

### a. Besar sampel

Besar sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan rumus Isaach dan Michael (Sugiyono, 2015)

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2 \cdot (N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

Keterangan :

S = Ukuran Sampel

N= Ukuran Populasi

$\lambda^2$  = harga *table chi kuadrat* dengan dk= 1, kesalahan 5%= 3,481

P= Proporsi dalam populasi

Q= 0,5

$d^2$  = ketelitian (*error*) 0,005

berdasarkan rumus Isaac dan Michael maka jumlah minimal sampel dapat dihitung sebagai berikut :

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2 \cdot (N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

$$S = \frac{3,481 \times 1800 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (1800 - 1) + 3,481 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$S = \frac{1566,45}{1,61775}$$

$$S = 291,82 = 292 \text{ sampel}$$

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan maka jumlah minimal sampel yang akan diambil sebanyak 292 sampel.

b. Kriteria Inklusi

- 1) Pemeriksaan 4 parameter lipid (kolesterol total, kolesterol HDL, trigliserida dan Kolesterol LDL)
- 2) Pasien puasa ditandai dengan pemeriksaan glukosa darah puasa

c. Kriteria Eksklusi

- 1) Kadar trigliserida >400 mg/dl

#### D. Variabel Penelitian

1. Variabel independent atau bebas

Variabel independent dalam penelitian ini, yaitu metode direk dan formula *Friedewald*

2. Variabel dependent atau tergantung

Variabel dependent dalam penelitian ini, yaitu kadar kolesterol LDL

## E. Definisi Operasional

1. Metode direk LDL (*homogenous assay*) adalah suatu metode yang dilakukan secara langsung dengan reaksi enzimatik, reaksi awal kolesterol LDL diisolasi dengan *protecting agent*, kemudian ditambahkan enzim reaktan yang hanya bereaksi dengan kolesterol LDL yang sudah terisolasi. Pemeriksaan kadar kolesterol LDL dengan menggunakan Alat ILAB 650. Metode: Direk LDL (*homogenous assay*). Nilai rujukan kadar kolesterol LDL yaitu <100 mg/dL, satuan pengukuran adalah mg/dL dengan skala rasio.
2. Metode formula *Friedewald* adalah pengukuran kadar kolesterol LDL dalam darah pasien, diestimasi dengan formula :

$$\text{Kolesterol LDL} = \text{kolesterol total} - \left( \text{kolesterol HDL} + \frac{\text{Trigliserida}}{5} \right)$$

Nilai rujukan <100 mg/dL, Satuan pengukuran adalah mg/dL dengan skala rasio.

- a. Kolesterol total adalah lemak darah yang disintesis di hati serta ditemukan dalam sel darah merah, membran sel dan otot. Kolesterol total merupakan susunan dari banyak zat, seperti trigliserida, kolesterol HDL dan kolesterol LDL. Alat pemeriksaan: ILAB 650 dengan metode *Cholesterol oxidase phenol aminoantipyrin* (CHOD-PAP). Nilai rujukan <200 mg/dL. Satuan pengukuran mg/dL dengan skala rasio
- b. Kolesterol HDL adalah lipoprotein yang ukurannya paling kecil dan memiliki proporsi protein paling tinggi dibanding lipoprotein

lainnya yaitu >50% dan 48% lemak. Alat pemeriksaan : ILAB 650 dengan metode direk kolesterol HDL. Nilai rujukan >34 mg/dL. Satuan pengukuran adalah mg/dL dengan skala rasio

- c. Trigliserida adalah salah satu bentuk lemak yang diserap oleh usus setelah mengalami hidrolisis. Trigliserida kemudian masuk ke dalam plasma dalam 2 bentuk yaitu sebagai kilomikron berasal dari penyerapan usus setelah makan lemak, dan sebagai VLDL yang dibentuk oleh hati dengan bantuan insulin. Alat pemeriksaan : ILAB 650 dengan metode *Gliserophosphoxidase* (GPO). Nilai rujukan <150 (normal), 150-199 (batas normal tinggi), >200-499 (tinggi). Satuan : mg/dL dengan skala rasio

## **F. Bahan dan Alat**

### **1. Bahan Penelitian**

Data laboratorium pasien yang melakukan pemeriksaan kolesterol LDL di Instalasi Patologi Klinik RSDM dari *Laboratory Information System* (LIS).

Data yang dibutuhkan :

- a. Kolesterol total
- b. Kolesterol HDL
- c. Trigliserida
- d. Kolesterol LDL
- e. Glukosa darah puasa

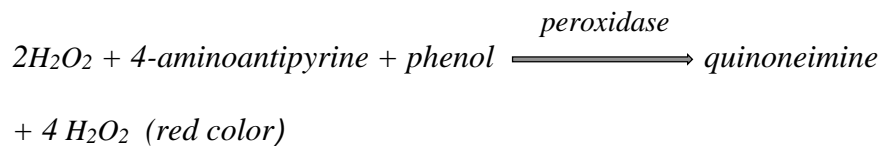
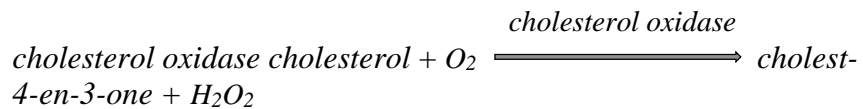
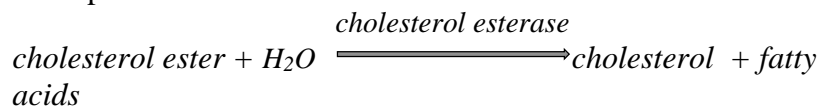
## 2. Metode, alat dan prinsip

### a. Pemeriksaan kolesterol total

Metode : *Cholesterol oxidase phenol aminoantipyrin*

Alat : ILAB 650

Prinsip :



### b. Pemeriksaan kolesterol HDL

Metode : Direk HDL

Alat : ILAB 650

Prinsip : Assay kolesterol HDL ini adalah metode yang homogen, langsung untuk mengukur tingkat HDL tanpa memerlukan sampel *pre-treatment*. Anti  $\beta$ -lipoprotein manusia antibodi dalam R1 mengikat lipoprotein (LDL, VLDL dan *chylomicrons*) Selain HDL, kompleks antigen-antibodi membentuk blok enzim reaksi dengan semua lipoprotein kecuali HDL ketika R2 ditambahkan. Kolesterol esterase (CHE) dan kolesterol oksidase (CO) bereaksi hanya dengan HDL. Hidrogen peroksida yang dihasilkan oleh reaksi enzim dengan HDL menghasilkan warna biru kompleks berdasarkan oksidatif



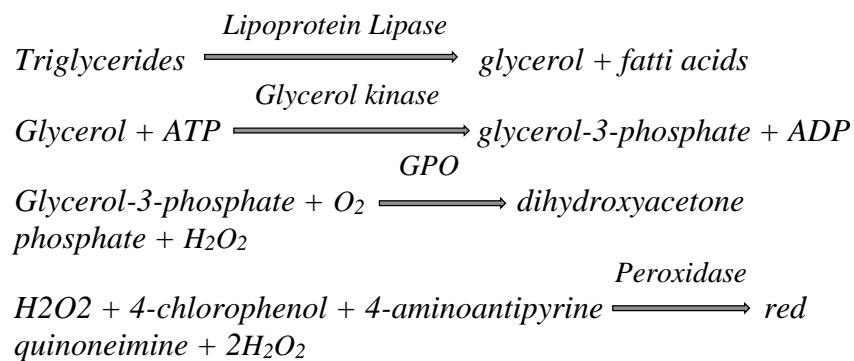
kondensasi dari *chromogen*. Konsentrasi kompleks berwarna biru sebanding dengan konsentrasi HDL (Summit, 2010).

### 3. Pemeriksaan trigliserida

Metode : *Gliserophosphoxidase*

Alat : ILAB 650

Prinsip :



### 4. Pemeriksaan kolesterol LDL

Metode : Direk LDL (*homogenous assay*)

Alat : ILAB 650

Prinsip : *Assay* LDL-kolesterol ini adalah metode yang homogen, langsung untuk mengukur tingkat LDL tanpa memerlukan sampel *pre-treatment*. Ketika sampel dicampur dengan reagen 1, reagen mengikat LDL dan melindungi dari reaksi enzim. *Cholesterol esterase* dan CO bereaksi dengan LDL lipoprotein (*chylomicron*, VLDL dan HDL). Hidrogen peroksida yang dihasilkan oleh reaksi enzim dengan LDL kolesterol didekomposisi oleh *catalase*. Ketika reagen 2 ditambahkan, CHE dan CO bereaksi hanya dengan LDL. Hidrogen peroksida yang dihasilkan oleh reaksi enzim dengan LDL menghasilkan warna biru

kompleks berdasarkan oksidatif kondensasi dari *chromogen*. warna biru kompleks konsentrasi sebanding dengan konsentrasi LDL. Diukur pada panjang gelombang 620 nm (Summit, 2010).

## G. Prosedur Penelitian

### 1. Cara Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dan dikumpulkan dari LIS berdasarkan data pasien yang melakukan pemeriksaan LDL kolesterol di Instalasi Patologi Klinik RSDM.

### 2. Prosedur Penelitian

#### a. Tahap Persiapan :

- 1) Penelusuran pustaka
- 2) Membuat proposal penelitian
- 3) Permohonan izin tempat penelitian pada Direktur RSDM
- 4) Konsultasi dengan dosen pembimbing
- 5) Permohonan izin pengambilan data pemeriksaan dari RSDM

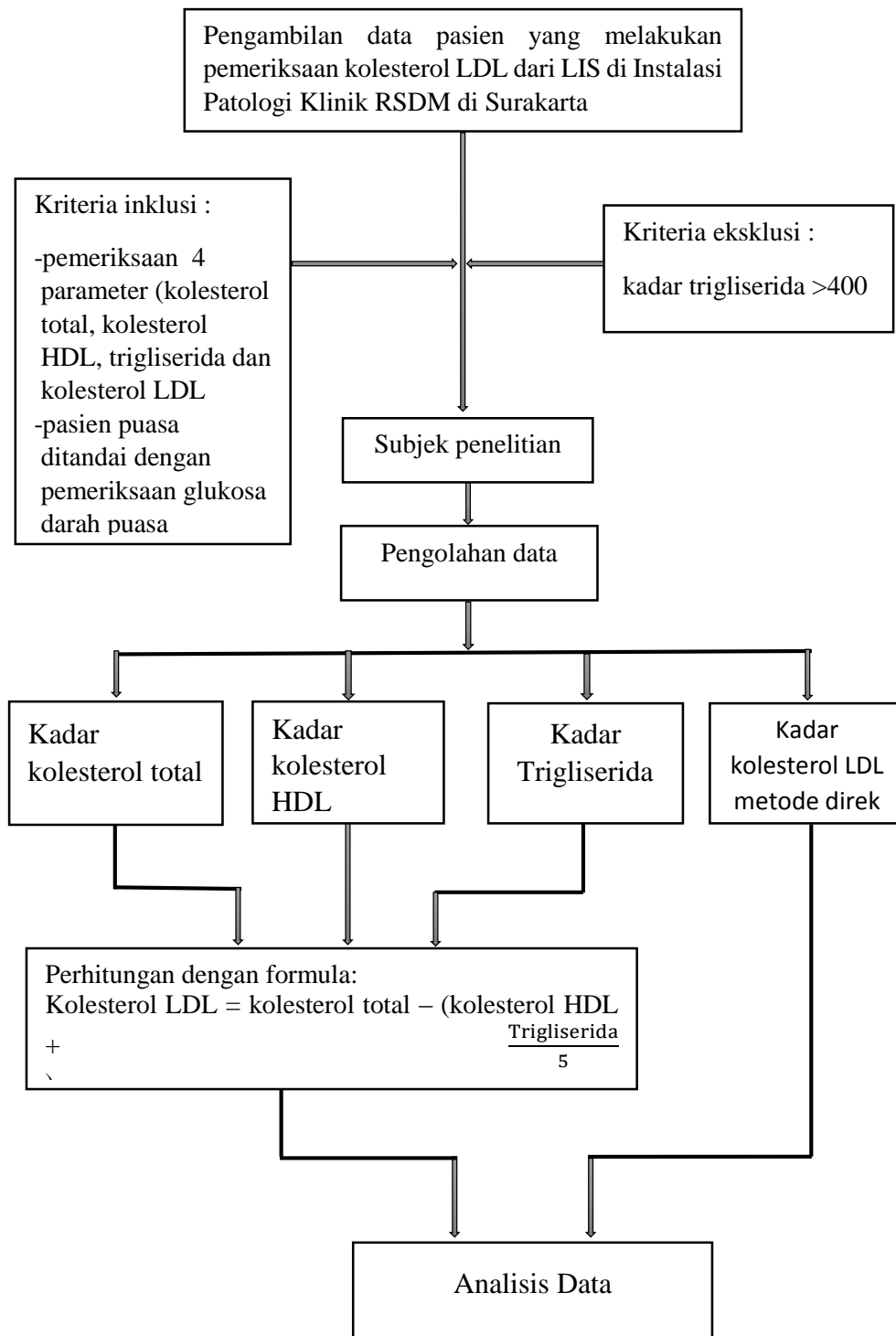
#### b. Tahap Analisis :

- 1) Melakukan pengambilan data dari LIS di Instalasi Patologi Klinik RSDM
- 2) Mencatat data hasil pemeriksaan kadar kolesterol total, HDL kolesterol, Trigliserida dan kadar LDL
- 3) Melakukan perhitungan dengan rumus formula *Friedewald*
- 4) Melakukan analisis data perbedaan kadar pemeriksaan LDL

c. Tahap Akhir :

- 1) Pembahasan hasil analisis data
- 2) Kesimpulan

## H. ALUR PENELITIAN



Gambar 4. Alur Penelitian

## I. TEKNIK ANALISIS DATA

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisa secara statistik. Untuk memperoleh nilai statistik maka semua data tabulasikan sesuai dengan perlakuan dan selanjutnya dilakukan pengujian statistik dengan bantuan program komputer. Analisis data menggunakan teknik uji normalitas data dengan perhitungan *Kolmogorov-smirnov* untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Jika data telah terbukti terdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan teknik uji *paired samples T-test*. jika data tidak terdistribusi normal maka dilakukan transformasi log terlebih dahulu. Jika hasil transformasi log tidak terdistribusi normal, maka digunakan metode statistik non-parametrik dengan uji *Wilcoxon*. Dengan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  ( $p < 0,05$ ), dengan interval kepercayaan (IK) 95%.

## J. PERTIMBANGAN ETIK

Penelitian ini telah meminta persetujuan komisi etik penelitian di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/RSDM di Surakarta.

### 1. Kode Etik Universal

#### a. Kepastian (*Rigour*)

- 1) Melakukan dengan pengetahuan dan kehati-hatian
- 2) Mencegah pengurangan praktek dan penjelasan adanya kepentingan konflik
- 3) Penghormatan dan pengakuan atas kerja/karya

b. Penghargaan/Penghormatan (*Respect*)

Memastikan penelitian yang benar sesuai dengan aturan dengan meminimalisasi dampak negatif terhadap manusia, hewan, dan lingkungan

c. Tanggung Jawab (*Responsibility*)

- 1) Membahas isu-isu pengetahuan yang terkait dengan masyarakat
- 2) Jangan menyesatkan dan menghadirkan bukti yang sesungguhnya.

2. Etika Penelitian Ilmiah

- a. Menghormati harkat dan martabat manusia (*respect for human dignity*)
- b. Menghormati privasi dan kerahasiaan subyek penelitian (*respect for privacy and confidentiality*),
- c. Keadilan dan inklusivitas (*respect for justice and inclusiveness*),
- d. Memperhitungkan manfaat dan kerugian yang ditimbulkan (*balancing harms and benefits*)

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL PENELITIAN

Penelitian kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* dilaksanakan dengan cara pengambilan data di Instalasi Patologi Klinik RSDM di Surakarta, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald*. Data diambil dari Januari 2016 sampai Desember 2016, diperoleh jumlah sampel sebanyak 390 sampel.

Kadar kolesterol LDL dari setiap sampel ditentukan dengan dua metode yaitu metode direk dengan formula *Friedewald*. Hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dari setiap sampel sudah diperoleh secara langsung dari data yang diambil, sedangkan hasil pemeriksaan kolesterol LDL metode formula *Friedewald* diperoleh dengan melakukan perhitungan dari hasil kadar kolesterol total, kolesterol HDL dan trigliserida dari data yang diambil. Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan maka dilaporkan hasil sebagai berikut:

##### 1. Uji presisi atau Ketelitian

Uji presisi dilakukan untuk melihat konsistensi hasil pemeriksaan atau kedekatan hasil beberapa pengukuran pada bahan uji yang sama. Presisi biasanya dinyatakan dalam nilai koefisien variasi (% KV atau % CV) yang

dihitung dengan rumus : 
$$KV (\%) = \frac{SD \times 100}{\bar{X}}$$

SD = Standar Deviasi (simpangan baku)

$\bar{X}$  = Rata-rata hasil pemeriksaan berulang.

Pada penelitian ini, uji presisi dilakukan pada bahan kontrol kolesterol total, kolesterol HDL, trigliserida, kolesterol LDL dan gula darah puasa dari Januari 2016 sampai Desember 2016. Berikut hasil uji presisi setiap bahan kontrol yang dilakukan satu kali dalam satu bulan pada setiap parameter pemeriksaan yang digambarkan dalam Tabel 2 berikut ini :

**Tabel 2. Hasil Uji Presisi Bahan Kontrol Kolesterol Total**

Bulan (2016)	Rerata (mg/dL)	SD	KV(%)	KV(%) Maksimum (mg/dL)
Januari	98,72	2,94	2,98	6 <sup>a</sup>
Februari	99,08	3,20	3,23	
Maret	93,23	5,16	5,54	
April	96,58	4,69	4,86	
Mei	94,70	5,47	5,78	
Juni	95,96	4,80	5,01	
Juli	98,87	4,09	4,13	
Agustus	98,23	4,19	4,26	
September	95,60	3,59	3,76	
Oktober	96,73	2,99	3,09	
November	96,62	1,75	1,81	
Desember	95,00	1,22	1,28	

dL:desiliter, mg: milligram, SD: *Standard deviation*, KV: Koefisien variasi.

<sup>a</sup>Permenkes, 2013.

Berdasarkan Tabel 2, didapatkan nilai KV bahan kontrol kolesterol total pada bulan Januari-Desember 2016, menunjukkan bahwa tidak ada nilai KV yang melebihi nilai KV maksimum kolesterol total menurut permenkes tahun 2013 yaitu 6 %. Nilai KV tertinggi 5,78 % pada bulan Mei



dan nilai KV terendah 1,28 % pada bulan Desember 2016.

Hasil uji presisi bahan kontrol kolesterol HDL dapat dilihat pada Tabel 3, berikut ini :

**Tabel 3. Hasil Uji Presisi Pemeriksaan Bahan Kontrol Kolesterol HDL**

Bulan (2016)	Rerata (mg/dL)	SD	KV(%)	KV(%) Maksimum (mg/dL)
Januari	57,60	2,65	4,60	6 <sup>a</sup>
Februari	58,13	2,19	3,77	
Maret	56,88	2,07	3,63	
April	56,62	2,26	3,99	
Mei	57,96	2,10	3,62	
Juni	58,19	3,81	6,03	
Juli	56,18	2,63	3,65	
Agustus	55,31	2,40	4,33	
September	55,84	3,26	5,83	
Oktober	57,48	2,58	4,50	
November	54,96	2,79	5,08	
Desember	54,71	2,90	5,29	

dL: desiliter, mg: milligram, SD: *Standard deviation*, KV: Koefisien variasi.

<sup>a</sup>Permenkes, 2013.

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan nilai KV bahan kontrol kolesterol HDL pada bulan Januari-Desember 2016, menunjukkan bahwa ada nilai KV yang melebihi KV maksimum yaitu pada bulan Juni sebesar 6,03 %. KV maksimum kolesterol HDL menurut Permenkes tahun 2013 yaitu 6 %. Nilai KV tertinggi 6,03 % pada bulan Juni dan KV terendah 3,62 % pada bulan Mei 2016.

Hasil uji presisi bahan kontrol trigliserida dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini :

**Tabel 4. Hasil Uji Presisi Bahan Kontrol Trigliserida**

Bulan (2016)	Rerata (mg/dL)	SD	KV(%)	KV(%) Maksimum (mg/dL)
Januari	117,68	3,24	2,75	7 <sup>a</sup>
Februari	112,96	6,03	5,34	
Maret	107,77	6,68	6,20	
April	111,35	3,58	3,21	
Mei	112,96	5,56	4,92	
Juni	112,50	5,57	4,95	
Juli	116,40	1,90	1,63	
Agustus	112,08	4,53	4,05	
September	111,72	4,24	3,79	
Oktober	113,12	5,28	4,67	
November	110,19	4,29	3,89	
Desember	109,04	3,38	3,10	

dL: desiliter, mg: milligram, SD: *Standard deviation*, KV: Koefisien variasi

Berdasarkan Tabel 4, didapatkan nilai KV bahan kontrol trigliserida pada bulan Januari-Desember 2016, menunjukkan bahwa tidak ada nilai KV yang melebihi KV maksimum yang ditentukan dalam pemeriksaan trigliserida, menurut Permenkes tahun 2013 yaitu 7%

**Tabel 5. Hasil Uji Presisi Pemeriksaan Serum Kontrol Kolesterol LDL**

Bulan (2016)	Rerata (mg/dL)	SD	KV(%)	KV(%) Maksimum (mg/dL)
Januari	138,92	6,74	4,85	6 <sup>a</sup>
Februari	139,27	6,37	4,57	
Maret	136,54	4,65	3,41	
April	140,00	5,70	4,07	
Mei	140,74	5,80	4,12	
Juni	139,38	7,69	5,52	
Juli	136,11	7,72	5,67	
Agustus	131,85	8,24	6,25	
September	132,04	7,00	5,30	
Oktober	135,19	6,11	4,52	
November	134,88	7,55	5,59	
Desember	134,50	7,44	5,53	

dL: desiliter, mg: milligram, SD: *Standard deviation*, KV: Koefisien variasi.

Berdasarkan Tabel 5, didapatkan nilai KV pemeriksaan kolesterol LDL pada bulan Januari-Desember 2016, menunjukkan bahwa ada nilai KV yang melebihi KV maksimum yaitu pada bulan Agustus dengan nilai KV sebesar 6,25 %. KV maksimum yang ditentukan dalam pemeriksaan kolesterol LDL, menurut Permenkes tahun 2013 yaitu 6 %. Nilai KV tertinggi 6,25 % pada bulan Agustus dan nilai KV terendah 3,41 % pada bulan Maret 2016.

**Tabel 6. Hasil Uji Presisi Bahan Kontrol Gula Darah Puasa**

Bulan (2016)	Rerata (mg/dL)	SD	KV(%)	KV(%) Maksimum (mg/dL)
Januari	102,84	4,21	4,09	5 <sup>a</sup>
Februari	94,58	4,73	5,00	
Maret	90,00	4,60	5,12	
April	92,35	3,62	3,92	
Mei	92,87	5,91	6,36	
Juni	94,88	5,27	5,56	
Juli	90,60	4,19	4,62	
Agustus	91,35	2,81	3,08	
September	89,78	6,89	7,67	
Oktober	91,92	5,58	6,07	
November	92,00	2,87	3,12	
Desember	90,92	3,48	3,82	

dL: desiliter, mg: milligram, SD: *Standard deviation*, KV: Koefisien variasi.

<sup>a</sup>Permenkes, 2013.

Berdasarkan Tabel 6. didapatkan nilai KV pemeriksaan gula darah puasa pada bulan Januari-Desember 2016. Nilai KV pada bulan Maret, Mei, Juni, September, dan Oktober melebihi KV maksimum glukosa menurut Permenkes tahun 2013 yaitu 5%. Nilai KV tertinggi 7,67 % pada bulan September 2016 sedangkan nilai KV terendah 3,08 % pada bulan Agustus 2016.

## 2. Uji Akurasi atau Ketepatan

Uji akurasi dilakukan untuk melihat seberapa dekat nilai pemeriksaan dengan nilai sebenarnya. Pada penelitian ini, uji akurasi juga dilakukan pada bahan kontrol kolesterol total, kolesterol HDL, trigliserida, kolesterol LDL dan gula darah puasa dari Januari 2016 sampai Desember 2016. Hasil uji akurasi dapat dilihat pada Tabel 7 berikut :

**Tabel 7. Hasil Uji Akurasi atau Bias (%) Bahan Kontrol Kolesterol Total**

Bulan (2016)	Nilai target (rentang 2 SD)	Rerata (mg/dL)	Simpulan	d (%)
Januari	98,8 (84 -113,6) <sup>a</sup>	98,72	Masuk dalam rentang	-0,08
Februari		99,08	Masuk dalam rentang	0,28
Maret		93,23	Masuk dalam rentang	-5,63
April		96,58	Masuk dalam rentang	-2,24
Mei		94,70	Masuk dalam rentang	-4,14
Juni		95,96	Masuk dalam rentang	-2,87
Juli		98,87	Masuk dalam rentang	0,07
Agustus		98,23	Masuk dalam rentang	-0,57
September		95,60	Masuk dalam rentang	-3,23
Oktober		96,73	Masuk dalam rentang	-2,09
November		96,62	Masuk dalam rentang	-2,20
Desember		95,00	Masuk dalam rentang	-3,84

d: nilai bias, dL: desiliter, mg: milligram, SD: *Standar deviation*.

<sup>a</sup>Serachem, 2016

Berdasarkan Tabel 7. didapatkan nilai bias d (%) pemeriksaan kolesterol total dari bulan Januari-Desember 2016 masuk dalam rentang kontrol, dengan nilai bias antara -5,63% sampai dengan -0,28%.

Hasil uji akurasi bahan kontrol kadar kolesterol HDL, dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini :

**Tabel 8. Hasil Uji Akurasi atau Bias (%) Bahan Kontrol Kolesterol HDL**

Bulan (2016)	Nilai target (rentang 2 SD)	Rerata (mg/dL)	Simpulan	d (%)
Januari	59 (53,1 – 64,9) <sup>a</sup>	57,60	Masuk dalam rentang	-2,37
Februari		58,13	Masuk dalam rentang	-1,47
Maret		56,88	Masuk dalam rentang	-3,59
April		56,62	Masuk dalam rentang	-4,03
Mei		57,96	Masuk dalam rentang	-1,76
Juni		58,19	Masuk dalam rentang	-1,37
Juli		56,18	Masuk dalam rentang	-4,77
Agustus		55,31	Masuk dalam rentang	-6,25
September		55,84	Masuk dalam rentang	-5,35
Oktober		57,48	Masuk dalam rentang	-2,57
November		54,96	Masuk dalam rentang	-6,84
Desember		54,71	Masuk dalam rentang	-7,27

d: nilai bias, dl: desiliter, mg: milligram, SD: *Standar deviation*.

<sup>a</sup>Serachem, 2016

Berdasarkan Tabel 8. didapatkan nilai bias d (%) pemeriksaan kolesterol HDL dari bulan Januari-Desember 2016 masuk dalam rentang kontrol, dengan nilai bias antara -7,27% sampai dengan -1,37%.

**Tabel 9. Hasil Uji Akurasi atau Bias (%) Bahan Kontrol Triglicerida**

Bulan (2016)	Nilai target (rentang 2 SD)	Rerata (mg/dL)	Simpulan	d (%)
Januari	114 (96 - 132) <sup>a</sup>	117,68	Masuk dalam rentang	3,22
Februari		112,96	Masuk dalam rentang	-0,91
Maret		107,77	Masuk dalam rentang	-5,46
April		111,35	Masuk dalam rentang	-2,32
Mei		112,96	Masuk dalam rentang	0,91
Juni		112,50	Masuk dalam rentang	-1,31
Juli		116,40	Masuk dalam rentang	2,10
Agustus		112,08	Masuk dalam rentang	-1,68
September		111,72	Masuk dalam rentang	-2,00
Oktober		113,12	Masuk dalam rentang	-0,77
November		110,19	Masuk dalam rentang	-3,34
Desember		109,04	Masuk dalam rentang	-4,35

d: nilai bias, dl: desiliter, mg: milligram, SD: *Standar deviation*.

<sup>a</sup>Serachem, 2016

Berdasarkan Tabel 9. didapatkan nilai bias d (%) pemeriksaan kadar trigliserida dari bulan Januari sampai bulan Desember 2016 masuk dalam rentang kontrol dengan nilai bias antara -5,46% sampai dengan 2,10%.

**Tabel 10. Hasil Uji Akurasi atau Bias (%) Bahan Kontrol Kolesterol LDL**

Bulan (2016)	Nilai target (rentang 2 SD)	Rerata (mg/dL)	Simpulan	d (%)
Januari	139 (125,1 – 152,9) <sup>a</sup>	138,92	Masuk dalam rentang	-0,05
Februari		139,27	Masuk dalam rentang	0,19
Maret		136,54	Masuk dalam rentang	-1,76
April		140,00	Masuk dalam rentang	0,71
Mei		140,74	Masuk dalam rentang	1,25
Juni		139,38	Masuk dalam rentang	0,27
Juli		136,11	Masuk dalam rentang	-2,07
Agustus		131,85	Masuk dalam rentang	-5,14
September		132,04	Masuk dalam rentang	-5,00
Oktober		135,19	Masuk dalam rentang	-2,74
November		134,88	Masuk dalam rentang	-2,96
Desember		134,50	Masuk dalam rentang	-3,23

d: nilai bias, dl: desiliter, mg: milligram, SD: *Standar deviatation*.

<sup>a</sup>Serachem, 2016

Berdasarkan Tabel 10. didapatkan nilai bias d (%) pemeriksaan kolesterol LDL dari bulan Januari-Desember 2016 masuk dalam rentang kontrol, dengan nilai bias antara -5,14% sampai dengan 1,25%.

**Tabel 11. Hasil Uji Akurasi atau Bias (%) Bahan Kontrol Gula Darah Puasa**

Bulan (2016)	Nilai target (rentang 2 SD)	Rerata (mg/dL)	Simpulan	d (%)
Januari	93,2 (79,2 – 107,2) <sup>a</sup>	102,84	Masuk dalam rentang	10,3
Februari		94,58	Masuk dalam rentang	1,4
Maret		90,00	Masuk dalam rentang	-3,4
April		92,35	Masuk dalam rentang	-0,9
Mei		92,87	Masuk dalam rentang	-0,3
Juni		94,88	Masuk dalam rentang	1,8
Juli		90,60	Masuk dalam rentang	-2,7
Agustus		91,35	Masuk dalam rentang	-1,9
September		89,78	Masuk dalam rentang	-3,6
Oktober		91,92	Masuk dalam rentang	-1,3
November		92,00	Masuk dalam rentang	-1,2
Desember		90,92	Masuk dalam rentang	-2,4

d: nilai bias, dl: desiliter, mg: milligram, SD: *Standar deviatation*. <sup>a</sup>Serachem, 2016

Berdasarkan Tabel 11. didapatkan nilai bias d (%) pemeriksaan gula darah puasa dari bulan Januari-Desember 2016 masuk dalam rentang kontrol, dengan nilai bias antara -3,6% sampai dengan 10,3%

### 3. Karakteristik Subjek Penelitian

**Tabel 12. Karakteristik Subjek Penelitian**

Variabel	Laki-laki		Perempuan		Min	Maks	P *
	n (%)	Rerata ± SD	n (%)	Rerata ± SD			
Umur (tahun)	210 (53,8)	61,05 ± 10,87	180 (46,2)	61,65 ± 11,67	32	89	0,603
Kolesterol Total (mg/dL)	210 (53,8)	153,90 ± 33,68	180 (46,2)	165,97 ± 36,67	68	296	0,001
Kolesterol HDL (mg/dL)	210 (53,8)	37,94 ± 10,87	180 (46,2)	43,08 ± 12,32	13	68	0,001
Trigliserida (mg/dL)	210 (53,8)	122,10 ± 49,28	180 (46,2)	128,51 ± 49,98	35	364	0,205
Kolesterol LDL (mg/dL)	210 (53,8)	94,61 ± 26,31	180 (46,2)	100,30 ± 30,54	27	215	0,052
GDP (mg/dL)	210 (53,8)	120,82 ± 35,67	180 (46,2)	116,97 ± 36,52	37	250	0,295

Ket: SD = Standar deviasi, Min = Minimal, Maks = Maksimal, HDL= *High Density Lipoprotein*, LDL= *Low Density Lipoprotein*, GDP = Gula darah puasa, \*uji beda *independent sampel T-test*, signifikan  $p < 0,05$ , IK 95%.

Dari Tabel 12, dapat dilihat bahwa jumlah responden laki-laki sebanyak 210 orang (53,8%), rerata umur 61,05 ± 10,87, sedangkan responden perempuan sebanyak 180 orang (46,2%). Rerata umur 61,65 ± 11,67 dengan umur terendah 32 tahun dan umur tertinggi 89 tahun, nilai  $p = 0,603$ . Kadar kolesterol total pada responden laki-laki didapatkan rerata 153,90 ± 33,68 (mg/dL) dan 165,97 ± 36,67 pada responden perempuan,

dengan kadar terendah 68 mg/dL dan kadar tertinggi 296 mg/dL, nilai  $p = 0,001$ .

Rerata kadar kolesterol HDL pada laki-laki  $37,94 \pm 10,87$  mg/dL, pada perempuan  $43,08 \pm 12,32$ , dengan kadar terendah 13 mg/dL dan kadar tertinggi 68 mg/dL, nilai  $p = 0,001$ . Rerata kadar trigliserida  $122,10 \pm 49,28$  pada laki-laki, dan  $128,51 \pm 49,98$  mg/dL pada perempuan dengan kadar terendah 35 mg/dL dan kadar tertinggi 364 mg/dL, nilai  $p = 0,205$ . Rerata kadar kolesterol LDL  $94,61 \pm 26,31$  pada laki-laki, dan  $100,30 \pm 30,54$  mg/dL pada perempuan dengan kadar terendah 27 mg/dL dan kadar tertinggi 215 mg/dL, nilai  $p = 0,052$ . Rerata kadar kolesterol GDP pada laki-laki  $120,82 \pm 35,67$  mg/dL, pada perempuan  $116,97 \pm 36,52$ , dengan kadar terendah 37 mg/dL dan kadar tertinggi 250 mg/dL dan nilai  $p = 0,295$ .

#### 4. Hasil Uji Normalitas Kadar Kolesterol LDL

Hasil data penelitian kemudian dilanjutkan dengan uji normalitas dengan menggunakan uji *kolmogorov-smirnov*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Prinsip pengujian normalitas adalah jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh berbeda secara signifikan yang berarti data tidak berdistribusi normal. Apabila signifikansi lebih besar dari 0,05 dapat disimpulkan bahwa data yang diperoleh tidak berbeda secara signifikan yang berarti data berdistribusi normal.



Hasil uji normalitas kadar kolesterol LDL dapat dilihat pada Tabel 13 berikut ini :

**Tabel 13. Hasil Uji Normalitas Data**

	<i>Kolmogorov-Smirnov Z</i>	p
<i>Direk</i>	1,065	0,207
<i>Formula Friedewald</i>	0.830	0,497

$p > 0,05$  terdistribusi normal, uji *Kolmogorov-Smirnov*

Hasil uji normalitas pada Tabel 13 menunjukkan bahwa kadar kolesterol LDL metode direk dengan nilai signifikansinya sebesar 0,207 dan kadar kolesterol LDL metode formula *Friedewald* dengan nilai signifikansinya sebesar 0,497, sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kedua metode tersebut. Karena data terdistribusi normal, maka dapat dilanjutkan ke uji *paired t-test*.

#### 5. Hasil Uji Perbedaan Kadar Kolesterol LDL

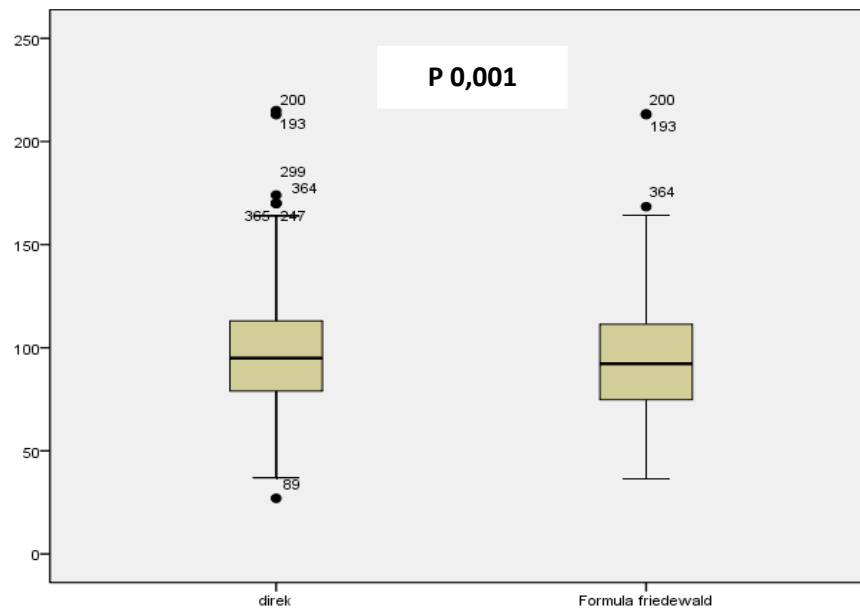
**Tabel 14. Hasil Uji Perbedaan Pemeriksaan Kolesterol LDL**

Metode pemeriksaan	N	Rerata $\pm$ SD	p
Direk	390	96,89 $\pm$ 28,25	0,001
Formula Friedewald	390	94,00 $\pm$ 28,40	

Ket: SD = *standar deviatation*,  $p < 0,05$  signifikansi, uji beda *paired T-test*

Berdasarkan Tabel 14, didapatkan hasil rerata kadar kolesterol LDL dengan metode direk sebesar 96,89  $\pm$  28,25 mg/dL. Rerata kadar kolesterol LDL dengan formula *Friedewald* sebesar 94,00  $\pm$  28,40 mg/dL, dengan nilai signifikansi sebesar 0,001  $<$  0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula

*Friedewald* terdapat perbedaan yang signifikan atau berbeda secara bermakna.



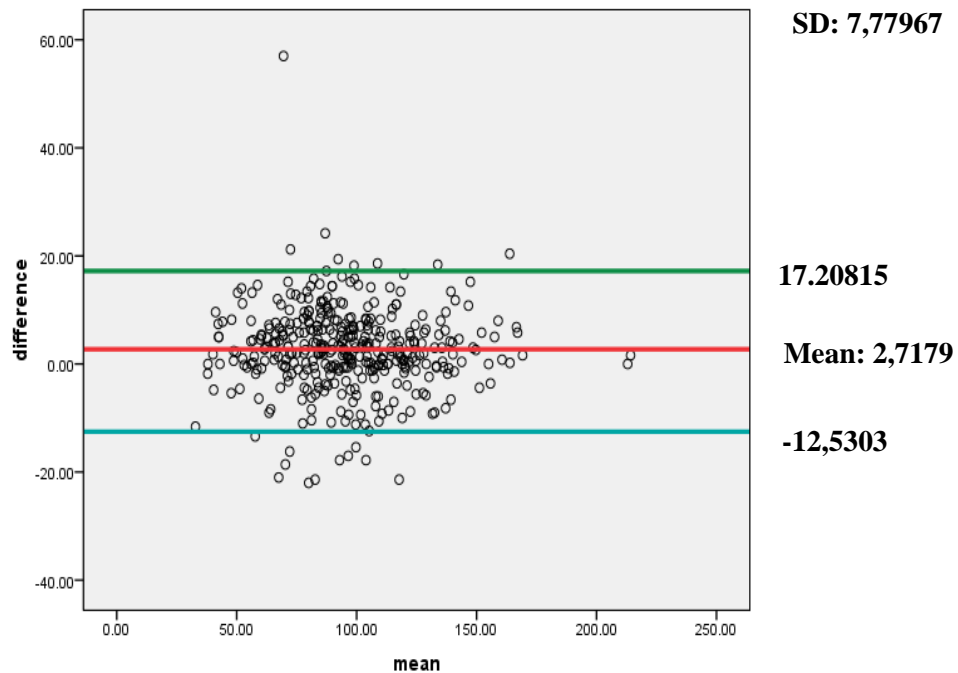
**Gambar 6. Perbandingan *Boxplot* metode direk dengan formula *Friedewald***

Hasil *Boxplot* pada Gambar 6, menunjukkan bahwa nilai median kadar kolesterol LDL dari kedua metode tidak sama. Metode direk memiliki nilai median sebesar 96 mg/dL, sedangkan formula *Friedewald* nilai median sebesar 94 mg/dL.

**Tabel 15. Interpretasi Kadar Kolesterol LDL Metode Direk dan Formula *Friedewald* Metode *Bland-altman***

	Nilai
<i>Sample-size</i>	390
<i>Mean=difference</i>	2,71795
<i>Lower limit</i>	1,9434
<i>Upper</i>	3,4925
p	0,001
SD	7,77967

Berikut ini adalah hasil analisis dengan metode *Bland-altman* yang dapat dilihat pada Gambar 7, berikut ini :



**Gambar 7. Grafik *Bland-altman* kadar kolesterol LDL metode direk dan formula Friedewald.**

Berdasarkan grafik *Bland-altman* pada Gambar 7, garis horizontal menunjukkan selisih rerata kedua pengukuran (*means*: 2,7179). Grafik plot *Bland-altman* menunjukkan hasil 10 sampel diluar nilai  $-1,96$  SD dan 6 sampel diluar nilai  $1,96$  SD. Hasil pengamatan sampel diatas hanya ada 16 *outliner* dari 390 sampel. Pada uji *one sampel T-test*, nilai  $p = 0,001$  sehingga secara statistik rerata selisih berbeda dengan nol.

## 6. Hasil Uji Perbedaan Berdasarkan Kategori Kadar Kolesterol Total dan Kadar Trigliserida

Hasil uji *paired T-test* pada Tabel 14 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antar metode direk dengan formula *Friedewald*. Oleh karena ada perbedaan maka dilakukan kategorikal data pada kadar kolesterol total dan kadar trigliserida. Hasil uji perbedaan berdasarkan kategori kadar kolesterol dapat dilihat pada Tabel 16 berikut ini :

**Tabel 16. Hasil Uji Perbedaan Berdasarkan Kategori kadar Kolesterol Total**

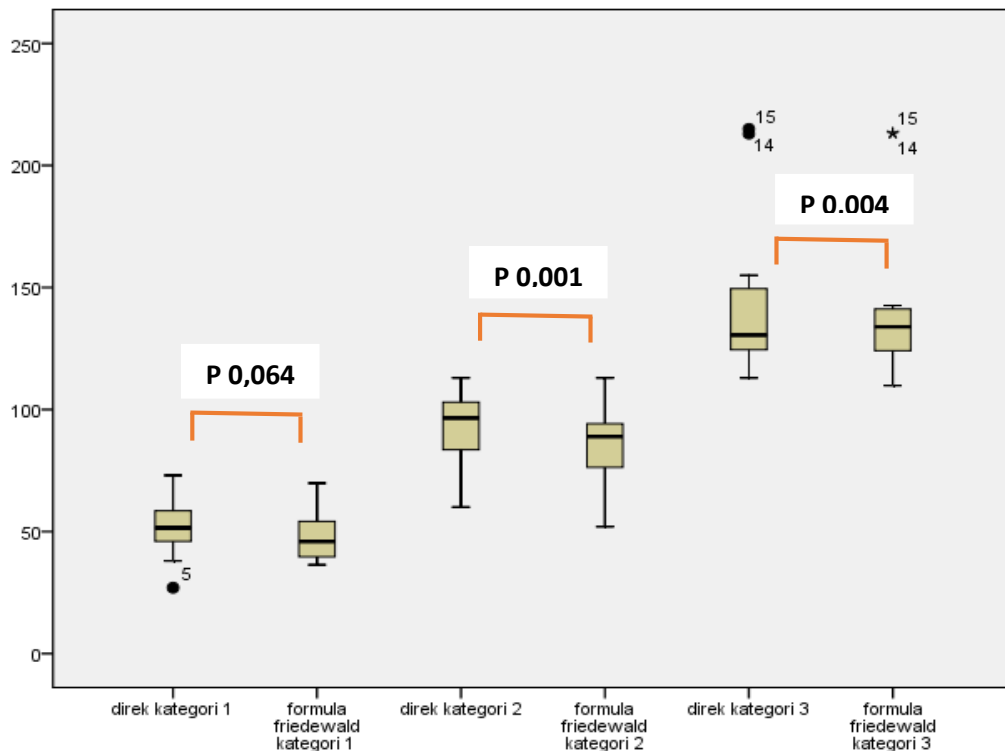
Kelompok	Kategori kolesterol total (mg/dL)	Rerata ± SD (mg/dL)		p*
		Direk	formula <i>Friedewald</i>	
I	0-100	51,81 ± 11,25	48,48 ± 9,96	0,064
II	101-200	91,70 ± 20,33	88,75 ± 20,54	0,001
III	201-300	143,81 ± 21,08	161,42 ± 147,45	0,004

Ket: SD = *standard deviation*, \*uji beda *paired sample T-test*, p < 0,05 signifikan, IK 95%

Berdasarkan Tabel 17, didapatkan hasil rerata dari metode direk dan formula *Friedewald* sebesar 51,81 ± 11,25 dan 48,48 ± 9,96 pada kategori kadar kolesterol total antara 0–100 mg/dL dengan nilai p = 0,064, yang berarti tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar kolesterol total antara 0-100 mg/dL, sehingga pemeriksaan kadar kolesterol LDL dapat dilakukan dengan formula *Friedewald* pada kadar kolesterol total antara 0-100 mg/dL.

Kategori kadar kolesterol total antara 101–200 mg/dL, didapatkan rerata dari metode direk dan formula *Friedewald* sebesar  $91,70 \pm 20,33$  dan  $88,75 \pm 20,54$  dengan nilai  $p = 0,001$ , berarti terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar kolesterol total antara 101-200 mg/dL.

Kategori kadar kolesterol total antara 201–300 mg/dL, didapatkan rerata dari metode direk dan formula *Friedewald* sebesar  $143,81 \pm 21,08$  dan  $161,42 \pm 147,45$  dengan nilai  $p = 0,001$ , berarti terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar kolesterol total antara 201-300 mg/dL.



**Gambar 8. Perbandingan *Boxplot* metode direk dengan formula *Friedewald* berdasarkan kategori kolesterol total**

Hasil Boxplot pada Gambar 8, menunjukkan bahwa nilai median dari kedua metode berdasarkan kategori kadar kolesterol total tidak sama. Metode direk dengan formula *Friedewald* memiliki nilai median sebesar 51 mg/dL dan 48 mg/dL untuk kategori 1, 91 mg/dL dan 88 mg/dL untuk kategori 2 serta 143 mg/dL dan 161mg/dL untuk kategori 3.

Hasil uji perbedaan berdasarkan kategori kadar trigliserida dapat dilihat pada Tabel 17 berikut ini :

**Tabel 17. Hasil Uji Perbedaan Berdasarkan Kategori Kadar Trigliserida**

Kelompok	Kategori kadar trigliserida (mg/dL)	Rerata $\pm$ SD (mg/dL)		p
		Direk	formula <i>Friedewald</i>	
I	0-75	82,04 $\pm$ 25,78	79,93 $\pm$ 26,77	0,148
II	76-150	97,10 $\pm$ 27,54	94,36 $\pm$ 27,61	0,001
III	151-400	105,16 $\pm$ 28,81	101,09 $\pm$ 29,04	0,001

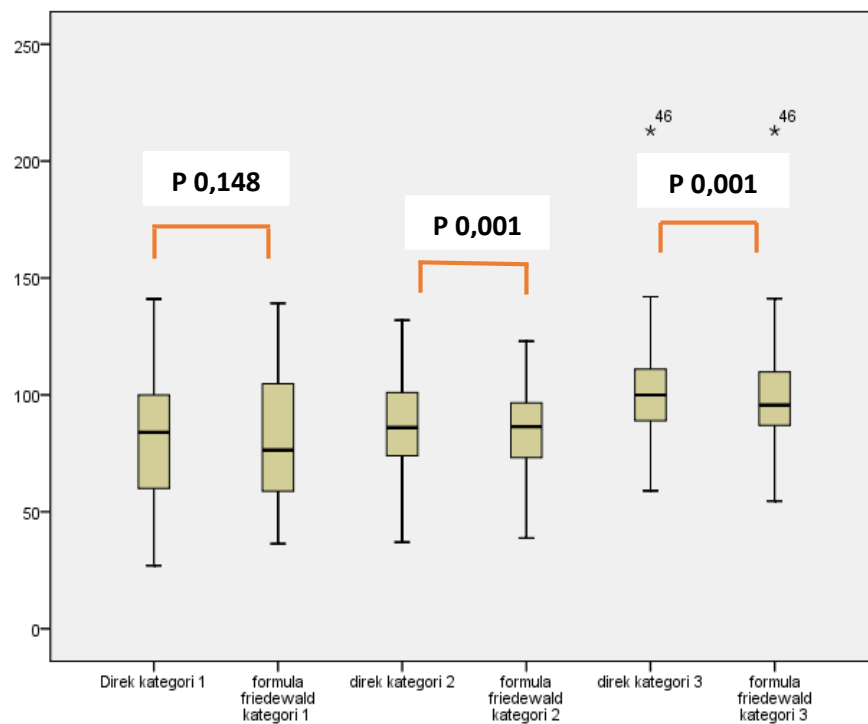
Ket: SD = *standard deviation*, \*uji beda *paired sample T-test*,  $p < 0,05$  signifikan, IK 95%

Berdasarkan Tabel 17, didapatkan hasil rerata dari metode direk dan formula *Friedewald* sebesar 82,04  $\pm$  25,78 dan 79,93  $\pm$  26,77 pada kategori kadar trigliserida antara 0–75 mg/dL dengan nilai  $p = 0,148$ , yang berarti tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar trigliserida antara 0-75 mg/dL, sehingga pemeriksaan kadar kolesterol LDL, dapat dilakukan dengan formula *Friedewald* pada kadar trigliserida antar 0-75 mg/dL.

Kategori kadar trigliserida antara 76–150 mg/dL, didapatkan rerata dari metode direk dan formula *Friedewald* sebesar 97,10  $\pm$  27,54 dan 94,36  $\pm$  27,61 dengan nilai  $p = 0,001$ , berarti terdapat perbedaan hasil pemeriksaan

kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar trigliserida antara 76-150 mg/dL.

Kategori kadar trigliserida antara 151–400 mg/dL, didapatkan rerata dari metode direk dan formula *Friedewald* sebesar  $105,16 \pm 28,81$  dan  $101,09 \pm 29,05$  dengan nilai  $p = 0,001$ , berarti terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar trigliserida antara 151-400 mg/dL.



**Gambar 9. Perbandingan *Boxplot* metode direk dengan formula *Friedewald* berdasarkan kategori kadar trigliserida**

Hasil *Boxplot* pada gambar 9, menunjukkan bahwa nilai median dari kedua metode berdasarkan kategori kadar trigliserida tidak sama. Metode direk dengan formula *Friedewald* memiliki nilai median sebesar 82 mg/dL

dan 79 mg/dL untuk kategori 1, 97 mg/dL dan 94 mg/dL untuk kategori 2 serta 105 mg/dL dan 97 mg/dL untuk kategori 3

## **B. PEMBAHASAN**

Pengukuran kadar kolesterol LDL dilakukan dengan pengambilan data sekunder dari LIS Instalasi Patologi Klinik RSDM di Surakarta yang sesuai dengan kriteria eksklusi yaitu kadar trigliserida > 400 mg/dL. Penelitian ini didahului dengan melakukan uji presisi dan akurasi. Presisi dinyatakan dalam nilai KV, nilai KV digunakan untuk membandingkan variasi dalam kelompok pengukuran. Presisi menunjukkan seberapa dekat suatu hasil pemeriksaan bila dilakukan berulang dengan sampel yang sama. Nilai KV maksimum pemeriksaan kolesterol total, kolesterol HDL dan kolesterol LDL menurut Permenkes tahun 2013 sebesar 6%, sedangkan pemeriksaan trigliserida nilai KV maksimum sebesar 7% dan pemeriksaan gula darah puasa sebesar 5%. Hasil perhitungan nilai KV baik pemeriksaan kolesterol total dan trigliserida, tidak ada nilai KV yang melebihi batas maksimum pemeriksaan menurut Permenkes, sedangkan hasil perhitungan nilai KV pemeriksaan kolesterol HDL, kolesterol LDL dan gula darah puasa, ada nilai KV yang melebihi batas maksimum menurut permenkes 2013. Presisi (ketelitian) sering dinyatakan juga sebagai Impresisi (ketidaktelitian). Semakin kecil nilai KV (%) semakin teliti sistem/metode tersebut dan sebaliknya (Permenkes, 2013)

Selain uji presisi dilihat juga tingkat akurasi. Akurasi adalah ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan dari hasil analisis dengan kadar yang



sebenarnya. Akurasi dapat dinilai berdasarkan hasil pemeriksaan bahan kontrol dan dihitung sebagai nilai bias (d%), dengan rumus :

$$d(\%) = \frac{X - NA}{NA}$$

X = hasil pemeriksaan bahan kontrol

NA = nilai aktual/sebenarnya dari bahan kontrol (Permenkes, 2013).

Berdasarkan hasil perhitungan bias dari pemeriksaan kolesterol total, kolesterol HDL, trigliserida, kolesterol LDL dan gula darah puasa, didapatkan nilai bias masuk dalam rentang kontrol, hal ini menunjukkan tingkat inakurasi dari setiap parameter pemeriksaan rendah, yang berarti pengukuran pemeriksaan nilai kontrol kolesterol total, kolesterol HDL, trigliserida, kolesterol LDL dan gula darah puasa akurat.

Berdasarkan karakteristik subjek penelitian, jumlah responden laki-laki 210 orang (53,8%) lebih banyak dibandingkan dengan responden perempuan 180 orang (46,2%), dengan rentang umur 32 tahun sampai 89 tahun. Rerata umur  $61,05 \pm 10,87$  untuk laki-laki dan  $61,65 \pm 11,67$  untuk perempuan, dengan nilai  $p = 0,603$ . Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ujiani, 2015) tentang hubungan antara usia dan jenis kelamin dengan kadar kolesterol total pada penderita obesitas menunjukkan bahwa jumlah sampel perempuan (63,3%) lebih banyak daripada jumlah sampel laki-laki (36,7%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara faktor jenis kelamin dengan kadar kolesterol. Pada umur yang semakin tua, kadar kolesterol total lebih tinggi, sedangkan kadar kolesterol HDL relatif tidak berubah, berarti peningkatan

kolesterol total ditentukan oleh meningkatnya kadar kolesterol LDL (Listiana & Purbosari, 2000).

Penelitian yang dilakukan oleh (Bintana & Muryati, 2010) tentang hubungan konsumsi lemak dengan kejadian hiperkolesterolemia pada pasien rawat jalan menunjukkan bahwa sebagian besar hiperkolesterolemia terjadi pada usia diatas 45 tahun dengan presentase terbesar terdapat pada kisaran umur 55 – 64 tahun sebanyak 6 orang (35,3 %). Peningkatan kolesterol total dapat terjadi seiring dengan bertambahnya umur. Mekanisme tersebut berhubungan dengan aktifitas reseptor LDL. Pada umur yang semakin tua kadar kolesterol total relatif lebih tinggi dari pada kadar kolesterol total pada umur yang masih muda, hal ini dikarenakan semakin tua seseorang aktifitas reseptor LDL juga berkurang. Bila reseptor LDL berkurang maka banyak LDL yang tidak tertangkap oleh reseptor LDL sehingga LDL meningkat dan akan lebih lama berada dalam sirkulasi darah. Tingginya kolesterol dalam darah menunjukkan tingginya kolesterol total dalam darah, dengan didapatkannya kolesterol LDL dan kolesterol total yang mempunyai korelasi tinggi (Bintana & Muryati, 2010).

Pada penelitian ini didapatkan hasil rerata kadar kolesterol total pada responden perempuan (165,97 mg/dL) lebih tinggi daripada responden laki-laki (153,90 mg/dL), dengan nilai  $p = 0,001$ . Kolesterol HDL didapatkan rerata (43,08 mg/dL) pada responden perempuan, lebih tinggi daripada responden laki-laki (37,94 mg/dL) dengan nilai  $p = 0,001$ . Kadar trigliserida pada responden perempuan dengan rerata (128,51 mg/dL), lebih tinggi

daripada responden laki-laki (122,10 mg/dL) dengan nilai  $p = 0,205$ . Kadar kolesterol LDL pada responden perempuan dengan rerata (100,30 mg/dL), lebih tinggi daripada responden laki-laki (30,54 mg/dL) dengan nilai  $p = 0,052$ . Hasil yang tidak berbeda didapatkan pada penelitian yang dilakukan Lichtenstein *et al.*(2002), rerata kadar lipid pada lansia wanita lebih tinggi dibandingkan lansia pria.

Penelitian yang dilakukan oleh Schupf *et al.*(2005), mendapatkan lansia wanita mempunyai rerata kadar lipid yang lebih tinggi daripada lansia pria. Hasil yang berbeda didapatkan pada penelitian yang dilakukan Khairani & Sumiera (2005), tentang profil lipid pada penduduk lanjut usia di Jakarta menyatakan bahwa kadar kolesterol total, kolesterol LDL dan trigliserida lebih tinggi pada lansia perempuan dibandingkan lansia laki-laki, sedangkan kadar kolesterol HDL lebih rendah pada lansia wanita dibandingkan lansia pria. Pada perempuan yang memasuki masa menopause, kadar kolesterol dalam darah cenderung meningkat karena hormon estrogen sudah tidak terbentuk. Hormon estrogen ini diduga mempunyai efek protektif terhadap aterosklerosis yaitu dapat mengikat kolesterol dalam darah (Listiana & Purbosari, 2000).

Kadar kolesterol total, kolesterol HDL dan trigliserida berhubungan dengan kadar kolesterol LDL karena keempat parameter ini merupakan profil lipid yang saling berhubungan dalam penentuan kadar kolesterol LDL dengan formula *Friedewald*. *Low density lipoprotein* terdiri dari sekitar

50% kolesterol, 25% protein, 20% fosfolipid, sebagian besar apoB-100 dan beberapa trigliserida (Richard *et al.*, 2011).

Pada uji normalitas data didapatkan hasil kadar kolesterol LDL metode direk dengan nilai  $p = 0,207$  dan kadar kolesterol LDL metode formula *Friedewald* dengan nilai  $p = 0,497$  yang berarti data berdistribusi normal. Untuk menguji data yang berdistribusi normal pada sampel yang berpasangan menggunakan uji statistik *paired t-test*. Analisis ini melibatkan dua pengukuran pada subjek yang sama terhadap suatu pengaruh atau perlakuan tertentu. Dua pengukuran dalam hal ini adalah pemeriksaan kadar kolesterol LDL dengan metode direk dan formula *Friedewald*. Dari hasil uji *paired T-test* didapatkan nilai  $p 0,001 < 0,05$  artinya terdapat perbedaan yang bermakna terhadap hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula *Friedewald*.

Selain uji *paired T-test*, juga dilakukan uji *Bland-altman*. Grafik *plot Bland-altman* menunjukkan selisih dan rerata dua pengukuran kadar kolesterol LDL yang dibandingkan dengan dua metode yang berbeda yaitu metode direk dan formula *Friedewald*. Garis horizontal menunjukkan selisih rerata kedua pengukuran (*means: 2,7179*). Grafik *plot Bland-altman* menunjukkan hasil 10 sampel diluar nilai  $-1,96$  SD dan 6 sampel diluar nilai  $1,96$  SD. Hasil pengamatan sampel diatas hanya ada 16 *outliner* dari 390 sampel. Hasil diatas diasumsikan bahwa 374 sampel yang lain berada dalam  $\pm 1,96$  SD diartikan nilai tersebut mempunyai kesamaan dengan 2 metode

yaitu metode direk dengan formula *Friedewald*. Pada uji *one sampel T-test*, nilai  $p = 0,001$  sehingga secara statistik rerata selisih berbeda dengan nol.

Rerata hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk sebesar 96,89 mg/dL, lebih tinggi daripada formula *Friedewald* sebesar 94,00 mg/dL. Kadar kolesterol LDL metode formula *Friedewald* lebih rendah dibandingkan dengan kadar kolesterol LDL metode direk, karena hasil pengukuran kadar kolesterol LDL dengan formula *Friedewald* dipengaruhi oleh adanya parameter lain yaitu kolesterol total, kolesterol HDL dan trigliserida. Ketepatan hasil dengan formula *Friedewald* sangat tergantung pada pemeriksaan ketiga parameter tersebut, ketidaktepatan dalam perhitungan yang digunakan pada metode formula *Friedewald* dapat menambah kesalahan dalam penetapan kadar kolesterol LDL.

Pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk terjadi secara langsung dengan menggunakan reaksi enzimatik. Reaksi awal kolesterol LDL diisolasi dengan *protecting agent*, kemudian ditambahkan enzim reaktan yang hanya bereaksi dengan kolesterol LDL yang sudah terisolasi, oleh karena itu pengukuran kadar kolesterol LDL metode direk dapat langsung diukur tanpa ada pengaruh dari kadar kolesterol yang lain seperti metode formula *Friedewald* yang dapat mempengaruhi hasil (Amelinda, 2015).

Pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk memiliki beberapa kelebihan yaitu metode ini memiliki kemampuan otomatis dalam menentukan kadar kolesterol LDL secara langsung, tidak memerlukan

pemisahan antar label yang bebas dan yang terikat, membutuhkan volume sampel yang kecil dan waktu pemeriksaan yang singkat, menggunakan pipet otomatis serta kendali waktu dan suhu yang lebih akurat, dapat melakukan pemeriksaan kolesterol LDL pada pasien non puasa, sedangkan pada pengukuran kadar kolesterol LDL dengan formula *Friedewald* memiliki beberapa kelemahan yaitu metode ini tergantung pada hasil pemeriksaan tiga parameter lipid lainnya yaitu kadar kolesterol total, kolesterol HDL dan trigliserida, tidak dapat diterapkan pada pasien tanpa puasa dengan kadar trigliserida  $> 400$  mg/dL (Summit, 2010).

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis adanya perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula *Friedewald* pada pasien yang melakukan pemeriksaan profil lipid di Instalasi Patologi Klinik RSDM di Surakarta. Hasil pemeriksaan terhadap 390 sampel menunjukkan bahwa distribusi sampel normal dengan nilai signifikansi kadar kolesterol LDL metode direk 0,207 dan kadar kolesterol LDL metode formula *friedewald* dengan nilai signifikansinya 0,497. Dari data uji *paired T-test* diperoleh nilai signifikansi  $0,001 < 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula *Friedewald* terdapat perbedaan yang signifikan atau berbeda secara bermakna. Pada penelitian yang dilakukan oleh Damayanti (2016), tentang perbedaan metode direk presipitasi dengan formula *Friedewald* terhadap parameter kolesterol LDL pada 30 sampel, dengan

mengeksklusi kadar trigliserida  $> 400$  mg/dL, hasilnya terdapat perbedaan yang signifikan, sesuai dengan penelitian ini.

Penelitian yang dilakukan oleh Widiyanto *et al.*(2013) tentang perbandingan nilai kolesterol LDL indirek dan direk pada kadar trigliserida  $< 200$  mg/dL dan antara 200-400 mg/dL, hasilnya terdapat kesesuaian nilai kolesterol LDL pada kadar trigliserida  $< 200$  sedangkan pada kadar trigliserida antara 200-400 tidak terdapat kesesuaian nilai kolesterol LDL. Berdasarkan penelitian ini dan oleh karena ada perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL antara metode direk dengan formula *Friedewald* yang ditunjukkan pada Tabel 14, maka dilakukan kategorikal data pada kadar kolesterol total dan kadar trigliserida.

Pada kelompok kategori kadar kolesterol total antara 0-100 menunjukkan rerata kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* sebesar 51,81 mg/dL dan 48,48 mg/dL dengan  $p = 0,064$ , berarti tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar kolesterol total antara 0-100 mg/dL. Kategori kadar kolesterol total 101-200 mg/dL didapatkan rerata 91,70 mg/dL dan 88,75 mg/dL dengan nilai  $p = 0,001$ , berarti terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dan formula *Friedewald* pada kadar kolesterol antara 101-200 mg/dL. Pada kategori kadar kolesterol total 201-300 mg/dL didapatkan rerata 143,81 mg/dL dan 161,42 mg/dL dengan nilai  $p = 0,004$ , berarti terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dan formula

*Friedewald* pada kadar kolesterol antara 201-300 mg/dL. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Singh (2017) menyatakan bahwa hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar kolesterol total < 100 mg/dL, 101 - 150 mg/dL dan 151-200 mg/dL, terdapat perbedaan yang signifikan.

Pada kelompok kategori trigliserida antara 0-75 menunjukkan rerata kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* sebesar 82,04 mg/dL dan 79,93 mg/dL dengan  $p = 0,148$ , berarti tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar kolesterol total antara 0-75 mg/dL. Pada kategori kadar trigliserida 76-150 mg/dL didapatkan rerata 97,10 dan 94,36 mg/dL dengan nilai  $p = 0,001$ , berarti terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dan formula *Friedewald* pada kadar trigliserida antara 76-150 mg/dL. Pada kategori kadar trigliserida 151-400 mg/dL didapatkan rerata 105,16 mg/dL dan 101,09 mg/dL dengan nilai  $p = 0,001$ , berarti terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dan formula *Friedewald* pada kadar kolesterol antara 151-400 mg/dL. Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Singh (2016) menyatakan bahwa hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar trigliserida < 150 mg/dL, 150-400 mg/dL, tidak terdapat perbedaan yang signifikan, yang ditunjukkan dengan nilai  $p = 0,0293$  dan  $0,100$ .



Penelitian yang dilakukan oleh Sudha *et al.*(2015), menyatakan bahwa pada kadar trigliserida < 150 mg/dL tidak terdapat perbedaan yang signifikan ( $p = 0,683$ ) antara hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald*, sedangkan pada kadar trigliserida 151-399 mg/dL dan kadar > 400 mg/dL, terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai  $p = 0,001$ . Berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Cuellar *et al.*(2010), mengatakan bahwa pada kadar trigliserida < 400 mg/dL dan kadar > 400 mg/dL terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* dengan nilai  $p = 0,001$ . Pada penelitian ini juga didapatkan perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* pada kadar trigliserida < 400 mg/dL.

Berdasarkan hasil uji perbedaan pada kategorikal kadar kolesterol total dan trigliserida, maka dapat dikatakan bahwa pemeriksaan kadar kolesterol LDL dengan formula *Friedewald* dapat dilakukan pada kadar kolesterol total antara 0-100 mg/dL dan kadar trigliserida antara 0-75 mg/dL.

Hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL formula *Friedewald* dipengaruhi oleh adanya kilomikron, lipoprotein HDL, LDL, VLDL yang lain, dan nilai trigliserida dalam sampel sehingga hasil pengukuran kadar kolesterol LDL dengan formula *Friedewald* dapat berbeda dengan kadar kolesterol LDL metode direk. Dari formula *Friedewald*, nilai kolesterol

LDL diperoleh dari proses pengurangan kolesterol total oleh kolesterol HDL dan VLDL. Kolesterol total dan kolesterol HDL diperiksa secara langsung. VLDL dipresentasikan oleh trigliserida dibagi lima dengan asumsi rasio masa trigliserida terhadap kolesterol dalam VLDL relatif konstan. Nilai kolesterol LDL formula *Friedewald* dihitung berdasarkan ke-3 komponen di atas sehingga kesalahan pada setiap pengukuran ke-3 lipoprotein tersebut dapat menyebabkan kesalahan estimasi. Asumsi VLDL yang didapat dari trigliserida dibagi lima juga menyumbang kesalahan pengukuran kadar kolesterol LDL dengan formula *Friedewald* (Richard *et al.*, 2011).

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah dalam perhitungan dengan formula *Friedewald* membutuhkan ketelitian. Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan data sekunder selama satu tahun, sehingga perlu penelitian lanjutan secara meta analisis. Penelitian ini menggunakan kadar trigliserida < 400 mg/dL, sehingga perlu penelitian lanjutan untuk menentukan pada kadar berapa pemeriksaan kolesterol LDL dengan formula *Friedewald* dapat digunakan. Pemeriksaan kolesterol LDL metode direk pada penelitian ini, hanya membandingkan dengan metode *homogenous assay*, perlu penelitian lanjutan untuk membandingkan dengan metode direk lainnya seperti metode presipitasi.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula *Friedewald* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

#### **B. Saran**

1. Pemeriksaan kadar kolesterol LDL sebaiknya menggunakan metode direk karena dapat langsung mengukur kadar kolesterol LDL.
2. Perlu penelitian lanjutan dengan menggunakan data primer, atau secara meta analisis
3. Perlu penelitian lanjutan untuk membandingkan metode selain *homogenous assay* seperti metode presipitasi

## DAFTAR PUSTAKA

- Amelinda. 2015. “*Dinamika Kadar Kolesterol LDL terhadap Kejadian Sindrom Koroner Akut di RSD dr.Soebandi Jember*”. [Jurnal Skripsi]. Jember: Fakultas Kedokteran, Universitas Jember.
- Batjo. R., Asa, Y.A., & Tiho, M., 2013. Gambaran Kadar Kolesterol *Low Density Lipoprotein* darah pada Mahasiswa angkatan 2011 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado dengan Indeks Massa Tubuh 18,5-22,9 kg/m<sup>2</sup>. *Jurnal e-Biomedik*. 1(2) : 843-848
- Bintanah. S. & Muryati. 2010. Hubungan Konsumsi Lemak dengan Kejadian Hiperkolesterolemia pada Pasien Rawat Jalan di Poliklinik Jantung Rumah Sakit Umum Daerah Kraton Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, vol. 6(1) : 85-90
- Boshtam M., Ramezani M.A., Naderi G., & Sarrafzadegan N. 2012. Is Friedewald formula a good estimation for Low Density Lipoprotein level in Iranian population. *Journal of Research in Medical Sciences*. 519-522
- Champe, P.C., Harvey, R.A., & Ferrier, D.R., 2011. *Biokimia Ulasan Bergambar*. Edisi 3. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. 245-269
- Cuellar C.A., et al. 2010. *Comparison Low Density Lipoprotein Obtained from the Friedewald formula and new formulae in a Heterogenous Population*. *Colombia Medica Journal*. vol. 41(4) : 328-335
- Damayanti, R. 2016. “*Perbedaan Metode Direk (Presipitasi) dan Metode Indirek (Formula Friedewald) terhadap Parameter LDL Kolesterol*”. [Jurnal Skripsi]. Semarang: Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Dahlan, M.S. 2014. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Edisi 6. Jakarta: Epidemiologi Indonesia
- Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah, 2006. *Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah tahun 2006*.
- Instrumentation Laboratory. 2008. *IL Clinical Chemistry*
- Fathony M. 2011. *Penyakit Jantung Koroner*. Surakarta : UPT Penerbitan dan Percetakan UNS (UNS Press)
- Jose et al. 2014. *Validation of the Friedewald formula in Patients with Metabolic Syndrome*. *Research Article Hindawi Publishing Corporation*. 1-5

- Kee, J.L. 2014. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2010 “*Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik*”. Jakarta: Kemenkes.
- Khairani, R. & Sumiera, M. 2005. Profil Lipid pada Penduduk Lanjut Usia di Jakarta. *Jurnal Universa Medicina*, vol. 24(4) : 175-183
- Liana. P. 2014. Peran *Small Dense Low Density Lipoprotein* terhadap Penyakit Kardiovaskular. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, vol. 1(1) : 67-72.
- Listiana, L & Purbosari, T.Y. 2006. Kadar Kolesterol Total pada Usia 25-60 Tahun.
- Lichtenstein AH. *et al.* 2002. *Efficacy of a Therapeutic Lifestyle Change/Step 2 diet in Moderately Hypercholesterolemic middle-aged and Elderly Female and Male Subjects*. *Journal of Lipid Research*. Vol 43 (2) : 264-73.
- Murray, R.K., Bender, D.A., Botham, K.M., Kennelly, P.J., Rodwell, V.W., & Weil, P.A., 2014. *Biokimia Harper*. Edisi 29. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. 159-169.
- Mcpherson R.A., & Pincus M.R. 2011. *Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. Edisi 22. Elsevier Saunders. 227-247
- Noviyanti, F., Decroli, E., & Sastri, S., 2015. Perbedaan Kadar LDL Kolesterol pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan dan tanpa Hipertensi di RS. Dr. M. Djamil Padang Tahun 2011. *Jurnal Kesehatan Andalas* 4(2) : 545-550.
- Ngili. Y. 2010. *Biokimia Dasar*. Bandung: Rekayasa Sains.
- Nauck M., Warnick G.R., & Rifai N. 2002. Methods for Measurement of LDL-Cholesterol: A critical assessment of Direct Measurement by Homogeneous Assays Versus Calculation. *Jurnal Clinical Chemistry*, 48(2): 236-254
- Putri A.F. 2014. “*Hubungan Rasio Lingkar Pinggang-Pinggul dengan kadar Kolesterol pada wanita diatas usia 50 tahun di Lingkungan sawahan Kelurahan Kepatuhan Kecamatan Kaliwates kabupaten Jember*” . [Skripsi]. Jember: Program Sarjana Keperawatan, Universitas Muhammadiyah Jember.
- Pagana, K.D. & Pagana, T.J., 2006. *Mosby’s Manual of diagnostic and laboratory test*. Missiouri: *Mosby Elsevier*. 351-357

- PKRSDM, 2016. *Standar Operational Prosedure* ILAB 650. Hal 1-20
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43. 2013. *Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik*. Hal: 115-118
- Sacher, R.A. & Mcpherson, R.A., 2012. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Edisi 11. Jakarta: Kedokteran EGC. 300-306
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Tindakan Komprehensif*. Bandung: Alfabeta.
- Summit Lipid Update. 2010. *Pemeriksaan LDL Kolesterol*. 3 : (1-4)
- Schupf N *et al.* 2005. *Relationship Between Plasma Lipids and all-Cause Mortality in Nondemented Elderly*. *Journal of the American Geriatrics Society*. Vol. 53(2) : 219-26.
- Singh N. 2016. *Low Density Lipoprotein (LDL) Measurement by Direct Method Vs Formula Method (Friedewald's Equation)*. *International Journal of Scientific Research*. Vol. 5(12) : 121-122
- Sudha K *et al.* 2015. *Effect of Serum Triglycerides on LDL Estimation by Friedewald formula and direct Assay*. *International Journal of Biomedical Research*. Vol. 6(3) : 189-191
- Ujiani. S. 2015. Hubungan antara Usia dan Jenis Kelamin dengan Kadar Kolesterol Penderita Obesitas RSUD Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Jurnal Kesehatan*, vol. 6(1) : 43-48
- Wijayanti *et al.*, 2014. Pengaruh pemberian jus alpukat [(*Persea Americana Mill*) terhadap penurunan Kolesterol Tikus putih jantan (*Ratus Novergicus*)] galur wistar Kota Bandar Lampung. *Jurnal Kesehatan Holistik*. 8(3) : 147-152.
- Widianto *et al.*, 2013. *Perbandingan Nilai Low Density Lipoprotein Cholesterol (LDL-C) Indirek dengan Direk pada Kadar Trigliserida <200 mg/dL dan antara 200-400 mg/dL [Skripsi]*. Bandung: Fakultas Kedokteran, Universitas Maranatha.

Lampiran 1.

**DAFTAR SUBJEK PENELITIAN DAN HASIL PEMERIKSAAN  
KADAR KOLESTEROL TOTAL, KOLESTEROL HDL, TRIGLISERIDA  
KOLESTEROL LDL DAN GULA DARAH PUASA**

NO	SUBJEK PENELITIAN	UMUR	J.K	JENIS PEMERIKSAAN DAN HASIL PEMERIKSAAN				GDP
				Kolesterol Total	Kolesterol HDL	Trigliserida	Kolesterol LDL	
1	Kartini	62	P	168	63	76	108	78
2	Agus S	41	L	158	41	145	96	96
3	Sugiyono	65	L	166	42	152	100	116
4	Tiyem	63	P	158	36	197	102	105
5	Mariyo	66	L	137	20	129	107	37
6	Paimin	70	L	122	33	69	85	90
7	Harry H	74	L	111	46	65	60	207
8	Bp Muhamad R	69	L	135	46	58	80	103
9	Titik Sugiarti	60	P	142	44	123	83	144
10	Tri Bambang	62	L	171	36	201	84	122
11	Astomo	58	L	182	61	101	104	139
12	Sugito B	44	L	165	40	187	99	89
13	Purnami I	60	P	199	52	60	113	91
14	Mudjiah T	68	P	161	32	203	88	243
15	Wagiarti	77	P	176	46	142	97	68
16	Warsiti	61	P	135	43	111	73	92
17	Wijoso BSC	85	L	162	37	117	108	113
18	Sri Rahardjo	57	L	115	20	80	77	91
19	Indriator	71	L	159	57	94	85	95
20	Supardi S	66	L	160	44	113	96	127
21	Abu Hamid	43	L	128	30	109	84	110
22	Hermanta	62	L	120	32	128	70	102
23	Syamsuri	65	L	122	36	87	76	167
24	Juliani	84	P	120	57	121	37	101
25	Hendri R	58	L	150	47	96	82	125
26	NY Mutingah	60	P	159	42	74	106	119
27	Sukiman	88	P	132	35	82	74	83
28	Retno H	50	P	150	62	135	73	95
29	Sutarno	69	L	159	38	106	108	110
30	Sugito B	75	L	149	35	104	92	159
31	Batoro M	73	L	157	34	142	101	96
32	Sumami	89	P	117	33	119	63	107
33	Muh S	62	L	166	45	138	102	92
34	Siti S	72	P	177	52	122	102	119
35	Yunus P	69	L	198	60	255	87	104
36	Purnomo	67	L	128	45	126	63	106
37	Sri Soechar	71	P	189	60	113	97	104
38	Suparti NY	55	P	190	48	194	107	190
39	Hardiyono	63	L	182	59	109	109	103
40	Sudarmi	54	P	180	34	115	132	89
41	Titik Widayati	60	P	133	42	120	77	104
42	Giyem M	49	P	144	63	110	58	80
43	Murtono	64	L	126	42	104	67	101
44	Parmi	54	P	191	63	94	109	132
45	Slamet B	43	L	145	36	169	81	149
46	Arianto	33	L	128	34	64	85	111
47	Rusmini	70	P	168	34	127	106	84
48	Ngaibdul K	58	L	90	16	101	58	221
49	Sutarmi	68	P	104	17	131	64	198
50	Waginah	58	P	124	17	103	82	120

lanjutan Lampiran 1.

NO	SUBJEK PENELITIAN	UMUR	J.K	JENIS PEMERIKSAAN DAN HASIL PEMERIKSAAN				
				Kolesterol	Kolesterol	Trigliserida	Kolesterol	GDP
				Total	HDL		LDL	
51	Soemasno	79	L	119	25	104	70	79
52	Darmi	49	P	125	40	74	71	97
53	Sumiyatun	62	P	154	49	93	76	100
54	Abubakar Isa	62	L	140	30	143	86	192
55	Poniyem D	79	P	169	54	108	95	141
56	Any W	42	P	173	65	80	96	114
57	Siswanto	67	L	166	43	132	96	131
58	Ngatiyem	72	P	149	45	113	82	95
59	Samiyem	83	P	155	33	100	95	75
60	Sumarsi	62	P	137	36	104	64	175
61	DR Ardi P	32	L	154	35	132	101	101
62	Danang D	42	L	152	40	109	97	95
63	Eni Purnami	63	P	177	61	90	98	93
64	Tukiyo	58	L	160	31	198	89	104
65	Taryanto	62	L	144	32	105	97	231
66	Sri Yatun	47	P	111	37	68	67	75
67	Sri Budiyanti	66	P	165	35	171	101	143
68	Ninik Lestari	57	P	124	35	85	74	131
69	Mul J	73	L	102	40	118	38	187
70	Sulismiyati	59	P	135	34	196	83	125
71	Ngadino	56	L	109	47	58	45	90
72	Hendro P	71	L	147	37	67	91	110
73	Joko S	62	L	134	33	129	85	250
74	Novita Indah	36	P	153	42	138	91	99
75	Suparji	36	L	155	41	141	102	102
76	Haris H	52	L	78	19	102	46	109
77	Bambang H	52	L	152	46	122	94	96
78	Soeparmo	74	L	182	47	161	97	89
79	Wirmidi	61	L	161	36	116	84	153
80	Wiwik S	40	P	86	23	71	51	72
81	Wiji	71	P	146	50	77	89	98
82	FX Miyarto	64	L	120	32	100	59	103
83	Sadiyem	55	P	171	40	152	90	104
84	Sartono	66	L	161	40	138	72	103
85	Kusirin	55	L	157	29	151	89	102
86	Djoko Sutrisno	60	L	169	41	122	101	202
87	Asrinatun	57	P	141	40	150	76	84
88	setiyono	56	L	162	55	72	89	85
89	Basuki R	67	L	73	22	62	27	150
90	Suwalgi	63	L	193	43	195	105	86
91	Rusli Saidi	82	L	187	43	100	114	96
92	Heru Dwi	64	L	134	37	136	73	115
93	Sunarti	55	P	210	46	107	136	87
94	Titik Erawati	61	P	173	46	89	98	159
95	Sri Marwanta	43	P	175	35	127	104	77
96	Yulyani W	45	P	157	38	70	88	72
97	Agung S	43	L	168	33	111	95	64
98	Wong H	59	P	170	40	173	97	93
99	Suwanto	47	L	193	33	106	138	137
100	Paidi H	57	L	158	32	152	102	103
101	Suratmi	62	P	170	41	247	91	120
102	Wiyono M	63	L	134	31	100	85	99
103	Mukiman	56	L	153	34	161	95	102
104	Mardijah	74	P	137	41	86	79	119



lanjutan Lampiran 1.

NO	SUBJEK PENELITIAN	UMUR	J.K	JENIS PEMERIKSAAN DAN HASIL PEMERIKSAAN				
				Kolesterol	Kolesterol	Trigliserida	Kolesterol	GDP
				Total	HDL		LDL	
105	Mulyati	51	P	135	38	141	75	97
106	Sarono	68	L	189	34	164	126	91
107	Sujinah	70	P	191	62	59	119	166
108	Sukardi	65	L	176	34	96	124	128
109	Sarmi	79	P	145	56	112	72	112
110	Muparwati	69	P	141	40	137	82	98
111	wakit	57	L	109	34	91	57	129
112	Walsiti	71	P	183	54	80	116	103
113	Sumarso	54	L	182	34	145	112	115
114	Heruwati	71	P	149	40	143	92	123
115	Sukarmi	48	P	221	54	150	128	84
116	Murtiyem	61	P	133	44	115	72	88
117	Soetilah	73	P	107	49	90	45	76
118	Pani	78	P	136	36	110	57	105
119	Trinem	61	P	184	42	122	109	151
120	Soerono	71	L	153	46	114	87	88
121	Soekardjo	63	L	144	40	76	85	104
122	Muryani	71	P	187	56	116	110	104
123	Narti	53	P	184	45	215	97	73
124	Slamet D	75	L	156	35	74	105	122
125	Butet Srimiyati	48	P	186	42	141	120	89
126	Sundari	64	P	173	50	97	104	106
127	Suparmi	74	P	197	50	90	129	180
128	Sujono	67	L	166	40	163	108	94
129	Sariyo M	62	L	163	45	83	92	96
130	Lanjar	44	P	208	63	98	127	111
131	Chamidah	61	P	117	24	164	65	188
132	Yusito	53	L	205	46	136	126	189
133	Sariyun Cipto	55	L	195	39	122	137	102
134	Umi W	68	P	202	57	176	120	134
135	Susyaminah C	66	P	153	49	151	86	98
136	Isopo	63	L	170	49	68	107	111
137	Franciscus B	52	L	178	46	156	108	92
138	Krisdini	67	P	135	67	74	53	94
139	Hartini	33	P	98	13	152	59	76
140	Muljono	80	L	212	67	99	124	115
141	Thamrin	69	L	149	42	118	93	145
142	Hartono P	77	L	113	43	70	56	99
143	Daslan	74	L	148	48	72	80	139
144	Winarni	50	P	188	35	170	119	48
145	Ahmad S	51	L	194	55	138	128	106
146	Suparni	66	P	198	54	181	107	105
147	Sumiyati	88	P	175	34	116	119	91
148	Mujimin	63	L	157	41	167	97	103
149	Sutrisno	58	L	152	41	117	92	129
150	Indah	37	P	129	36	119	69	100
151	Harmanto	66	L	179	49	160	105	107
152	Ibnu S	57	L	151	35	110	96	197
153	Sawijanti	67	P	177	48	64	118	136
154	Sadini	69	P	172	66	74	91	100
155	Sarimin	65	L	166	30	121	104	73
156	Klemens B	43	L	89	24	57	49	106
157	Suprijati	64	P	134	19	160	72	150
158	Nurwida	49	P	189	50	92	119	87

lanjutan Lampiran 1.

NO	SUBJEK PENELITIAN	UMUR	J.K	JENIS PEMERIKSAAN DAN HASIL PEMERIKSAAN				
				Kolesterol	Kolesterol	Trigliserida	Kolesterol	GDP
				Total	HDL		LDL	
159	Marjan	50	L	188	37	187	119	171
160	Moedjajanah	70	P	161	30	126	114	113
161	Somijem	77	P	118	54	60	53	96
162	Lucky Y	41	P	129	56	58	62	80
163	Suparlan	65	L	176	35	79	131	101
164	Aris G	46	L	160	38	166	100	124
165	Lina L	68	P	203	64	116	119	117
166	Narwo	49	L	117	30	66	74	79
167	Daniel S	64	L	179	35	170	111	97
168	Susanto D	69	L	173	42	161	113	119
169	Emi K	49	P	152	31	135	99	114
170	Darmini	66	P	202	48	171	125	124
171	Hadi	55	L	139	31	169	90	114
172	Margiyanto	46	L	207	35	154	133	106
173	Roekamto	61	L	194	46	144	125	124
174	Sujadi	64	L	169	50	35	106	121
175	Suranto	68	L	140	37	90	88	102
176	Suwandana	74	L	205	55	185	113	107
177	Sikem	74	P	190	59	100	122	88
178	Saptono	69	L	169	37	105	122	109
179	Darsono	59	L	159	36	166	105	103
180	Endang S	64	P	210	54	117	146	121
181	Lailiyah	63	P	220	62	91	155	129
182	Soemadi	72	L	144	42	82	92	155
183	Suminah	72	P	183	49	119	119	124
184	Budianto	59	L	186	60	250	75	62
185	Rohanah	48	P	136	36	83	87	110
186	Sriyana T	39	P	127	30	119	79	208
187	Kiyem	61	P	167	28	91	120	183
188	Triyono	49	L	189	38	127	132	173
189	Lilis S	54	P	211	41	144	152	222
190	Rakijan	57	L	170	39	129	94	114
191	Titin K	46	P	211	50	226	119	174
192	Arif W	56	L	143	35	155	79	111
193	Bibit S	40	P	280	44	113	215	105
194	Muhidi	65	L	133	44	93	66	167
195	Ermus	74	L	170	42	82	125	111
196	Tuminah	62	P	165	40	121	105	116
197	Kus W	40	L	151	24	249	69	131
198	Paniyah	77	P	148	47	131	99	82
199	Mardinah	46	P	120	38	95	74	105
200	Agustinus	56	L	296	44	283	213	181
201	Djumali	65	L	145	41	126	96	86
202	Murni	47	P	139	49	68	84	86
203	Tami	47	P	205	47	114	147	141
204	Pani	74	P	216	35	208	137	121
205	Veronika S	58	P	138	55	87	70	99
206	Ranti	45	P	176	58	92	108	90
207	Marto P	76	L	141	53	65	84	118
208	Rati	58	P	159	60	135	74	105
209	Istiqomah	45	P	146	46	132	88	89
210	Mustofa	56	L	185	38	204	110	95
211	Ellyza	32	P	222	33	255	142	74
212	Giyanto	32	L	177	37	99	124	102

lanjutan Lampiran 1.

NO	SUBJEK PENELITIAN	UMUR	J.K	JENIS PEMERIKSAAN DAN HASIL PEMERIKSAAN				
				Kolesterol	Kolesterol	Trigliserida	Kolesterol	GDP
				Total	HDL		LDL	
213	Salmah	67	P	144	28	167	97	136
214	Rukmanda	71	L	166	42	83	107	126
215	Sulinem	77	P	202	41	113	125	119
216	Suradi H	77	L	186	38	106	118	71
217	Suwandi	64	L	208	43	144	127	132
218	Romdiyah	64	P	193	46	97	122	95
219	Netty	59	P	145	22	130	98	96
220	Arena Y	43	L	198	41	162	143	80
221	Suroto	60	L	144	43	102	90	109
222	Supartin	66	P	139	50	126	79	95
223	Emiyati	69	P	145	45	102	90	195
224	Jamin W	63	L	106	39	86	63	136
225	Amat S	79	L	72	20	59	48	102
226	Katimbri	50	P	124	37	101	72	81
227	Sri Martini	62	p	167	65	106	87	122
228	Toha A	60	L	204	53	100	139	104
229	Kepi	63	P	189	54	141	121	121
230	Christiana W	63	P	263	58	250	163	154
231	Maria H	76	P	196	40	176	128	96
232	Sinung	58	L	207	34	196	140	127
233	Catur W	55	L	160	35	68	99	433
234	Supangat	67	L	170	37	166	95	96
235	Ignatius S	73	L	198	63	74	122	91
236	Bejo H	66	L	166	40	157	94	89
237	Putut K	65	L	177	41	112	116	77
238	Purwanti	63	P	131	49	153	66	110
239	Wahono	51	L	120	17	88	77	130
240	Rusmardjuni	81	P	230	40	162	154	162
241	Heny Eka	38	P	194	54	124	106	108
242	Marinah	58	P	154	37	107	97	191
243	Nindyatmi P	66	P	233	43	183	149	186
244	Walimin W	49	L	142	36	85	84	118
245	Sunito	54	L	142	40	197	63	95
246	Suyono	79	L	146	48	92	61	106
247	Irene S	74	P	235	40	142	170	108
248	Sutarmo	58	L	127	34	124	81	87
249	Rambato	55	L	210	41	143	145	199
250	Supriyadi	61	L	162	54	72	98	97
251	Sriyono	72	L	121	57	78	49	79
252	Jito H	64	L	81	20	80	59	120
253	Warsoyo	67	L	153	46	123	93	111
254	Edy S	63	L	155	30	90	112	92
255	Mardiatun	64	P	143	31	110	86	192
256	Djadi H	61	L	68	21	53	46	159
257	Saiman	67	L	193	33	116	141	120
258	Kromo G	81	L	146	34	94	96	81
259	Kasini	57	P	217	64	113	125	79
260	Sumini	63	P	177	30	136	118	186
261	Sinem	72	P	137	20	203	80	149
262	Rumijati	77	P	163	43	95	106	115
263	Harsoyo	59	L	168	22	137	115	126
264	Tri Sarjono	65	L	87	25	91	52	187
265	Fahmy M	49	L	211	31	125	160	128
266	Wito R	76	L	160	41	71	105	105

lanjutan Lampiran 1.

NO	SUBJEK PENELITIAN	UMUR	J.K	JENIS PEMERIKSAAN DAN HASIL PEMERIKSAAN				GDP
				Kolesterol	Kolesterol	Trigliserida	Kolesterol	
				Total	HDL		LDL	
267	Tukiyono	61	L	121	16	205	68	135
268	Waluyo	59	L	136	41	52	94	105
269	Priyambodo	73	L	121	35	108	71	236
270	I Made S	57	L	155	50	101	96	106
271	Sutanti S	72	P	164	45	141	96	107
272	Martha S	80	P	101	36	87	50	111
273	Alberthus T	65	L	178	56	113	110	101
274	Kesiningsih	58	P	233	65	98	151	190
275	Yoeniati F	59	P	114	19	192	58	58
276	Tugiman	65	L	137	38	75	87	108
277	Warsilo	64	L	146	55	69	92	106
278	Sidal A	79	L	172	57	85	101	96
279	Daryanti	49	P	175	34	197	110	157
280	Patmo	59	L	160	28	124	106	112
281	Tukinah	68	P	182	40	196	106	107
282	Ishak H	42	L	96	19	60	67	158
283	Tuaimin	51	L	167	39	152	98	86
284	Jarot S	53	L	127	30	116	72	165
285	Ester S	71	P	153	44	92	94	113
286	Zaini R	58	L	169	57	133	82	109
287	Kemis	79	L	201	29	177	136	88
288	Djuri	61	L	78	14	124	41	132
289	Wayan	53	L	160	61	95	87	90
290	Tampi	49	P	141	40	105	87	122
291	Lastri	54	P	162	40	96	106	76
292	Budi Darsanto	55	L	103	39	101	57	92
293	Rakib M	78	L	188	44	112	122	188
294	Trimo H	53	L	144	24	82	105	235
295	Suyek	75	P	130	58	59	63	94
296	Sulardi	77	L	159	26	130	113	125
297	Suwoyo	69	L	80	19	71	58	80
298	Sudarmanto	65	L	215	51	185	129	154
299	Yuhariyah	61	P	231	51	132	174	92
300	Diby S	80	L	135	31	100	86	131
301	Achmad C	59	L	124	26	127	86	93
302	Yani	63	P	153	55	77	89	92
303	Nova D	50	P	140	19	190	85	90
304	Sugiyarti	42	L	209	58	59	141	108
305	Yaminah	62	P	220	56	163	129	172
306	Hasto P	45	L	132	16	166	93	119
307	Triyadi	59	L	96	28	46	57	79
308	Lomo S	65	L	136	30	173	79	148
309	Deny S	40	L	190	47	207	113	116
310	Supaninten	74	P	168	29	93	120	68
311	Tontro P	73	P	138	36	168	60	94
312	Umini	60	P	166	44	135	102	80
313	Istirawati	66	P	169	68	66	90	128
314	Thohir S	60	L	142	40	108	76	183
315	Miko	66	L	142	39	92	87	107
316	Gunadi	60	L	139	22	164	78	185
317	Atmadi	67	L	132	32	112	84	145
318	Widi	58	L	154	46	81	95	82
319	Ayu W	50	P	125	27	90	84	105
320	Lukas S	69	L	126	44	80	79	103

lanjutan Lampiran 1.

NO	SUBJEK PENELITIAN	UMUR	J.K	JENIS PEMERIKSAAN DAN HASIL PEMERIKSAAN				
				Kolesterol	Kolesterol	Trigliserida	Kolesterol	GDP
				Total	HDL		LDL	
321	Kasirin	53	L	106	33	78	62	176
322	Ribut	43	L	156	30	186	88	179
323	Gian M	69	L	108	32	107	54	106
324	Maryani	56	P	171	23	184	111	212
325	Tumiyem	74	P	139	38	149	73	99
326	Tinem	57	P	105	19	113	69	179
327	widi P	50	L	109	33	68	56	115
328	Amir R	58	L	126	37	114	74	99
329	Darso s	70	L	160	45	138	93	157
330	Sahidi	57	L	128	25	102	82	90
331	Suratin	47	P	175	37	35	134	139
332	Harun E	74	L	145	35	116	92	206
333	Suyitno	43	L	137	30	141	85	143
334	Rupatin	61	P	127	27	146	83	183
335	Warto S	82	L	120	40	101	67	127
336	Djuwarsi	65	P	154	40	200	76	196
337	Senen	67	L	119	34	64	70	173
338	Sutini	55	P	210	52	128	142	92
339	Widodo	51	L	157	40	79	100	98
340	Buaji	57	L	114	21	112	70	166
341	Wakijem	62	P	97	27	136	38	145
342	Ngadiniyah	69	P	228	48	125	155	138
343	Jariman	46	P	138	28	127	88	87
344	Suryanti	50	P	148	36	134	87	118
345	Marni	62	P	164	45	117	95	93
346	Salim	50	L	187	41	184	109	133
347	Soeprapto	92	L	150	42	87	90	103
348	Pramudi R	70	L	171	41	98	112	147
349	Roostiani	79	P	103	25	86	60	155
350	Gusti F	57	L	137	24	101	92	100
351	Kriswanto	56	L	132	51	205	45	95
352	Parti	46	P	201	61	176	111	133
353	Naning	45	P	120	35	103	51	130
354	Hariyadi	51	L	160	34	145	101	130
355	Syarudin	57	L	141	37	78	91	119
356	Paino	74	L	190	31	128	133	166
357	Soniyah	55	P	191	65	69	111	134
358	Seno Ariadi	48	L	153	32	119	98	115
359	Satino	53	L	134	21	79	94	87
360	Farid M	76	L	189	37	134	129	92
361	Sadimin	55	L	166	21	166	117	147
362	Sumirah	68	P	117	15	101	77	54
363	Sumarni	61	P	191	41	141	126	105
364	Yatimah	75	P	260	30	313	170	129
365	Parjinem	59	P	227	44	94	170	75
366	Dalmi	73	P	203	52	85	137	118
367	Choyumi	75	P	162	52	75	100	127
368	Dayati	53	P	226	22	201	164	126
369	Gimin T	67	L	141	54	114	68	196
370	Kasmo S	87	L	135	30	125	79	68
371	Paniyem	67	P	133	45	88	70	102
372	Soinah	54	P	148	33	99	102	197
373	Iswahyudi	52	L	157	49	82	99	182
374	Omah R	68	P	216	57	127	133	98

lanjutan Lampiran 1.

NO	SUBJEK PENELITIAN	UMUR	J.K	JENIS PEMERIKSAAN DAN HASIL PEMERIKSAAN				GDP
				Kolesterol Total	Kolesterol HDL	Trigliserida	Kolesterol LDL	
375	Suparti	75	P	222	60	103	140	116
376	Suyatmi	63	P	137	41	83	91	113
377	Ramidi	60	L	210	44	95	150	139
378	Magdalena E	63	P	152	42	88	97	144
379	Sugowarni	66	P	230	55	129	155	101
380	Puji R	57	P	113	32	72	68	102
381	Rusman Efendi	56	L	203	21	109	150	149
382	Avianto E	42	L	184	32	164	125	162
383	Katinah	49	P	187	41	201	127	112
384	H Siti F	84	P	230	47	364	137	241
385	Fatimah	77	P	140	35	310	45	215
386	Didik S	47	L	202	13	348	132	187
387	Soetardi N	82	L	232	49	333	140	119
388	Asmui	74	L	158	37	279	101	132
389	Jarwono	46	L	237	50	217	157	97
390	Ema W	73	P	214	41	187	145	97

Lampiran 2.

**HASIL PEMERIKSAAN KADAR KOLESTEROL LDL  
METODE DIREK DENGAN FORMULA *FRIEDEWALD***

NO	METODE PEMERIKSAAN	
	DIREK	FORMULA <i>FRIEDEWALD</i>
1	108	89,8
2	96	88
3	100	93,6
4	102	82,6
5	107	91,2
6	85	75,2
7	60	52
8	80	77,4
9	83	73,4
10	84	94,8
11	104	100,8
12	99	87,6
13	113	113
14	88	90
15	97	101,6
16	73	69,8
17	108	101,6
18	77	79
19	85	83,2
20	96	93,4
21	84	76,2
22	70	62,4
23	76	68,6
24	37	38,8
25	82	83,8
26	106	102,2
27	74	80,6
28	73	61
29	108	99,8
30	92	93,2
31	101	94,6
32	63	60,2
33	102	93,4
34	102	100,6
35	87	87
36	63	57,8
37	97	106,4
38	107	103,2
39	109	101,2
40	132	123
41	77	67
42	58	59
43	67	63,2
44	109	109,2
45	81	75,2
46	85	81,2
47	106	108,6
48	58	53,8
49	64	60,8

## Lanjutan Lampiran 2

NO	METODE PEMERIKSAAN	
	DIREK	FORMULA <i>FRIEDEWALD</i>
50	82	86,4
51	70	73,2
52	71	70,2
53	76	86,4
54	86	81,4
55	95	93,4
56	96	92
57	96	96,6
58	82	81,4
59	95	102
60	64	80,2
61	101	92,6
62	97	90,2
63	98	98
64	89	89,4
65	97	91
66	67	60,4
67	101	95,8
68	74	72
69	38	38
70	83	61,8
71	45	50,4
72	91	96,6
73	85	75,2
74	91	83,4
75	102	85,8
76	46	38,6
77	94	81,6
78	97	102,8
79	84	101,8
80	51	48,8
81	89	80,6
82	59	68
83	90	100,6
84	72	93,4
85	89	97,8
86	101	103,6
87	76	71
88	89	92,6
89	27	38,6
90	105	111
91	114	124
92	73	69,8
93	136	142,6
94	98	109,2
95	104	114,6
96	88	105
97	95	112,8
98	97	95,4
99	138	138,8
100	102	95,6
101	91	89,4
102	85	83



## Lanjutan Lampiran 2

NO	METODE PEMERIKSAAN	
	DIREK	FORMULA <i>FRIEDEWALD</i>
103	95	86,8
104	79	78,8
105	75	68,8
106	126	122,2
107	119	117,2
108	124	122,8
109	72	66,6
110	82	73,6
111	57	56,8
112	116	113
113	112	119
114	92	80,4
115	128	137
116	72	66
117	45	40
118	57	78
119	109	117,6
120	87	84,2
121	85	88,8
122	110	107,8
123	97	96
124	105	106,2
125	120	115,8
126	104	103,6
127	129	129
128	108	93,4
129	92	101,4
130	127	125,4
131	65	60,2
132	126	131,8
133	137	131,6
134	120	109,8
135	86	73,8
136	107	107,4
137	108	100,8
138	53	53,2
139	59	54,6
140	124	125,2
141	93	83,4
142	56	56
143	80	85,6
144	119	119
145	128	111,4
146	107	107,8
147	119	117,8
148	97	82,6
149	92	87,6
150	69	69,2
151	105	98
152	96	94
153	118	116,2
154	91	91,2
155	104	111,8

## Lanjutan Lampiran 2

NO	METODE PEMERIKSAAN	
	DIREK	FORMULA <i>FRIEDEWALD</i>
156	49	53,6
157	72	83
158	119	120,6
159	119	113,6
160	114	105,8
161	53	52
162	62	61,4
163	131	125,2
164	100	88,8
165	119	115,8
166	74	73,8
167	111	110
168	113	98,8
169	99	94
170	125	119,8
171	90	74,2
172	133	141,2
173	125	119,2
174	106	112
175	88	85
176	113	113
177	122	111
178	122	111
179	105	89,8
180	146	132,6
181	155	139,8
182	92	85,6
183	119	110,2
184	75	77
185	87	83,4
186	79	73,2
187	120	120,8
188	132	125,6
189	152	141,2
190	94	105,2
191	119	123
192	79	72
193	215	213,4
194	66	70,4
195	125	111,6
196	105	100,8
197	69	91
198	99	74,8
199	74	63
200	213	213
201	96	78,8
202	84	76,4
203	147	135,2
204	137	139,4
205	70	65,6
206	108	99,6
207	84	75
208	74	72

## Lanjutan Lampiran 2

NO	METODE PEMERIKSAAN	
	DIREK	FORMULA <i>FRIEDEWALD</i>
209	88	73,6
210	110	106,2
211	142	138
212	124	120,2
213	97	82,6
214	107	107,4
215	125	124,4
216	118	126,8
217	127	136,2
218	122	127,6
219	98	97
220	143	124,6
221	90	80,6
222	79	63,8
223	90	79,6
224	63	49,8
225	48	40,2
226	72	66,8
227	87	80,8
228	139	131
229	121	106,8
230	163	155
231	128	120,8
232	140	133,8
233	99	111,4
234	95	99,8
235	122	120,2
236	94	94,6
237	116	113,6
238	66	51,4
239	77	85,4
240	154	157,6
241	106	115,2
242	97	95,6
243	149	153,4
244	84	89
245	63	62,6
246	61	79,6
247	170	166,6
248	81	68,2
249	145	140,4
250	98	41
251	49	48,4
252	59	45
253	93	82,4
254	112	107
255	86	90
256	46	36,4
257	141	136,8
258	96	93,2
259	125	130,4
260	118	119,8
261	80	76,4

## Lanjutan Lampiran 2

NO	METODE PEMERIKSAAN	
	DIREK	FORMULA <i>FRIEDEWALD</i>
262	106	101
263	115	118,6
264	52	43,8
265	160	155
266	105	104,8
267	68	64
268	94	84,6
269	71	64,4
270	96	84,8
271	96	90,8
272	50	47,6
273	110	99,4
274	151	148,4
275	58	56,6
276	87	84
277	92	77,2
278	101	98
279	110	101,6
280	106	107,2
281	106	102,8
282	67	65
283	98	97,6
284	72	73,8
285	94	90,6
286	82	85,4
287	136	136,6
288	41	39,2
289	87	80
290	87	80
291	106	102,8
292	57	43,8
293	122	121,6
294	105	103,6
295	63	60,2
296	113	107
297	58	46,8
298	129	127
299	174	153,6
300	86	84
301	86	72,6
302	89	82,6
303	85	83
304	141	139,2
305	129	131,4
306	93	82,8
307	57	58,8
308	79	71,4
309	113	101,6
310	120	120,4
311	60	68,4
312	102	95
313	90	87,8
314	76	80,4

## Lanjutan Lampiran 2

NO	METODE PEMERIKSAAN	
	DIREK	FORMULA <i>FRIEDEWALD</i>
315	87	84,6
316	78	84,2
317	84	77,6
318	95	91,8
319	84	80
320	79	66
321	62	57,4
322	88	88,8
323	54	54,6
324	111	111,2
325	73	71,2
326	69	63,4
327	56	62,4
328	74	66,2
329	93	87,4
330	82	82,6
331	134	131
332	92	88,2
333	85	78,8
334	83	70,8
335	67	59,8
336	76	74
337	70	72,2
338	142	132,4
339	100	101,2
340	70	70,6
341	38	42,8
342	155	155
343	88	84,6
344	87	85,2
345	95	95,6
346	109	109,2
347	90	90,6
348	112	110,4
349	60	60,8
350	92	92,8
351	45	40
352	111	104,8
353	51	64,4
354	101	97
355	91	88,4
356	133	133,4
357	111	112,2
358	98	97,2
359	94	97,2
360	129	125,2
361	117	111,8
362	77	81,8
363	126	121,8
364	170	167,4
365	170	164,2
366	137	134
367	100	95

Lanjutan Lampiran 2

NO	METODE PEMERIKSAAN	
	DIREK	FORMULA <i>FRIEDEWALD</i>
368	164	163,8
369	68	64,2
370	79	80
371	70	70,4
372	102	95,2
373	99	91,6
374	133	133,6
375	140	141,4
376	91	79,4
377	150	147
378	97	92,4
379	155	149,2
380	68	66,6
381	150	160,2
382	125	119,2
383	109	105,8
384	112	110,2
385	45	43
386	132	119,4
387	140	116,4
388	101	65,2
389	157	143,6
390	145	135,6

Lampiran 3. Hasil Uji *Independent Sample T-test*

Group Statistics					
	Jenis Kelamin	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Usia	laki-laki	210	61.05	10.876	.750
	perempuan	180	61.65	11.678	.870
Kadar Kolesterol Total	laki-laki	210	153.90	33.688	2.325
	perempuan	180	165.97	36.672	2.733
Kadar Kolesterol HDL	laki-laki	210	37.94	10.381	.716
	perempuan	180	43.08	12.323	.918
kadar kolesterol LDL	laki-laki	210	94.61	26.318	1.816
	perempuan	180	100.30	30.547	2.277
Kadar Trigliserida	laki-laki	210	122.10	49.282	3.401
	perempuan	180	128.51	49.986	3.726
Gula Darah Puasa	laki-laki	210	120.82	35.679	2.462
	perempuan	180	116.97	36.522	2.722

Independent Samples Test											
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Usia	Equal variances assumed	.913	.340	-.523	388	.601	-.598	1.143	-2.845	1.650	
	Equal variances not assumed			-.520	389.277	.603	-.598	1.149	-2.858	1.662	
Kadar Kolesterol Total	Equal variances assumed	3.588	.059	-3.385	388	.001	-12.067	3.565	-19.076	-5.058	
	Equal variances not assumed			-3.363	367.103	.001	-12.067	3.588	-19.123	-5.011	
Kadar Kolesterol HDL	Equal variances assumed	7.483	.007	-4.471	388	.000	-5.140	1.150	-7.400	-2.879	
	Equal variances not assumed			-4.412	351.590	.000	-5.140	1.165	-7.431	-2.849	
kadar kolesterol LDL	Equal variances assumed	5.814	.016	-1.975	388	.049	-5.686	2.879	-11.347	-.025	
	Equal variances not assumed			-1.952	355.857	.052	-5.686	2.912	-11.413	.042	
Kadar Trigliserida	Equal variances assumed	.005	.941	-1.272	388	.204	-6.411	5.039	-16.318	3.496	
	Equal variances not assumed			-1.271	377.246	.205	-6.411	5.044	-16.330	3.508	
Gula Darah Puasa	Equal variances assumed	.120	.729	1.050	388	.294	3.847	3.664	-3.357	11.050	
	Equal variances not assumed			1.048	376.092	.295	3.847	3.670	-3.370	11.064	

Lampiran 4. Hasil Uji *Kolmogorov-Smirnov*

## Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
direk	390	96.892	28.2564	27.0	215.0
Formula friedewald	390	94.006	28.4039	36.4	213.4

## One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

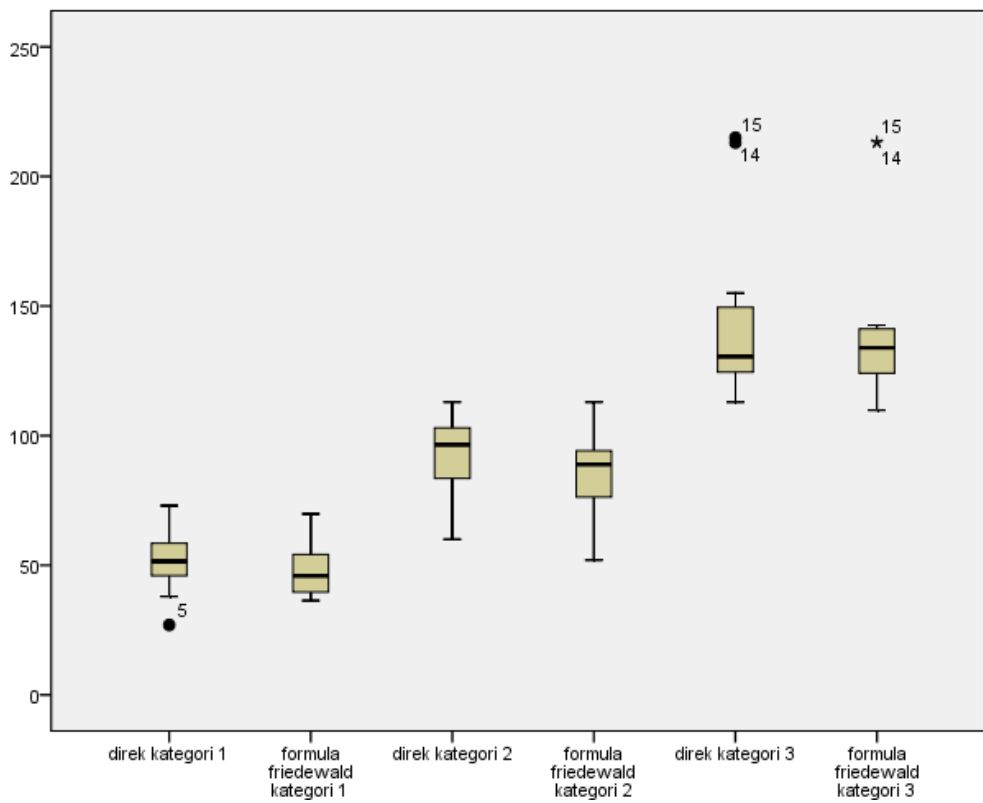
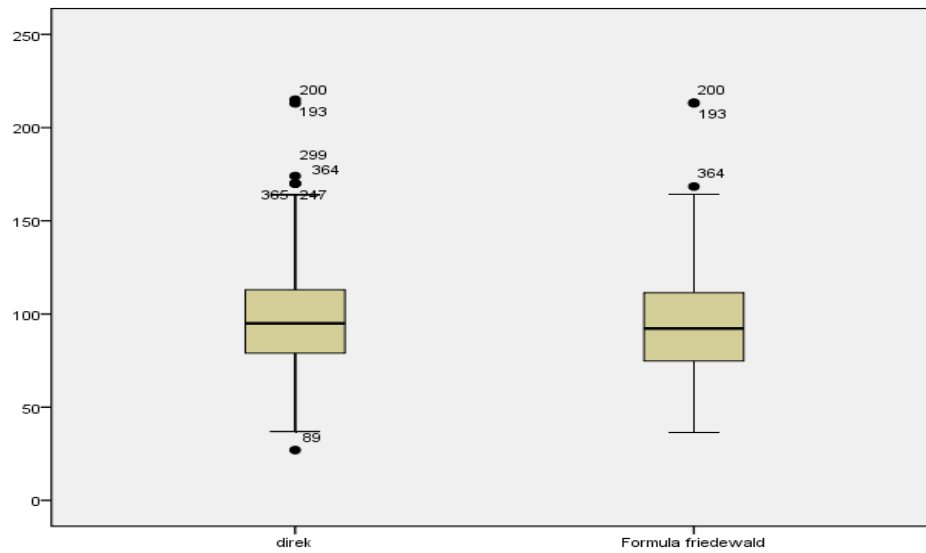
		direk	Formula friedewald
N		390	390
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	96.892	94.006
	Std. Deviation	28.2564	28.4039
Most Extreme Differences	Absolute	.054	.042
	Positive	.054	.042
	Negative	-.022	-.023
Kolmogorov-Smirnov Z		1.065	.830
Asymp. Sig. (2-tailed)		.207	.497

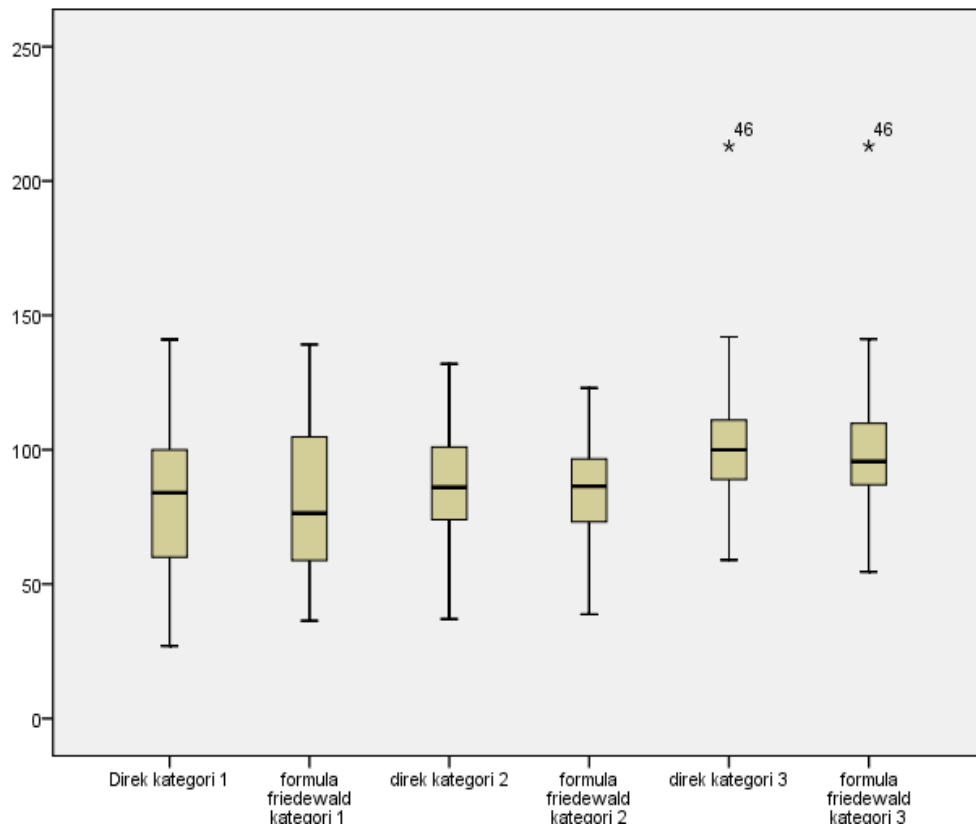
a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.



Lampiran 5. Hasil Uji *Boxplot*

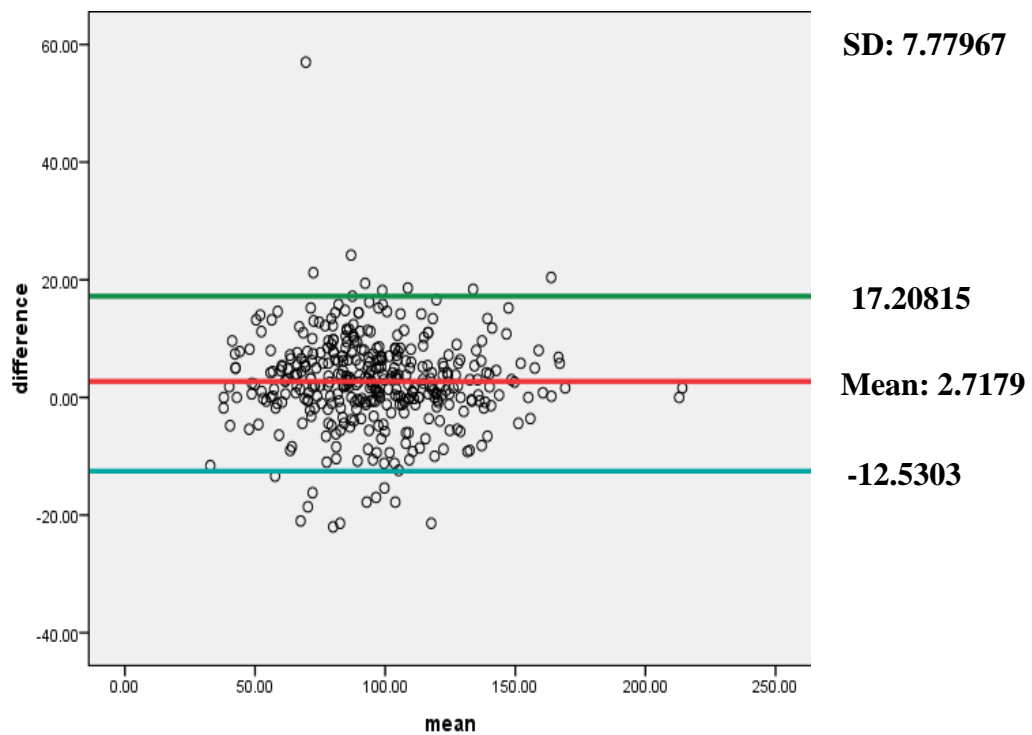




Lampiran 6. Hasil Uji *Bland-altman*

## One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
difference	6.899	389	.000	2.71795	1.9434	3.4925



Lampiran 7. Hasil Uji *Paired Sample T-test***Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 direk	96.892	390	28.2564	1.4308
Formula friedewald	94.006	390	28.4039	1.4383

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 direk & Formula friedewald	390	.962	.000

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 direk - Formula friedewald	2.8862	7.8085	.3954	2.1088	3.6635	7.299	389	.000

Hasil Uji *Paired Sample T-test* Kategori Kadar Kolesterol Total

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 direk kat 1 - formula friedewald kat 1	3.3250	6.6376	1.6594	-.2119	6.8619	2.004	15	.064

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 direk kat 2 - formula friedewald kat 2	2.9410	8.0639	.4494	2.0569	3.8251	6.544	321	.000

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 direk kat 3 - formula friedewald kat 3	3.0462	7.2864	1.0104	1.0176	5.0747	3.015	51	.004

Hasil Uji *Paired sample T-test* Kategori Kadar Triglicerida

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Direk kategori 1 - formula friedewald kategori 1	2.1102	10.0553	1.4365	-.7780	4.9984	1.469	48	.148

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 direk kategori 2 - formula friedewald kategori 2	2.7282	7.2028	.4574	1.8274	3.6291	5.965	247	.000

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 direk kategori 3 - formula friedewald kategori 3	4.0710	8.3495	.8658	2.3514	5.7905	4.702	92	.000

## Lampiran 8. Surat Ijin Penelitian

## SURAT IJIN PENELITIAN



Nomor : 215 / H6 – 04 / 17.02.2017  
Lamp. : - helai  
Hal : Ijin Penelitian

Kepada :  
Yth. **Direktur**  
**RSUD. DR. MOEWARDI**  
**Di Surakarta**

Dengan Hormat,

Guna memenuhi persyaratan untuk keperluan penyusunan Tugas Akhir (TA) bagi Mahasiswa Semester Akhir Program Studi D-IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, yang pelaksanaannya di RSUD. dr. Moewardi Surakarta, terkait bidang yang ditekuni dalam melaksanakan kegiatan tersebut bersamaan dengan ini kami menyampaikan ijin bahwa :

**NAMA : REGINA ROGA**  
**NIM : 06130247 N**  
**PROGDI : D-IV Analis Kesehatan**  
**JUDUL : Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol LDL Metode Direk Dengan Formula Friedewald**

Untuk ijin penelitian tentang perbedaan hasil pemeriksaan kadar kolesterol LDL metode direk dengan formula Friedewald di Instansi Bapak / Ibu.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Surakarta, 17 Februari 2017

Dekan,



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

## Lampiran 9. Surat Pengantar Ijin Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH  
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH  
Dr. MOEWARDI

Jalan Kolonel Sutarto 132 Surakarta Kode pos 57126 Telp (0271) 634 634,  
Faksimile (0271) 637412 Email : [rsm@jatengprov.go.id](mailto:rsm@jatengprov.go.id)  
Website : [rsmoewardi.jatengprov.go.id](http://rsmoewardi.jatengprov.go.id)

Surakarta, 18 Maret 2017

Nomor : /DIK/ III / 2017  
Lampiran : -  
Perihal : Pengantar Penelitian

Kepada Yth. :  
**Ka. Instalasi Lab. Patologi Klinik**

RSUD Dr. Moewardi  
di-

**SURAKARTA**

Memperhatikan Surat dari Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta Nomor : 215/H6-04/17.02.2017; perihal Permohonan Ijin Penelitian dan disposisi Direktur tanggal 01 Maret 2017, maka dengan ini kami menghadapkan siswa:

**Nama : Regina Roga**  
**NIM : 06130247 N**  
**Institusi : Prodi D.IV Anals Kesehatan FIK-USB Surakarta**

Untuk melaksanakan penelitian dalam rangka pembuatan **Skripsi** dengan judul : "**Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol LDL Metode Direk dengan Formula Friedewald**".

Demikian untuk menjadikan periksa dan atas kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Kepala  
Bagian Pendidikan & Penelitian,

Slamet Gunanto, SKM, M.Kes  
NIP. 19660310 198902 1 002

**Tembusan Kepada Yth.:**

1. Wadir Umum RSDM (sebagai laporan)
2. Ka. Inst. Rajal
3. Arsip

**RSDM) Cepat, Tepat, Nyaman dan Murah**



Lampiran 11. Surat *Ethical Clearance*

**HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE**  
**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN**  
*Dr. Moewardi General Hospital*  
 RSUD Dr. Moewardi

*School of Medicine Sebelas Maret University*  
 Fakultas Kedokteran Universitas sebelas Maret



**ETHICAL CLEARANCE**  
**KELAIKAN ETIK**

Nomor : 217 / III / HREC /2017

*The Health Research Ethics Committee Dr. Moewardi General Hospital / School of Medicine Sebelas Maret University Of Surakarta*  
 Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi / Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

*after reviewing the proposal design, herewith to certify*  
 setelah menilai rancangan penelitian yang diusulkan, dengan ini menyatakan

*That the research proposal with topic :*  
 Bahwa usulan penelitian dengan judul

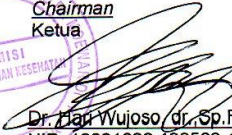
PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR KOLESTEROL LDL METODE DIREK  
 DENGAN FORMULA FRIEDEWALD

*Principal Investigator* : Regina Roga  
 Peneliti Utama 06130247N

*Location Of Research* : RSUD Dr. Moewardi  
 Lokasi Tempat Penelitian

**Is ethically approved**  
 Dinyatakan laik etik

Issued on : 14 Maret 2017

**Chairman**  
**Ketua**  
  
 Dr. Han Wujoso dr., Sp.F, MM †  
 NIP. 19621022 199503 1 001

## Lampiran 12. Surat Keterangan Selesai Penelitian



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH**  
**RUMAH SAKIT UMUM DAERAH Dr. MOEWARDI**

Jalan Kolonel Sutarto 132 Surakarta Kodepos 57126 Telp (0271) 634 634,  
 Faksimile (0271) 637412 Email : [rsmoewardi.jatengprov.go.id](mailto:rsmoewardi.jatengprov.go.id)  
 Website : [rsmoewardi.jatengprov.go.id](http://rsmoewardi.jatengprov.go.id)

**SURAT PERNYATAAN SELESAI PENGAMBILAN DATA**

yang bertanda-tanda di bawah ini \*Ka.bag / Ka.Bid / Ka.KSM / Ka-Institusi /  
 Ka.Ruang, dr. M.I. Diah Pramudianti, SP.PKRSUD Dr. Moewardi Menyatakan bahwa peneliti  
 /mahasiswa tersebut dibawah:

Nama : REGINA ROGA  
 NIM/NRP : 061302474  
 Institusi : FAKULTAS ILMU KESEHATAN UNIVERSITAS SETIA BUDI  
 Judul : PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN KADAR KOLESTEROL  
 LOW DENSITY LIPOPROTEIN (LDL) METODE DIREK DENGAN  
 FORMULA FRIEDEWALD

Telah selesai menjalankan penelitian dan pengambilan data dengan \*(Baik / Cukup)  
 Mulai 25 Maret 2017 s/d 25 April 2017 dalam rangka penulisan ( Kt /  
 PKt / TA / Skripsi / Tesis / Desertasi/Umum)

Demikian Surat Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan  
 sadar, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 08 Juli 2017

Yang Menyatakan,

(dr. M.I. Diah Pramudianti, SP-PK(K))

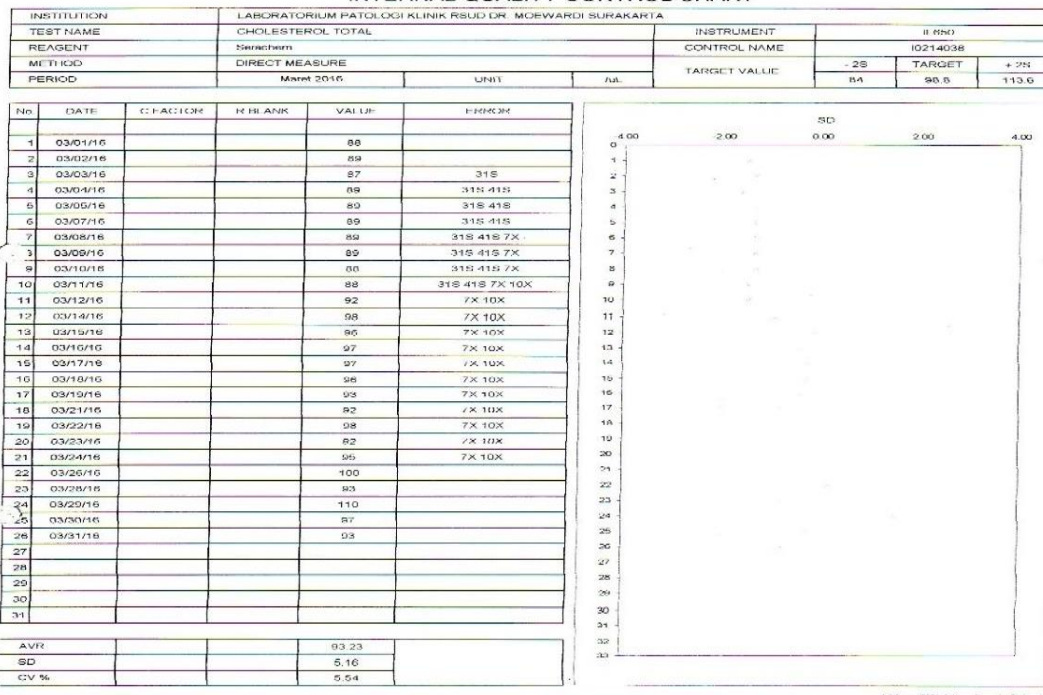
Catatan:

\* Coret yang tidak perlu

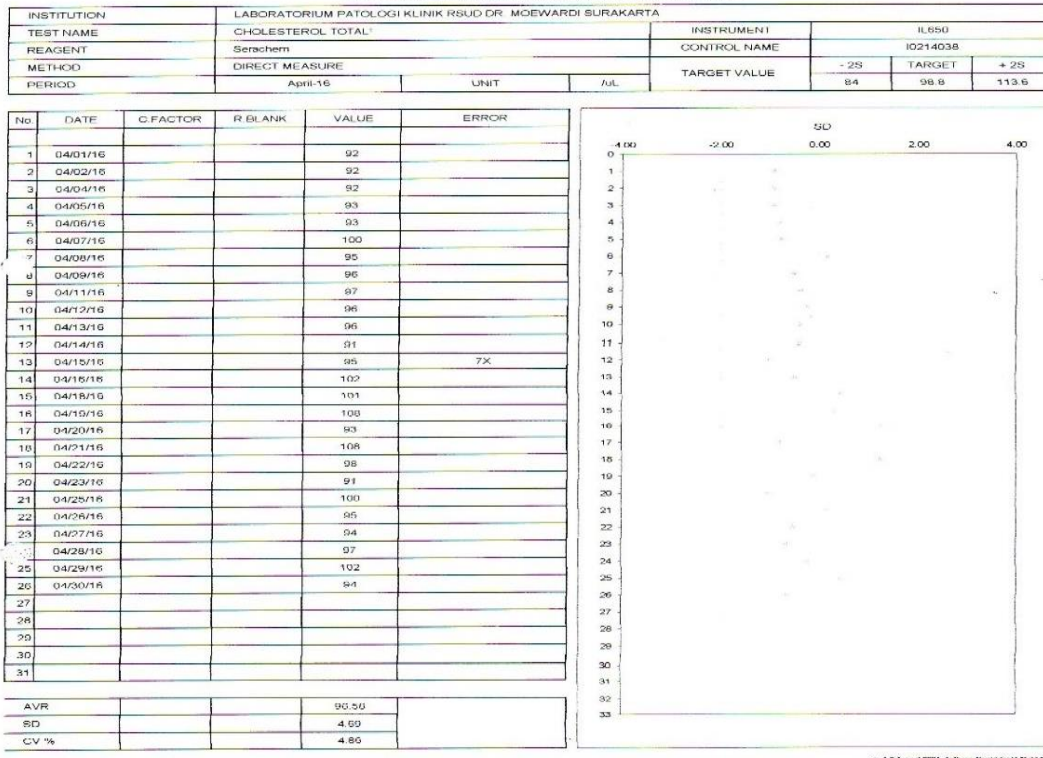




INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

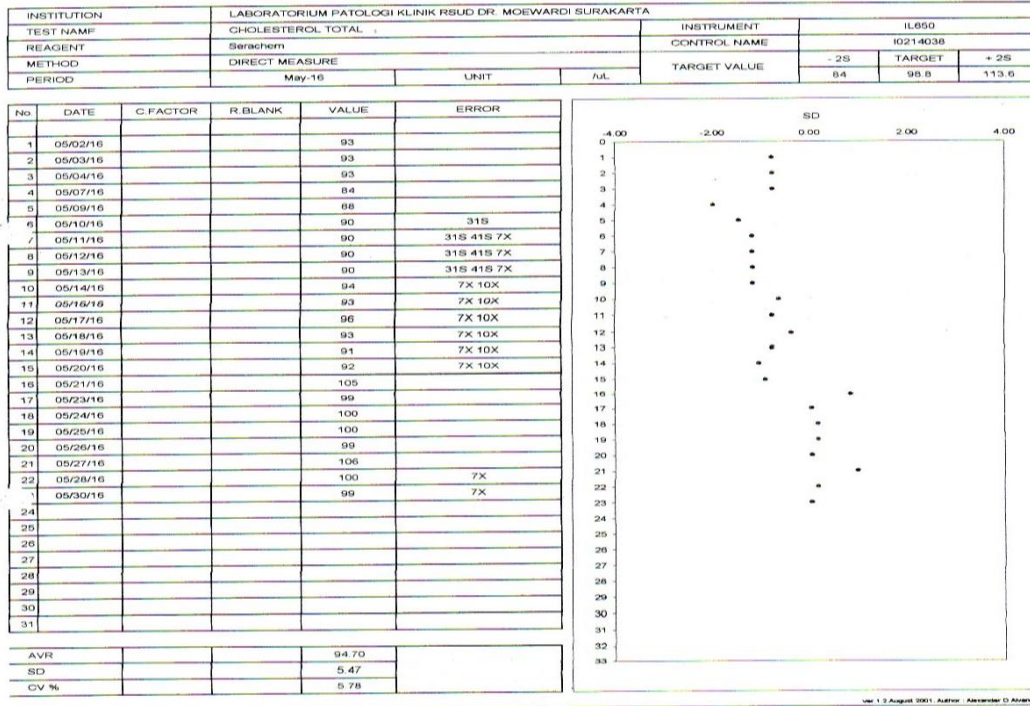


INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

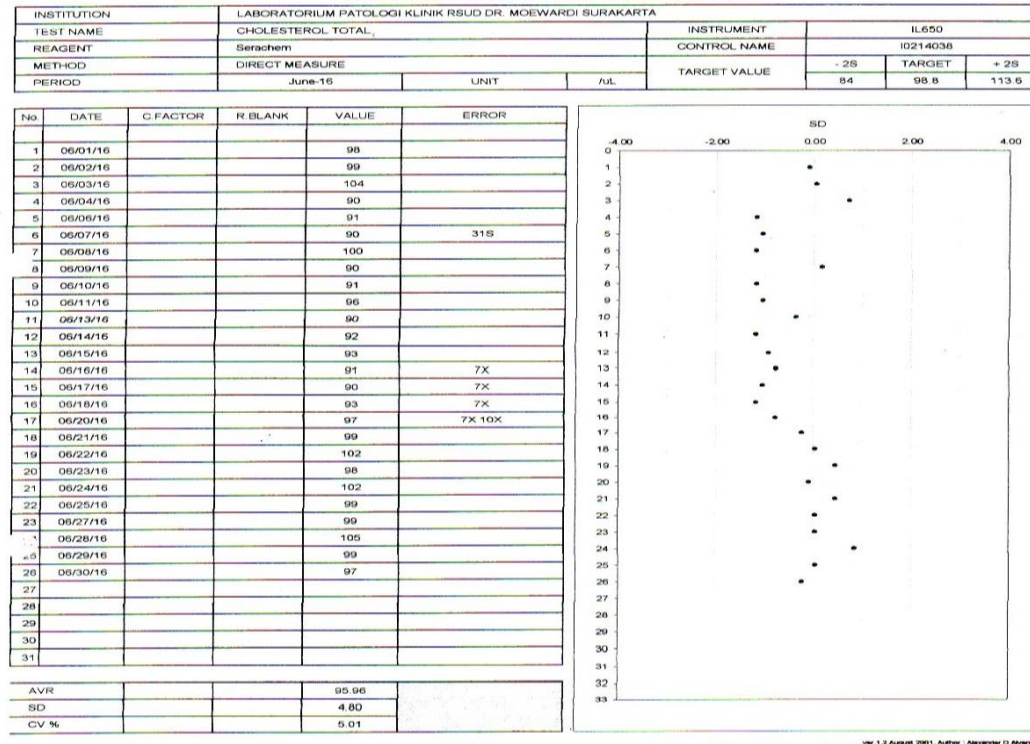


dr. G. Anang S. Ardiyanto  
 Senior / Patologi Klinik

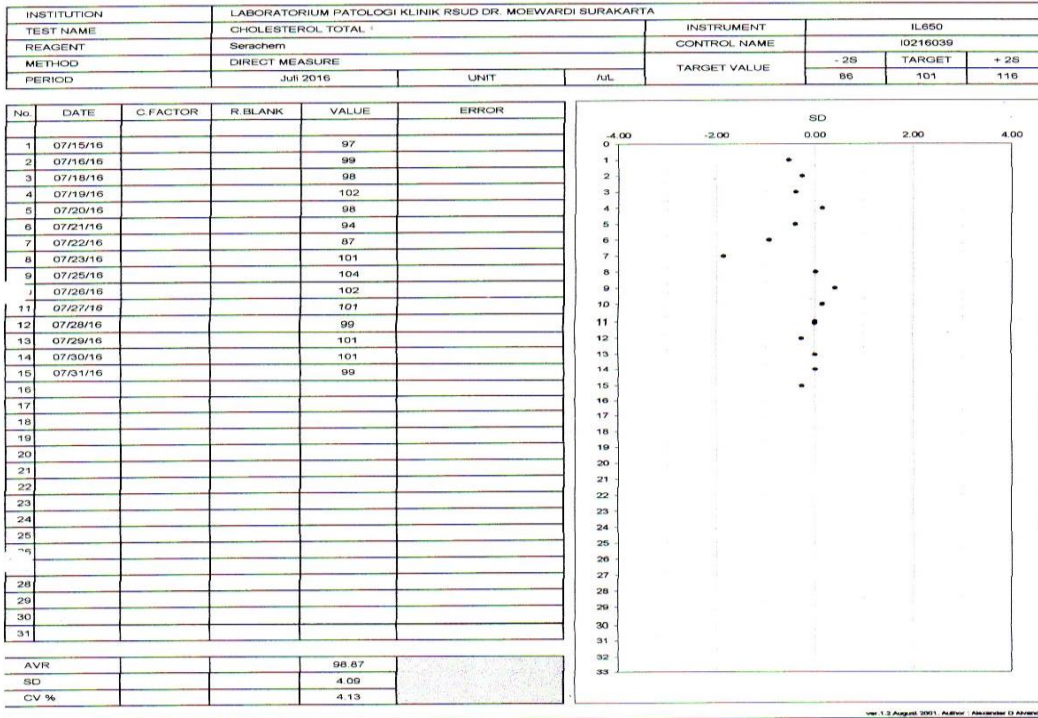
INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



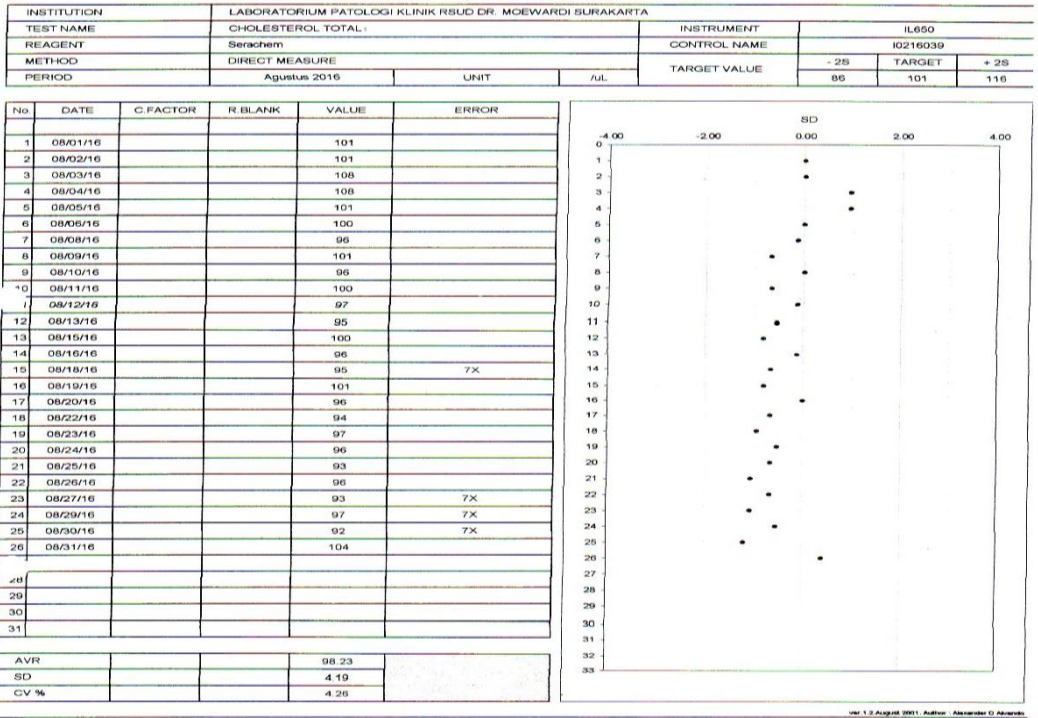
INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



ver. 1.2 August 2011. Author: Alexander O. Almeida



INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



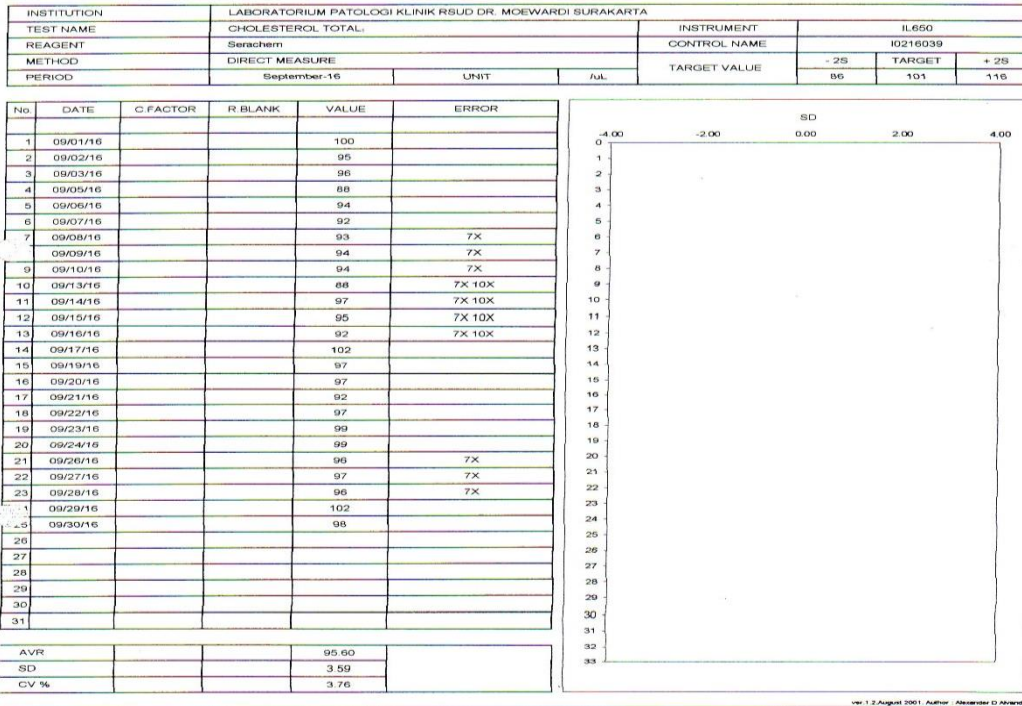
ver. 1.2 August 2011. Author: Alexander O. Almeida



*Jy*  
**dr. Yumita Azatin A**  
 Senior / Patologi Klinik

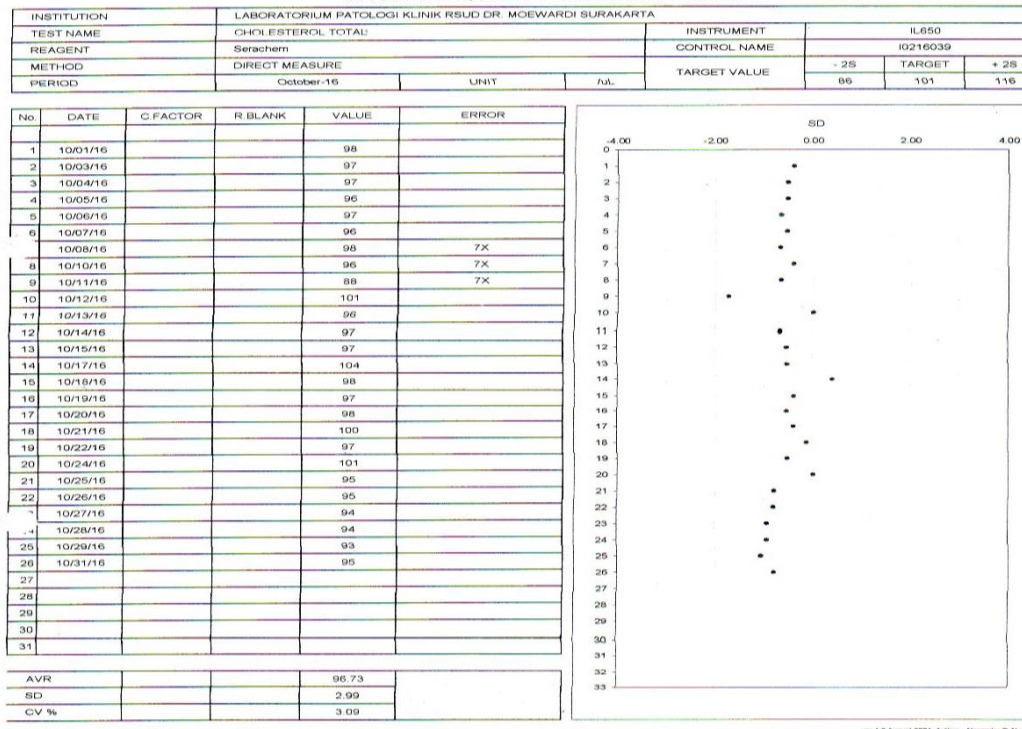


INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



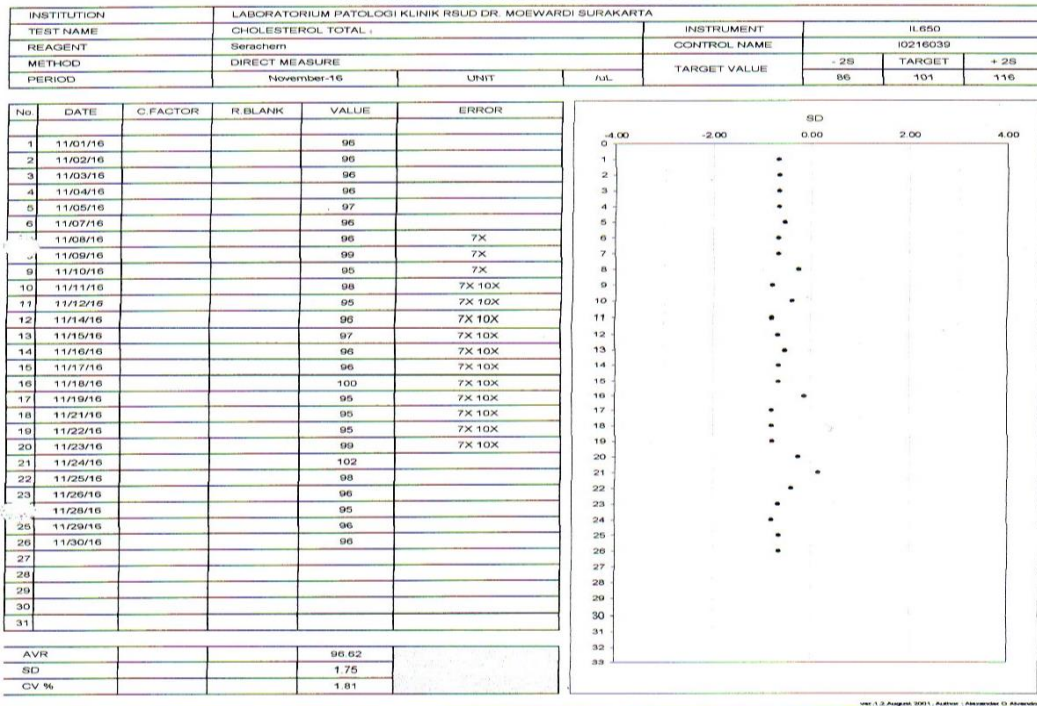
dr. Wita Juwitasari P  
Chief / Patologi Klinik

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



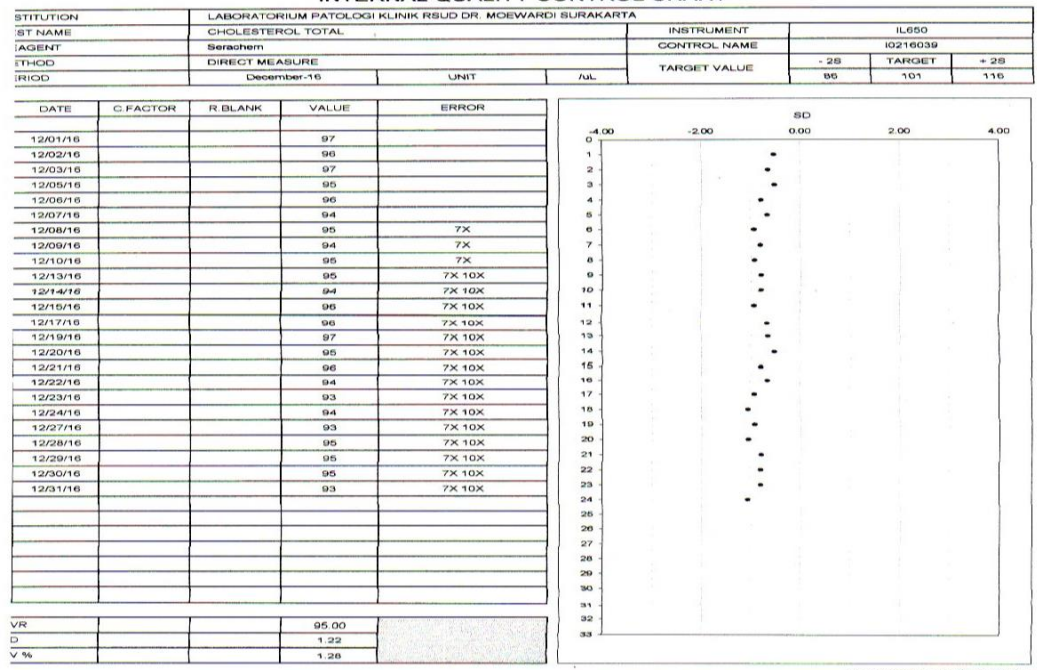
dr. Wita Juwitasari P  
Chief / Patologi Klinik

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



dr. Wita Juwitasari  
Chief / Patologi Klinik

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



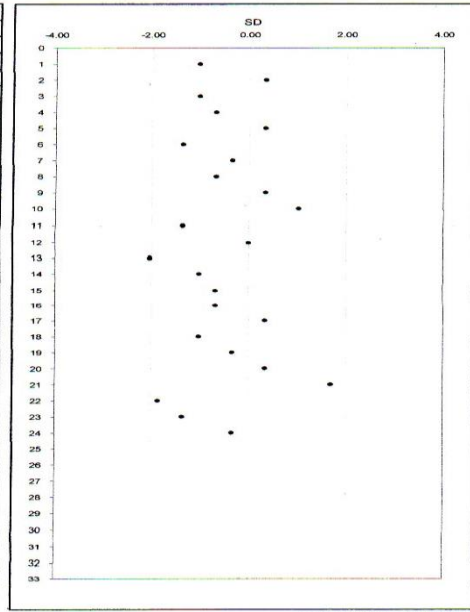
dr. Winda Krissinta  
Senior / Patologi Klinik



INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION		LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK RSUD DR. MOEWARDI SURAKARTA		
TEST NAME		HIGH DENSITY LIPOPROTEIN		
REAGENT		Serachem	INSTRUMENT	IL 650
METHOD		DIRECT MEASURE	CONTROL NAME	862RAL
PERIOD		January-16	UNIT	/uL
			TARGET VALUE	- 2S    TARGET    + 2S
				53.1    59    64.9

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	02.01.16			56	
2	04.01.16			60	
3	05.01.16			56	
4	06.01.16			57	
5	07.01.16			60	
6	08.01.16			55	
7	09.01.16			58	
8	11.01.16			57	
9	12.01.16			60	
10	13/1/2016			62	
11	14/1/2016			55	
12	15/1/2016			59	
13	16/1/2016			53	12S
14	18/1/2016			56	
15	19/1/2016			57	
16	20/1/2016			57	
17	21/1/2016			60	
18	22/1/2016			56	
19	23/1/2016			58	
20	25/1/2016			60	
21	26/1/2016			64	
22	27/1/2016			53.5	
23	28/1/2016			55	
24	29/1/2016			58	
25	30/1/2016				
26					
27					
28					
29					
30					
31					
AVR				57.60	
SD				2.65	
CV %				4.60	



ver 1.2 August 2001 Author: Alexander D. Novakovic

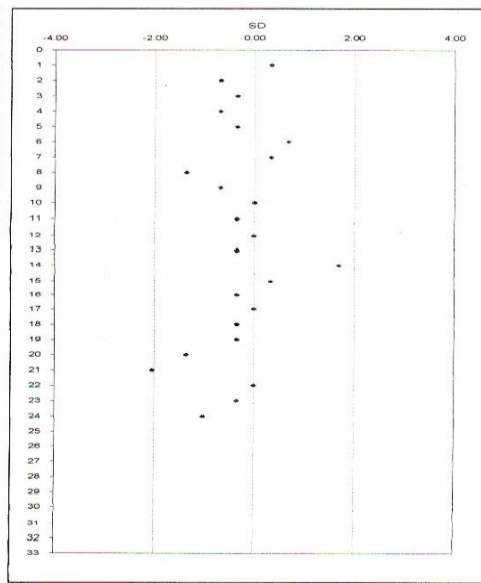


M. Arkanis

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION		LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK RSUD DR. MOEWARDI SURAKARTA		
TEST NAME		HIGH DENSITY LIPOPROTEIN		
REAGENT		Serachem	INSTRUMENT	IL 650
METHOD		DIRECT MEASURE	CONTROL NAME	I0214035
PERIOD		February 2016	UNIT	/uL
			TARGET VALUE	- 2S    TARGET    + 2S
				53.1    59    64.9

DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
02.01.16			60	
02.02.16			57	
02.03.16			58	
02.04.16			57	
02.05.16			58	
02.06.16			61	
02.09.16			60	
02.10.16			55	
02.11.16			57	
02.12.16			59	
02.13.16			58	
02.15.16			59	
02.16.16			58	
02.17.16			64	
02.18.16			60	
02.19.16			58	
02.20.16			59	
02.22.16			58	
02.23.16			58	
02.24.16			65	
02.25.16			53	12S
02.26.16			59	
02.27.16			58	
02.29.16			56	
AVR			58.13	
SD			2.19	
CV %			3.77	

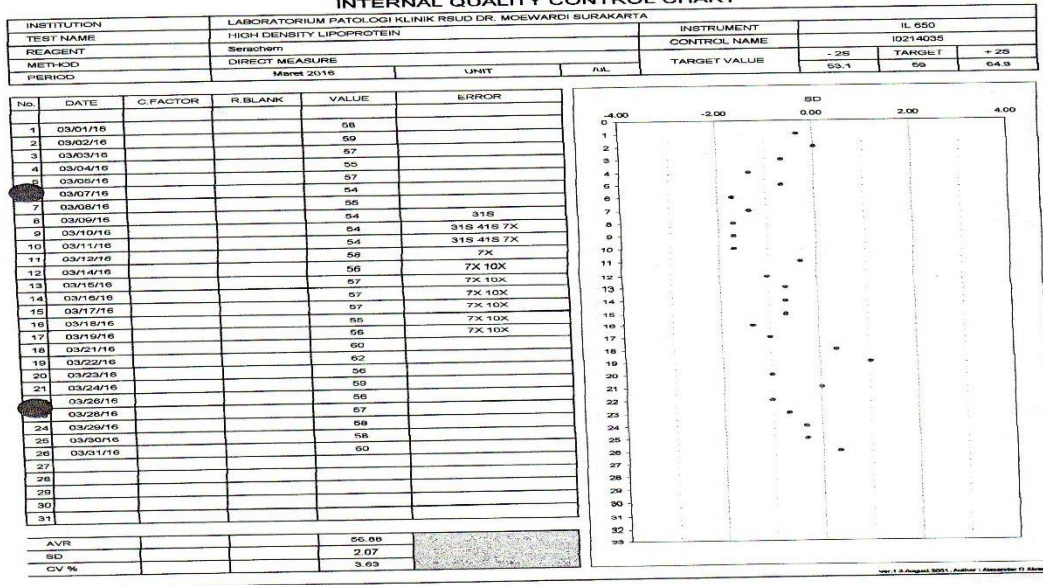


ver 1.3 August 2001 Author: Alexander D. Novakovic



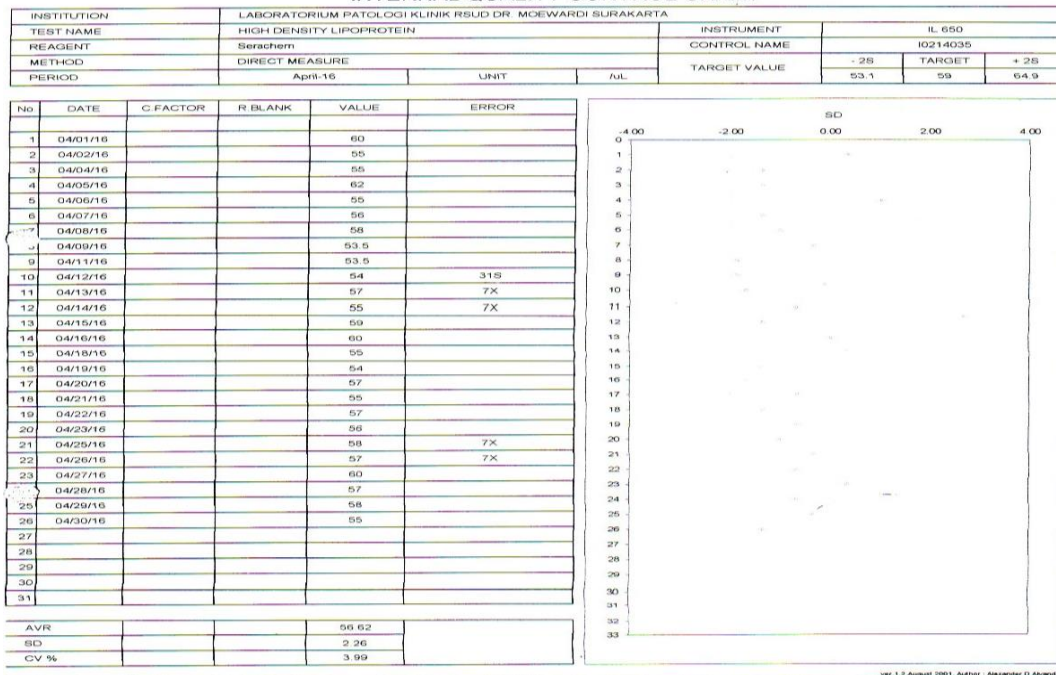
A

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



*Panda Anang S.A*  
Chief / Patologi Klinik

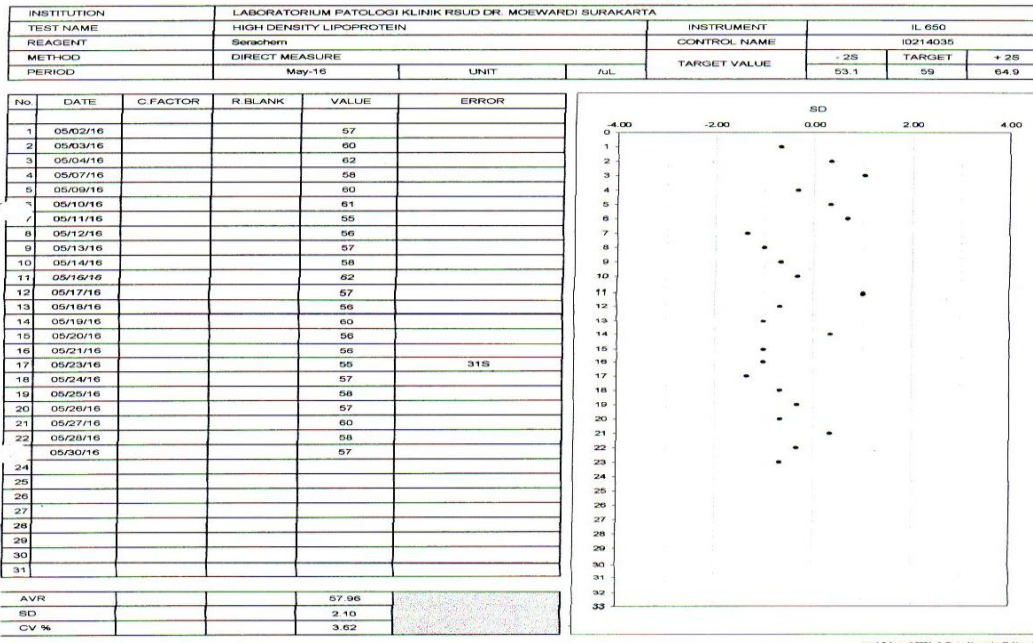
INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



*C*



INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

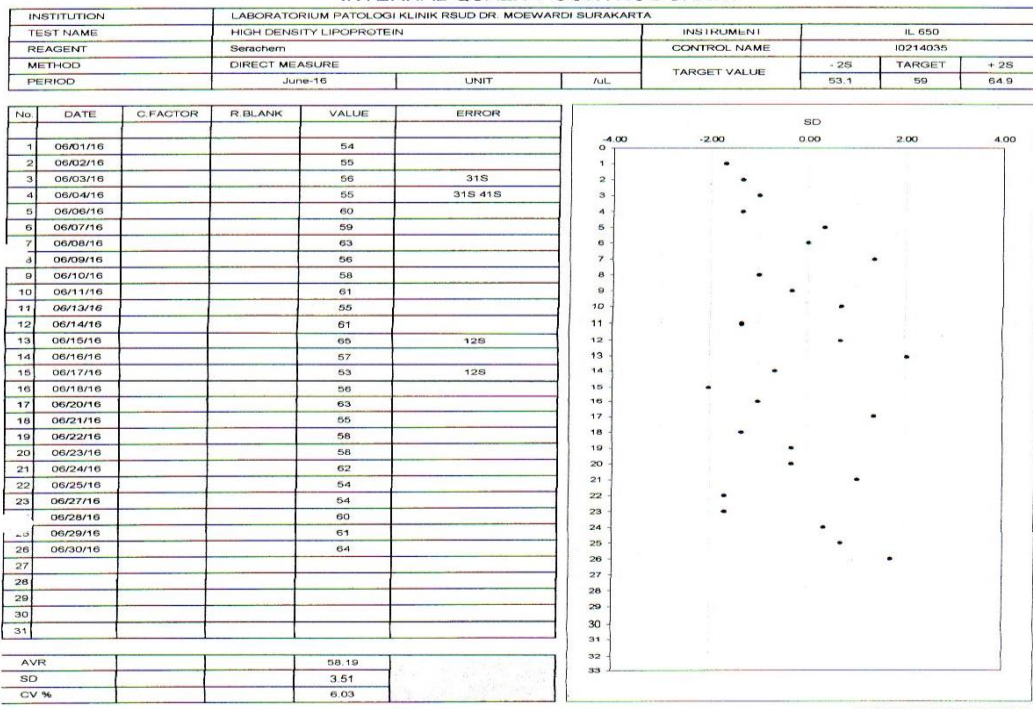


Ver. 1.3 August 2011, Author: Alessandro D. Alvares

BIOMERIEUX

Dr. G. Bambang S. Ardiyanto

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

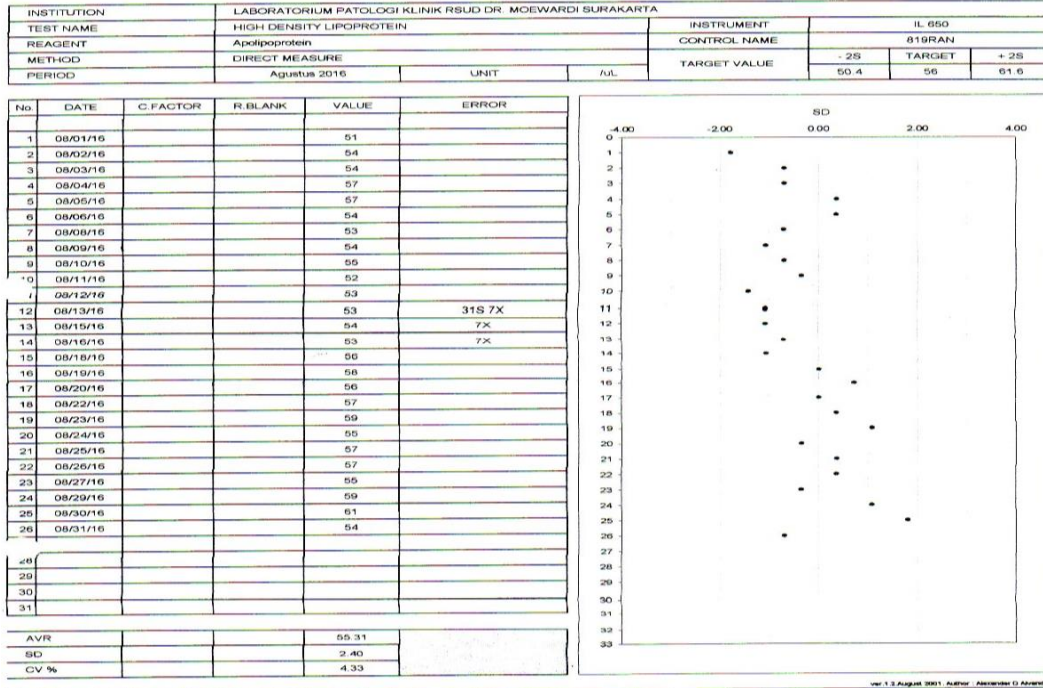


Ver. 1.3 August 2011, Author: Alessandro D. Alvares

BIOMERIEUX

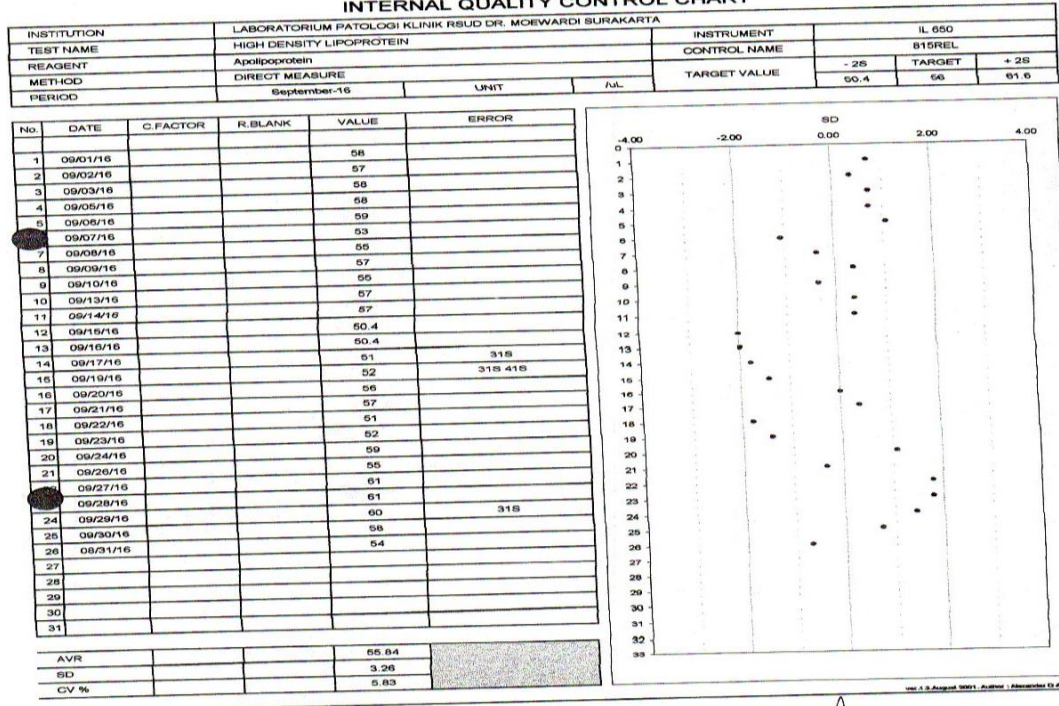
By

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



*Signature*  
**dr. Yumita Asatin A**  
 Senior / Patologi Klinik

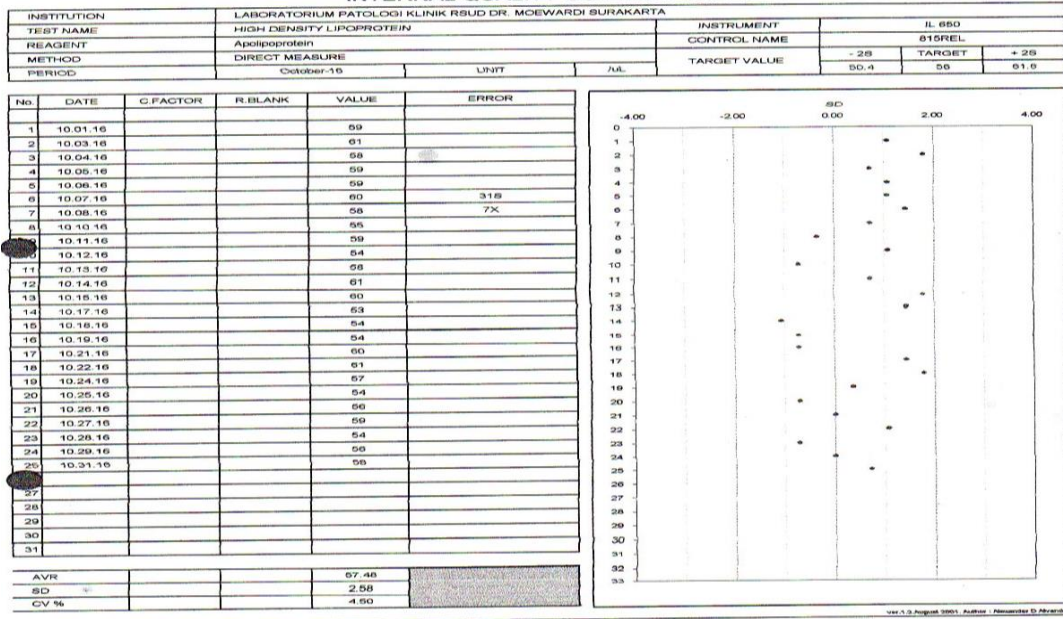
INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



*Signature*  
**dr. Wita Juwitasari P.**  
 Patologi Klinik



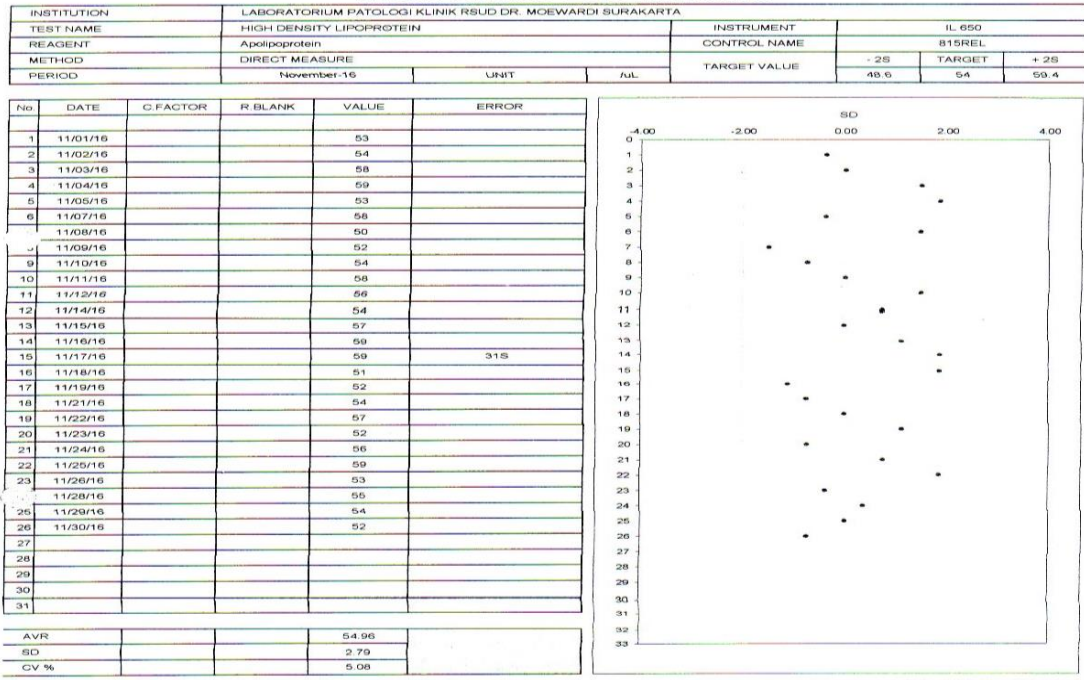
INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



HIMMELBURG

dr. Wita Juwitasari P  
Chief / Patologi Klinik

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



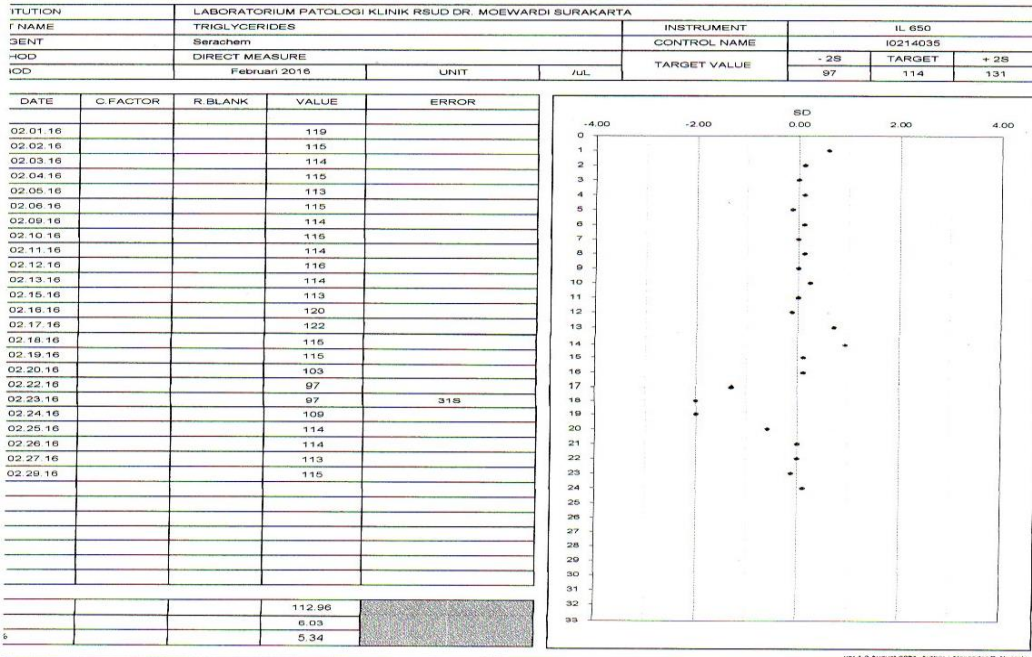
HIMMELBURG

dr. Wita Juwitasari P  
Chief / Patologi Klinik



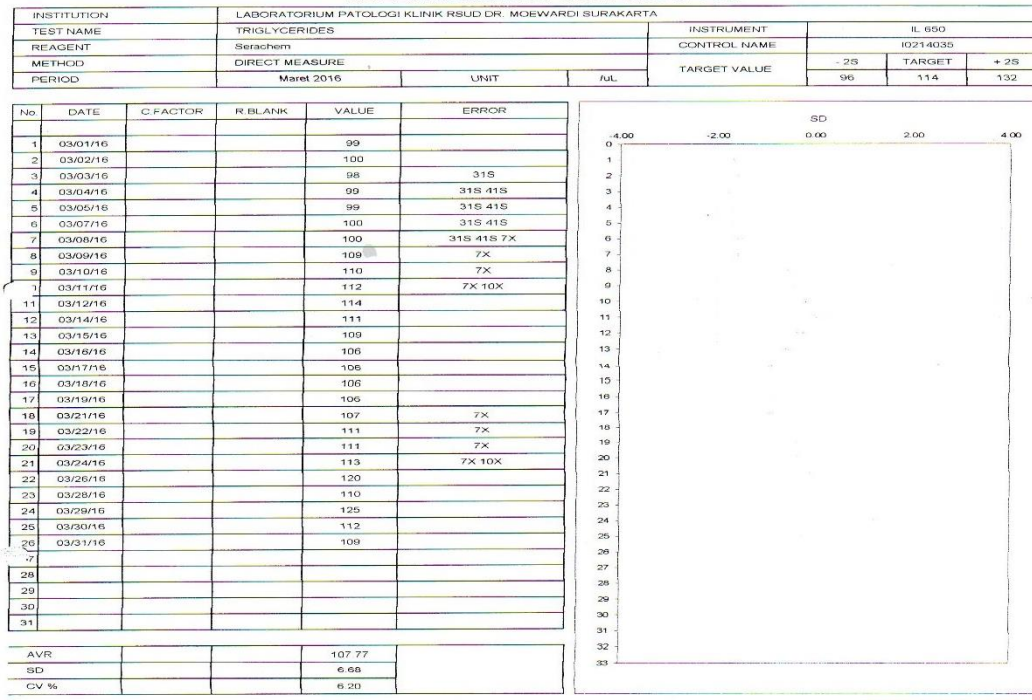


INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



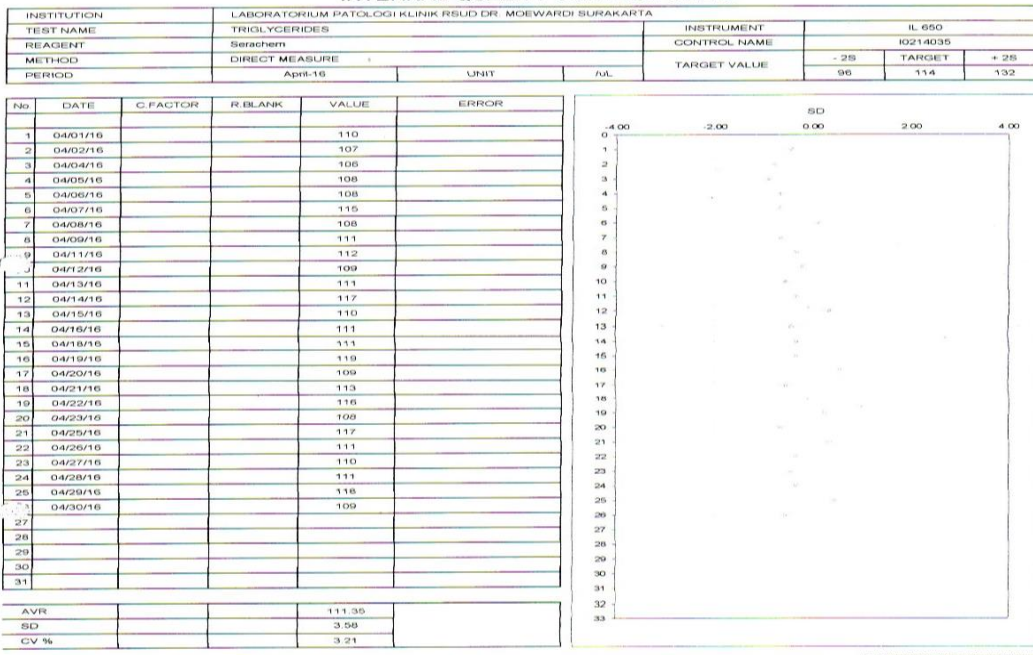
HOMERIEUX

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



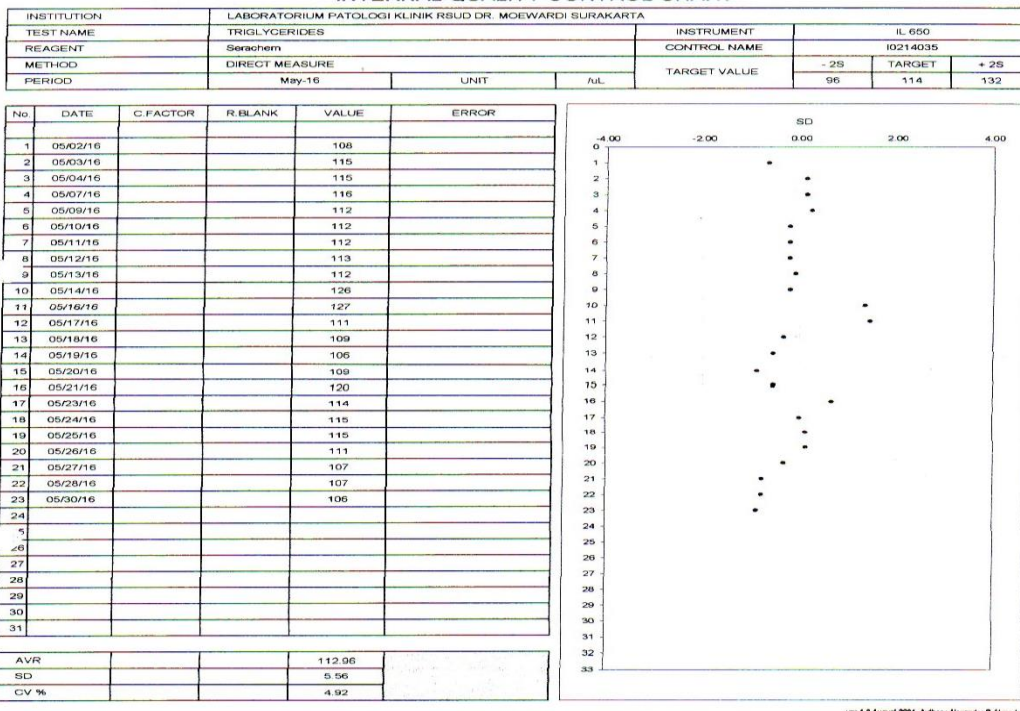
HOMERIEUX

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



dr. G. Agung S. Ardiyanto

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



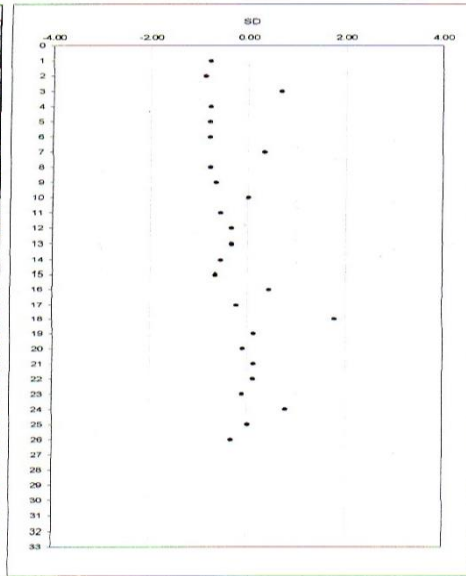
G



INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION		LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK RSUD DR. MOEWARDI SURAKARTA			INSTRUMENT		IL 650		
TEST NAME		TRIGLYCERIDES			CONTROL NAME		I0214035		
REAGENT		Serachem			TARGET VALUE		- 2S	+ 2S	
METHOD		DIRECT MEASURE			UNIT		/uL		
PERIOD		June-16			TARGET VALUE		96	114	132

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	06/01/16			107	
2	06/02/16			106	
3	06/03/16			120	
4	06/04/16			107	
5	06/06/16			107	
6	06/07/16			107	
7	06/08/16			117	
8	06/09/16			107	
9	06/10/16			108	
10	06/11/16			114	
11	06/13/16			109	
12	06/14/16			111	
13	06/15/16			111	
14	06/16/16			109	
15	06/17/16			108	
16	06/18/16			118	
17	06/20/16			112	
18	06/21/16			130	
19	06/22/16			115	
20	06/23/16			113	
21	06/24/16			115	
22	06/25/16			115	
23	06/27/16			113	
24	06/28/16			121	
25	06/29/16			114	
26	06/30/16			111	
27					
28					
29					
30					
31					
AVR				112.50	
SD				5.57	
CV %				4.95	



Ver. 1.3 August 2001. Author: Alexander D. Alabado

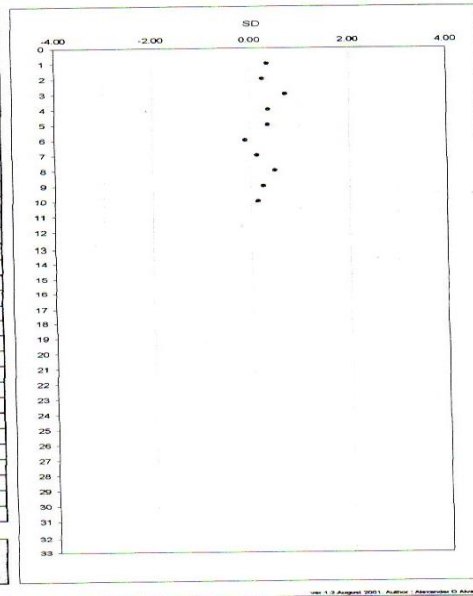


*[Handwritten signature]*

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION		LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK RSUD DR. MOEWARDI SURAKARTA			INSTRUMENT		IL 650		
TEST NAME		TRIGLYCERIDES			CONTROL NAME		I0415135		
REAGENT		Serachem			TARGET VALUE		- 2S	+ 2S	
METHOD		DIRECT MEASURE			UNIT		/uL		
PERIOD		Juli 2016			TARGET VALUE		97	114	131

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	07/01/16			117	
2	07/02/16			116	
3	07/04/16			120	
4	07/05/16			117	
5	07/08/16			117	
6	07/09/16			113	
7	07/11/16			115	
8	07/12/16			118	
9	07/13/16			116	
10	07/14/16			115	
11	07/15/16				
12	07/16/16				
13	07/18/16				
14	07/19/16				
15	07/20/16				
16	07/21/16				
17	07/22/16				
18	07/23/16				
19	07/25/16				
20	07/26/16				
21	07/27/16				
22	07/28/16				
23	07/29/16				
24	07/30/16				
25	07/31/16				
26					
27					
28					
29					
30					
31					
AVR				116.40	
SD				1.90	
CV %				1.63	

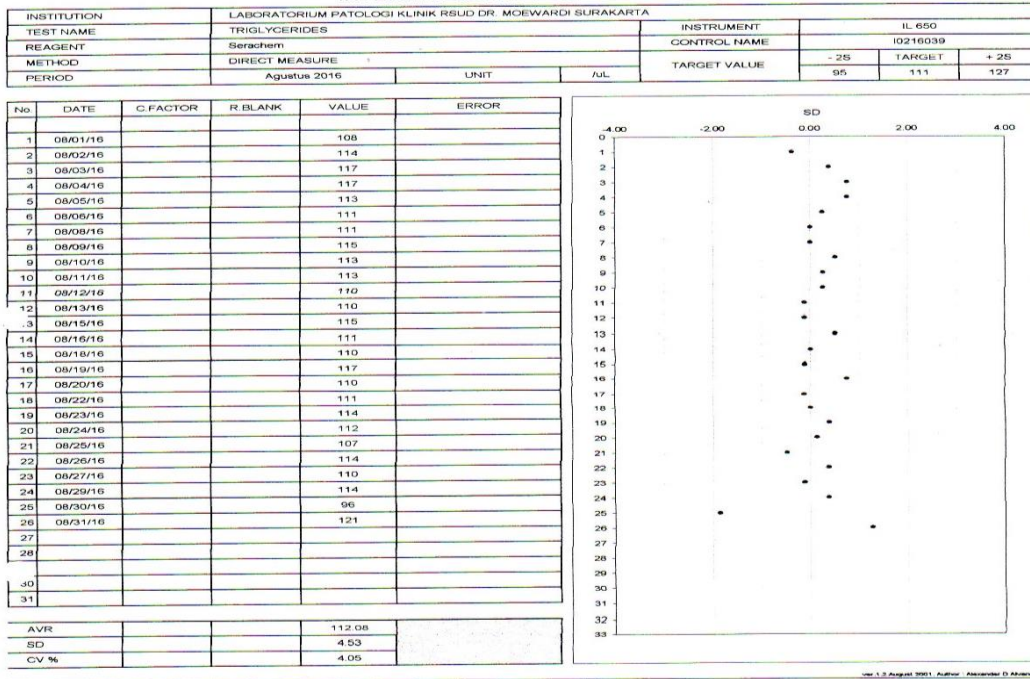


Ver. 1.3 August 2001. Author: Alexander D. Alabado



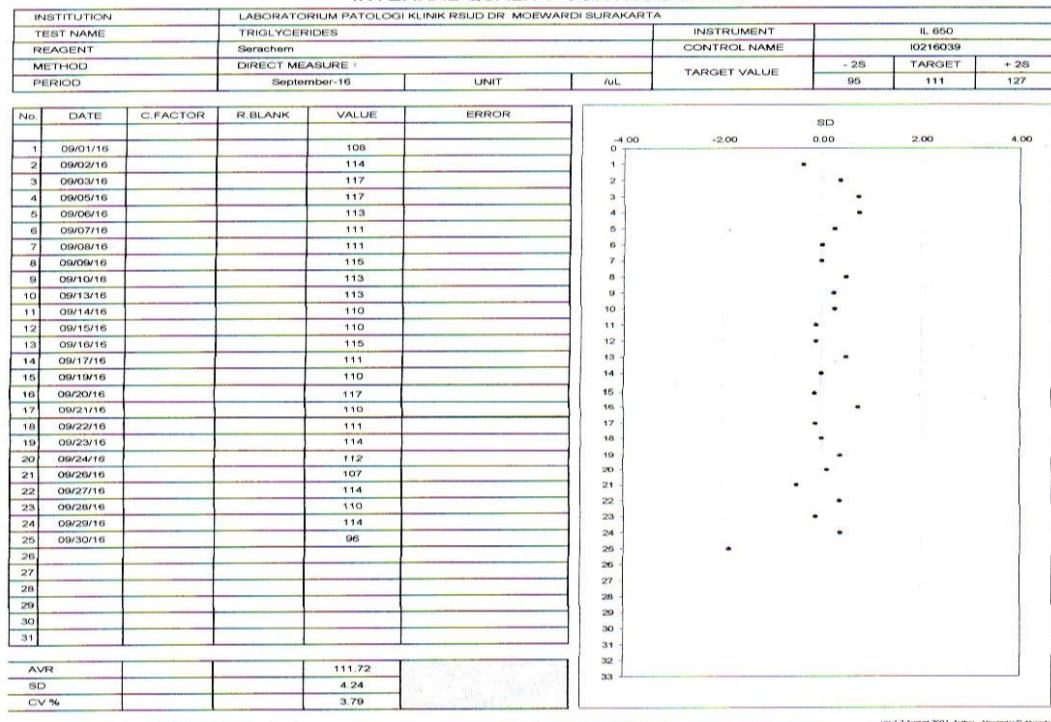
*[Handwritten signature]*  
dr. Yumita Azatin A

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



*dy*  
dr. Yumita Asatia A

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

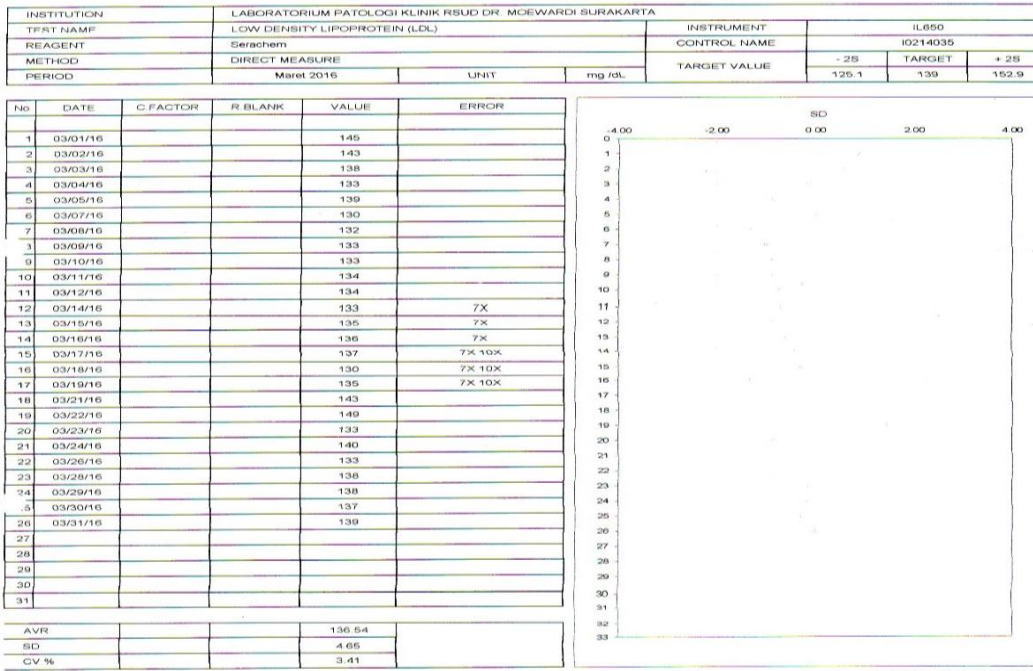


*P*  
dr. Wita Juwitasari P



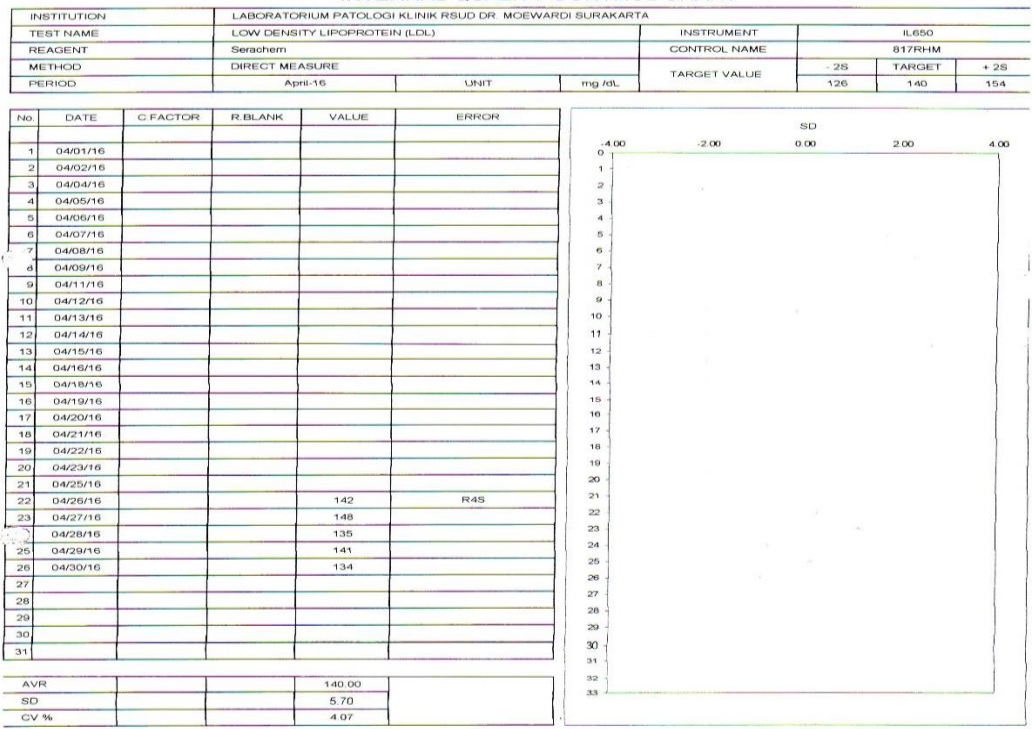


INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



ver. 1.2 August 2001 Author: Alexander D. Kipandi

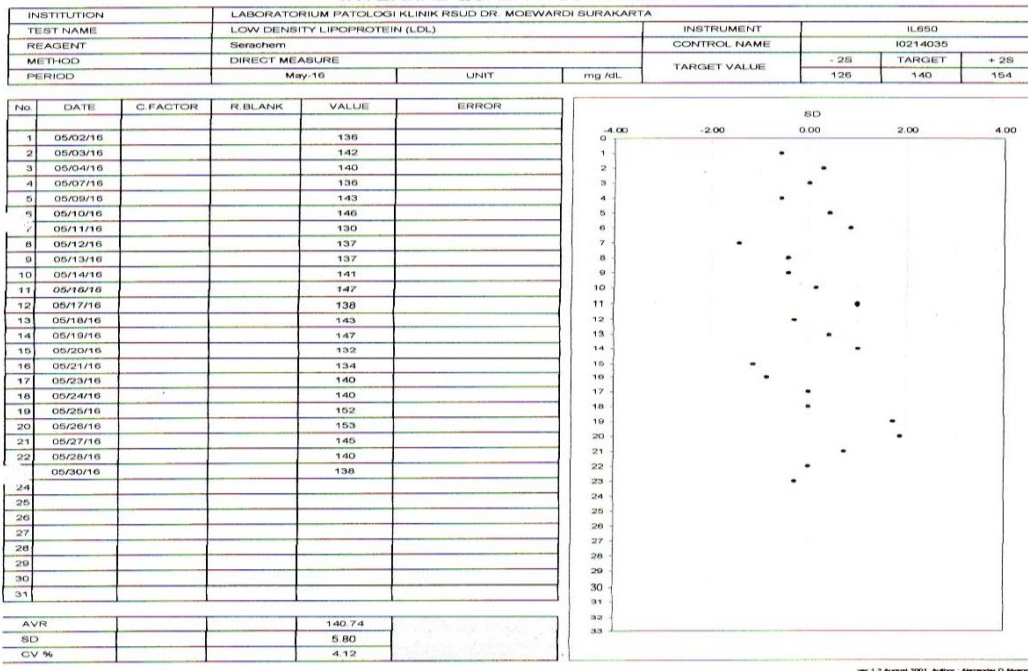
INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



ver. 1.2 August 2001 Author: Alexander D. Kipandi

dr. G. Agung S. Ardyanio

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

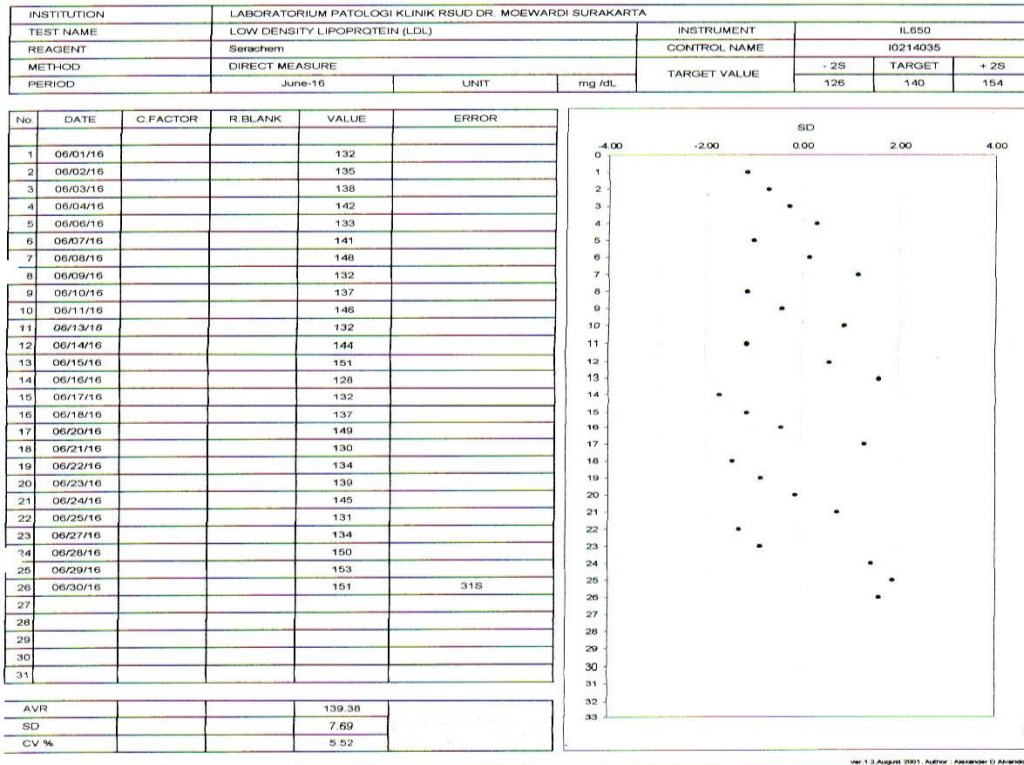


Ver. 1.3 August 2001. Author: Alexander O. Alvarez

UTHERLICK

*(Handwritten signature)*

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



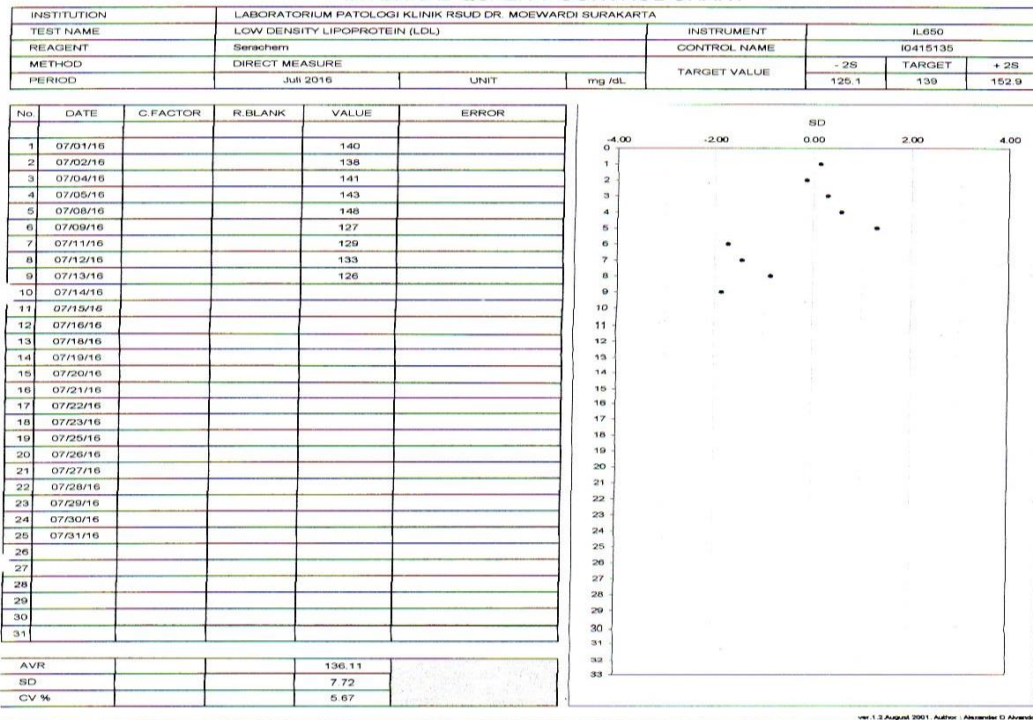
Ver. 1.3 August 2001. Author: Alexander O. Alvarez

UTHERLICK

*(Handwritten signature)*

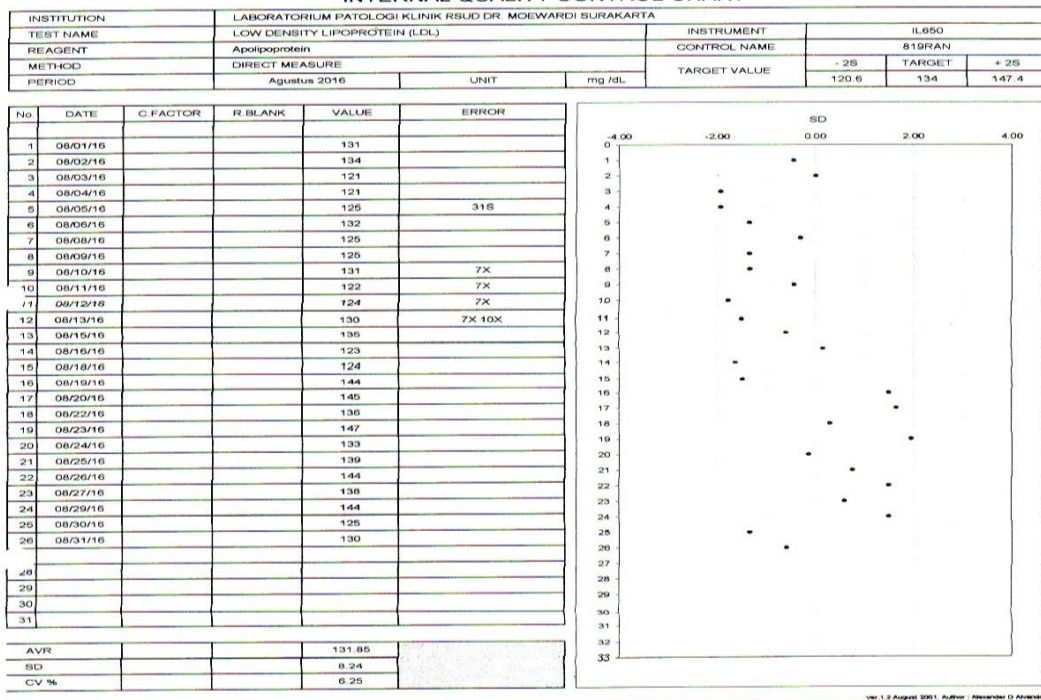


INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



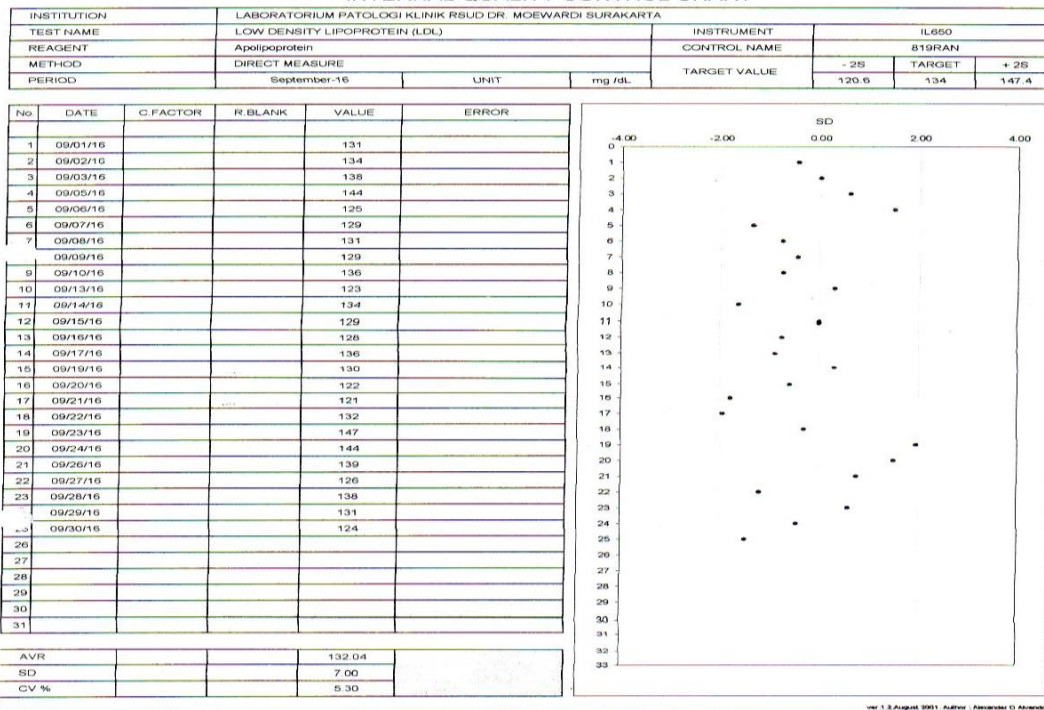
*dr. Yumita Azatin A*

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



*dr. Yumita Azatin A*

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

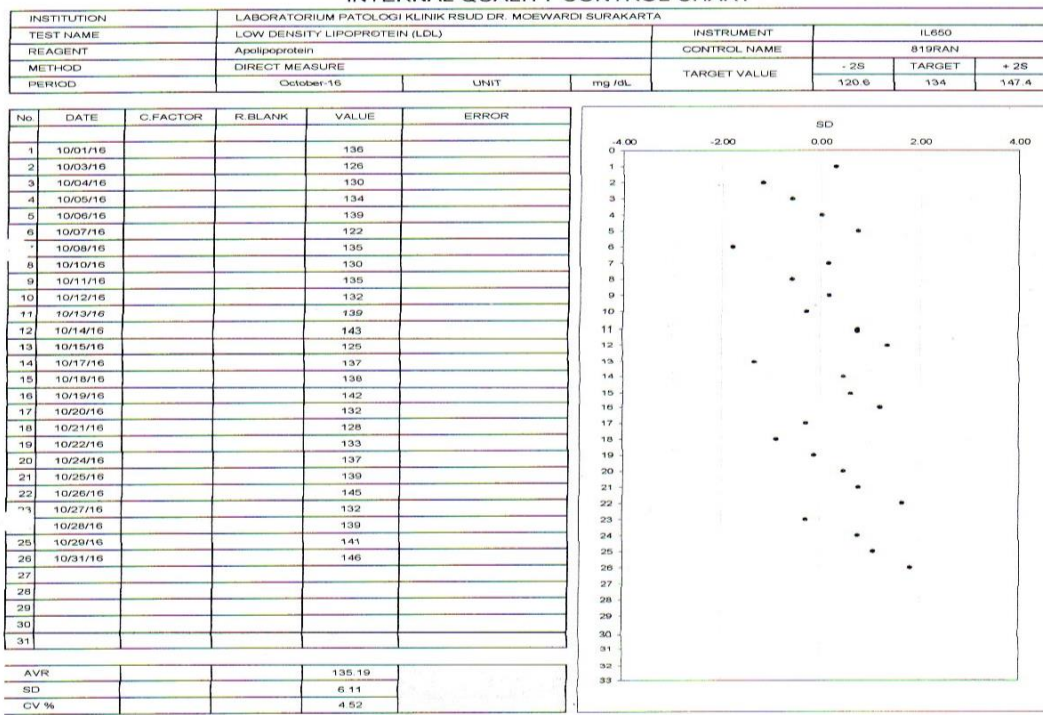


Ver. 1.3 August 2011 Author: Alexander D. Alwandi



dr. Wita Juwitasari P

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



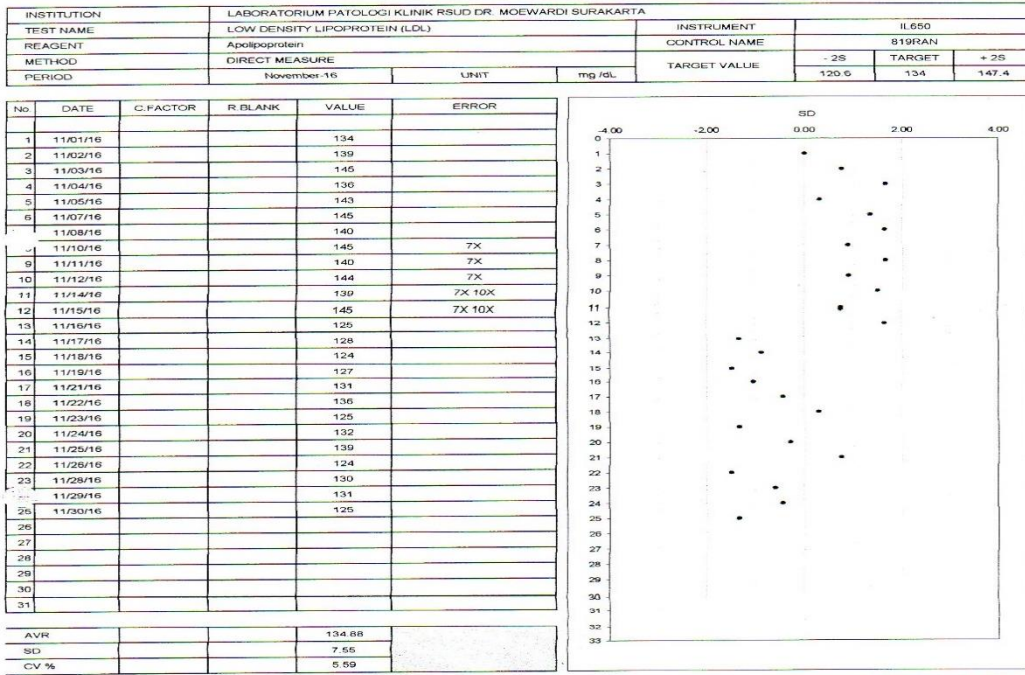
Ver. 1.3 August 2011 Author: Alexander D. Alwandi



dr. Wita Juwitasari P

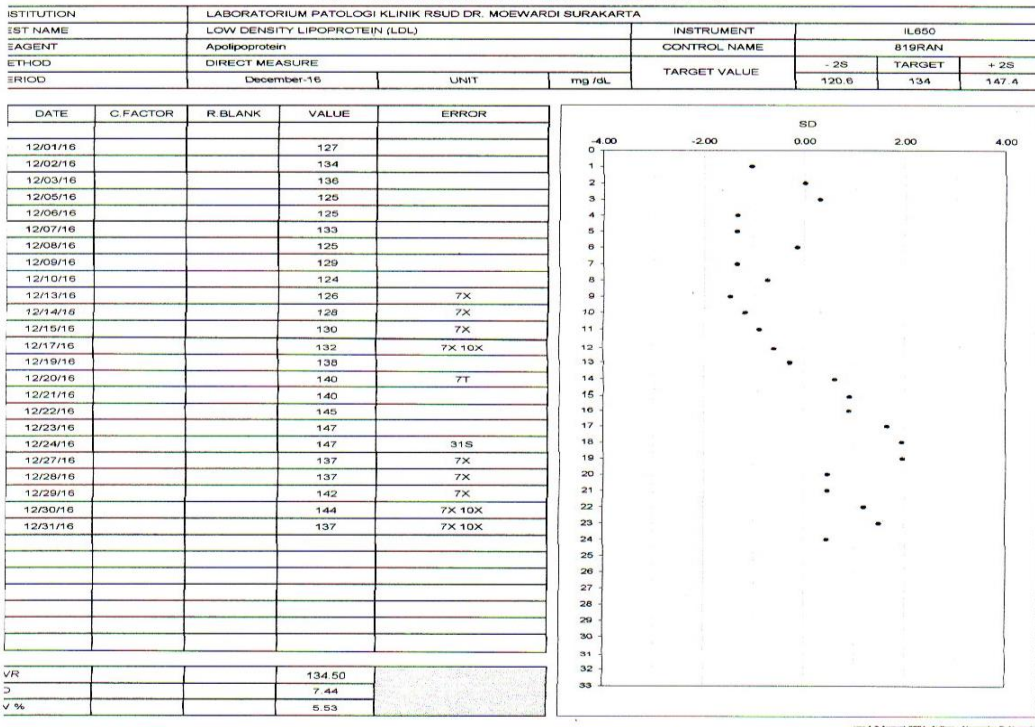


INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



dr. Wita Juwitasari P

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



Wita

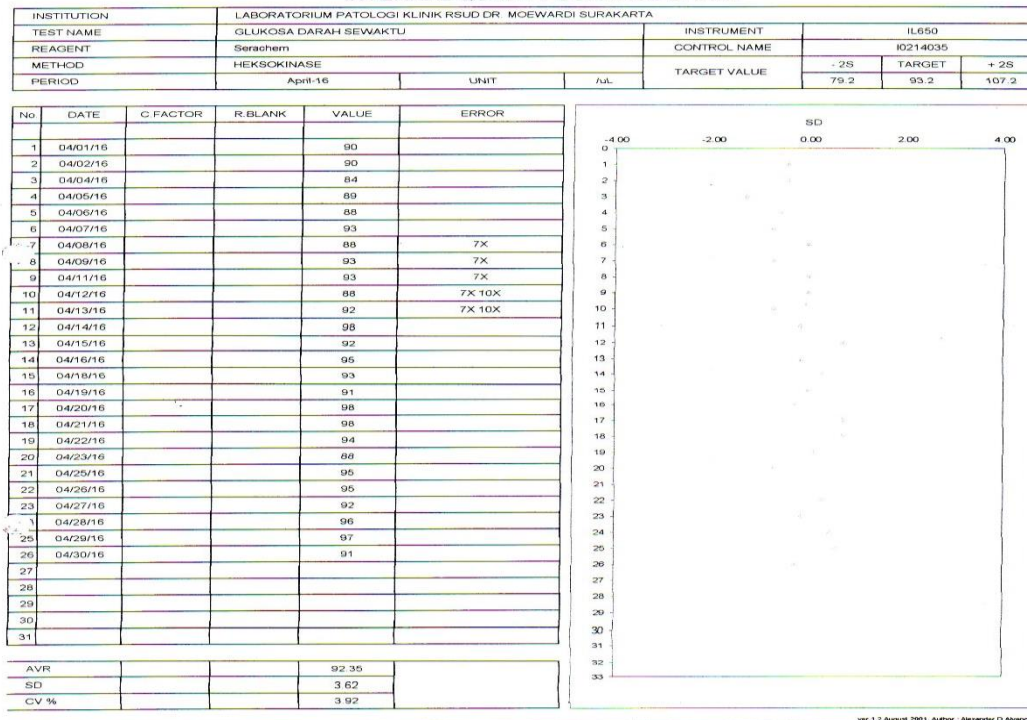




INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



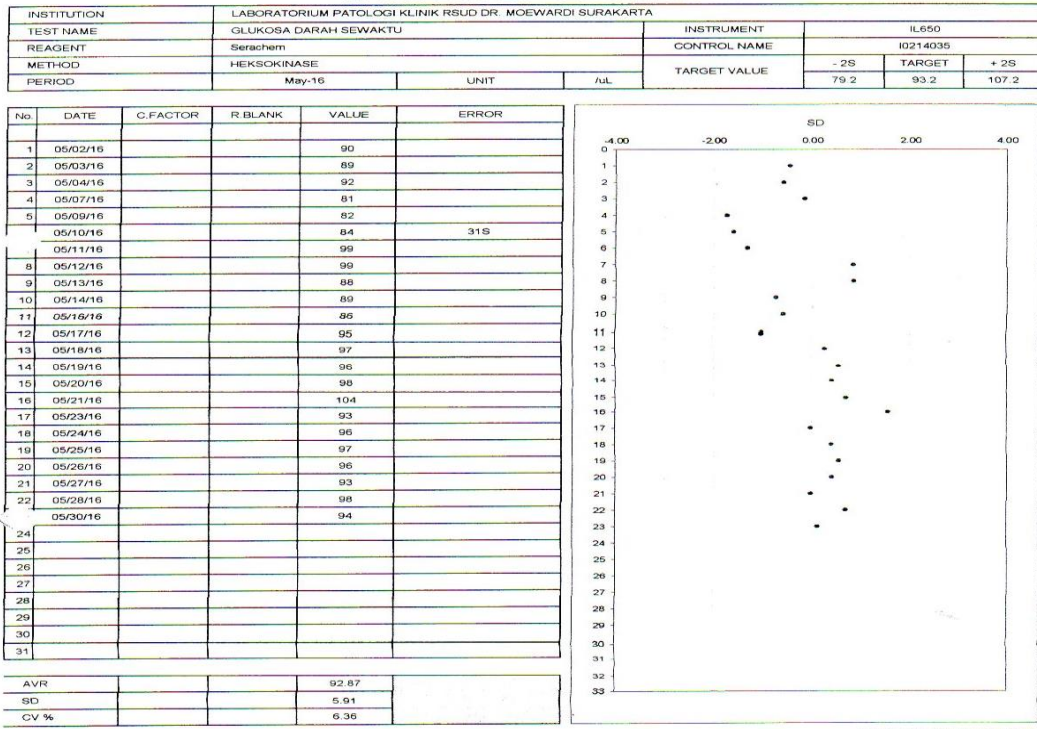
INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



Dr. G. Anang S. Ardiansanto

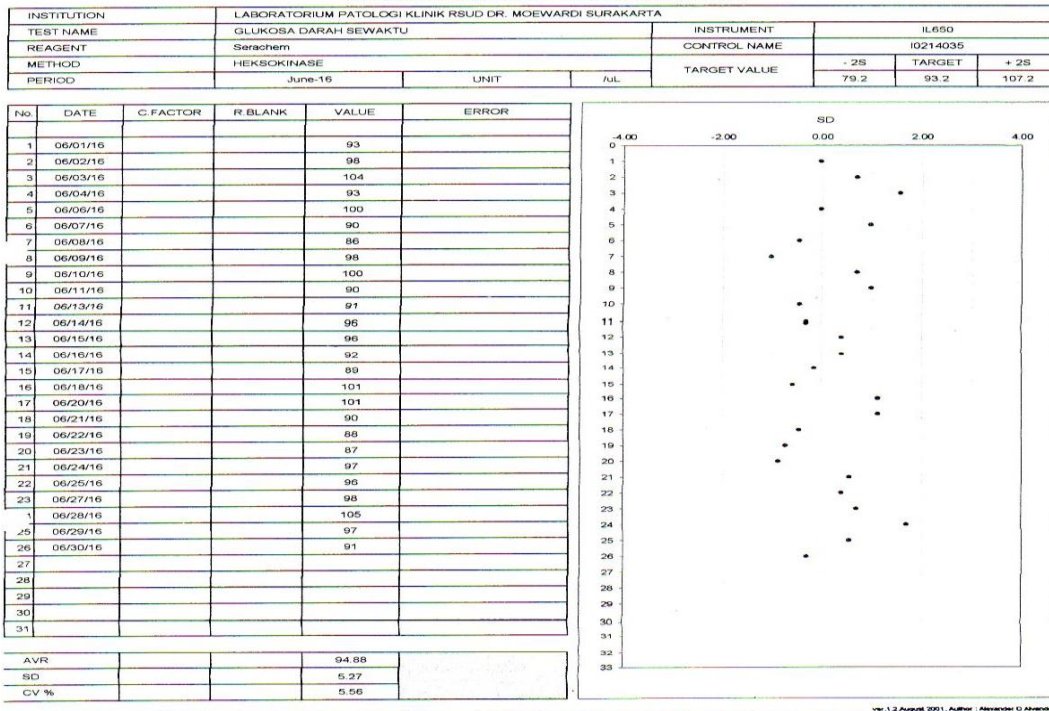


INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



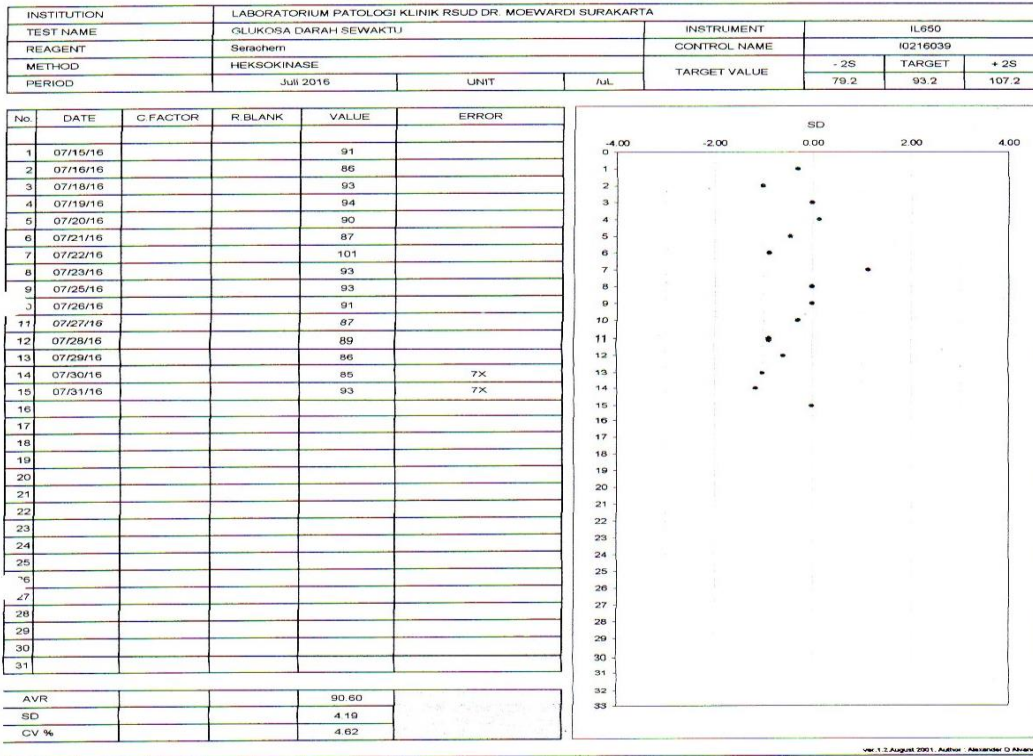
*[Handwritten signature]*

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



*[Handwritten signature]*

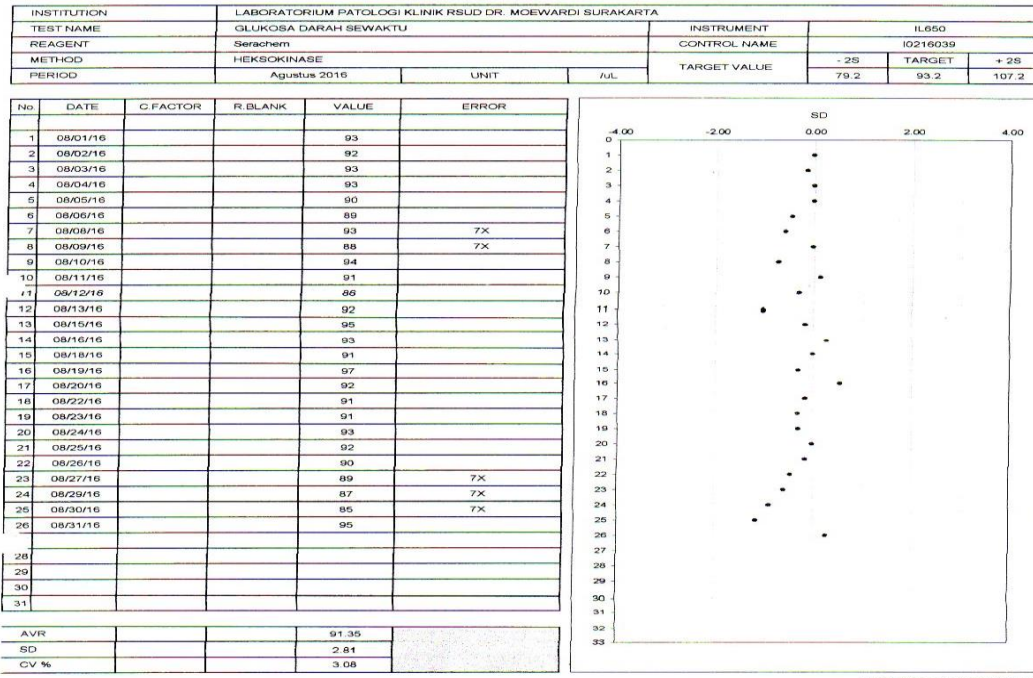
INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



Ver. 1.3 August 2011, Author : Alexander D Alimatus



INTERNAL QUALITY CONTROL CHART



Ver. 1.3 August 2011, Author : Alexander D Alimatus



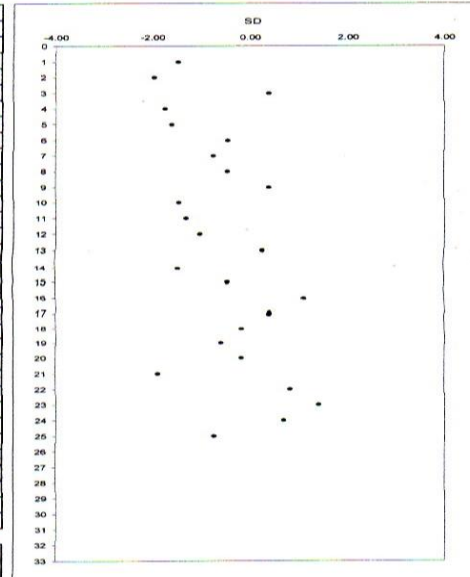
*Y*  
dr. Yumita Azatin A



INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION	LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK RSUD DR. MOEWARDI SURAKARTA			INSTRUMENT	IL650		
TEST NAME	GLUKOSA DARAH SEWAKTU			CONTROL NAME	I0216039		
REAGENT	Serachem			TARGET VALUE	- 2S	TARGET	+ 2S
METHOD	HEKSOKINASE			TARGET VALUE	79.2	93.2	107.2
PERIOD	September-16			UNIT	mL		

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	09/01/16			83	
2	09/02/16			79.5	
3	09/03/16			98	
4	09/05/16			81	
5	09/06/16			82	
6	09/07/16			90	
7	09/08/16			88	
8	09/09/16			90	
9	09/10/16			96	
10	09/13/16			83	
11	09/14/16			84	
12	09/15/16			86	31S
13	09/16/16			95	
14	09/17/16			83	
15	09/19/16			90	
16	09/20/16			101	
17	09/21/16			96	
18	09/22/16			92	
19	09/23/16			88	
20	09/24/16			92	
21	09/25/16			80	
22	09/27/16			99	
23	09/28/16			103	
24	09/29/16			98	
25	09/30/16			88	
26					
27					
28					
29					
30					
31					



AVR			89.76
SD			6.89
CV %			7.67

Ver. 1.2, August 2001. Author: Alexander D. Alvarez

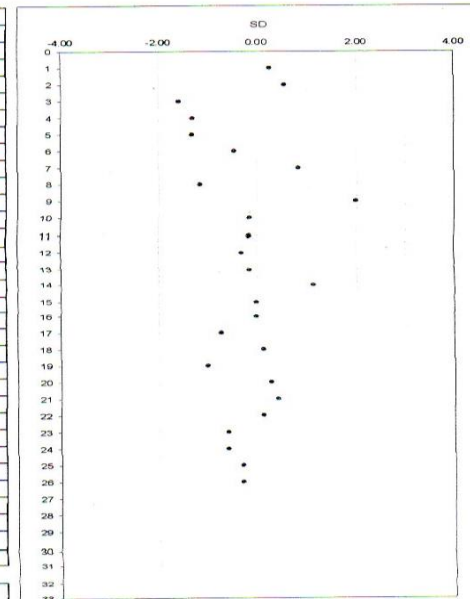


dr. Wita Witasari P

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION	LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK RSUD DR. MOEWARDI SURAKARTA			INSTRUMENT	IL650		
TEST NAME	GLUKOSA DARAH SEWAKTU			CONTROL NAME	I0216039		
REAGENT	Serachem			TARGET VALUE	- 2S	TARGET	+ 2S
METHOD	HEKSOKINASE			TARGET VALUE	79.2	93.2	107.2
PERIOD	October-16			UNIT	mL		

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	10/01/16			95	
2	10/03/16			97	
3	10/04/16			82	
4	10/05/16			84	
5	10/06/16			84	31S
6	10/07/16			90	
7	10/08/16			99	
8	10/10/16			85	
9	10/11/16			107	
10	10/12/16			92	
11	10/13/16			92	
12	10/14/16			91	
13	10/15/16			92	
14	10/17/16			101	
15	10/18/16			93	
16	10/19/16			93	
17	10/20/16			88	
18	10/21/16			94	
19	10/22/16			86	
20	10/24/16			95	
21	10/25/16			96	
22	10/26/16			94	
23	10/27/16			89	
24	10/28/16			89	
25	10/29/16			91	
26	10/31/16			91	
27					
28					
29					
30					
31					



AVR			91.92
SD			5.66
CV %			6.07

Ver. 1.2, August 2001. Author: Alexander D. Alvarez

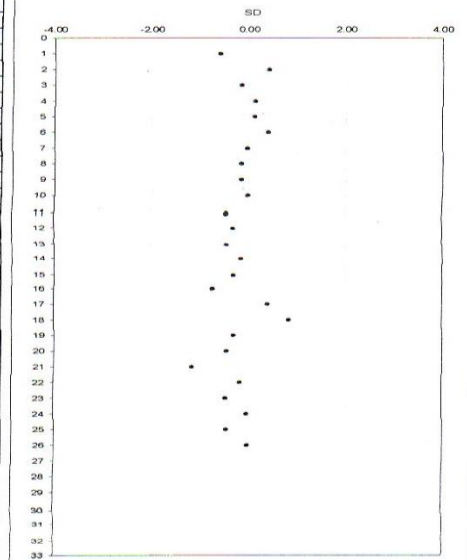


dr. Wita Witasari P

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION	LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK RSUD DR. MOEWARDI SURAKARTA			INSTRUMENT	IL650
TEST NAME	GLUKOSA DARAH SEWAKTU			CONTROL NAME	I0216039
REAGENT	Serachem			TARGET VALUE	- 2S    TARGET    + 2S
METHOD	HEKSOKINASE				
PERIOD	November-16	UNIT	μ/L		
					79.2    93.2    107.2

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	11/01/16			89	
2	11/02/16			96	
3	11/03/16			92	
4	11/04/16			94	
5	11/05/16			94	
6	11/07/16			96	
7	11/08/16			93	
8	11/09/16			92	
9	11/10/16			92	
10	11/11/16			93	
11	11/12/16			90	
12	11/14/16			91	
13	11/15/16			90	7X
14	11/16/16			92	7X
15	11/17/16			91	7X
16	11/18/16			88	7X 10X
17	11/19/16			96	
18	11/21/16			99	
19	11/22/16			91	
20	11/23/16			90	
21	11/24/16			85	
22	11/25/16			92	
23	11/26/16			90	
24	11/28/16			93	
25	11/29/16			90	7X
26	11/30/16			93	7X
27					
28					
29					
30					
31					
AVR				92.00	
SD				2.87	
CV %				3.12	

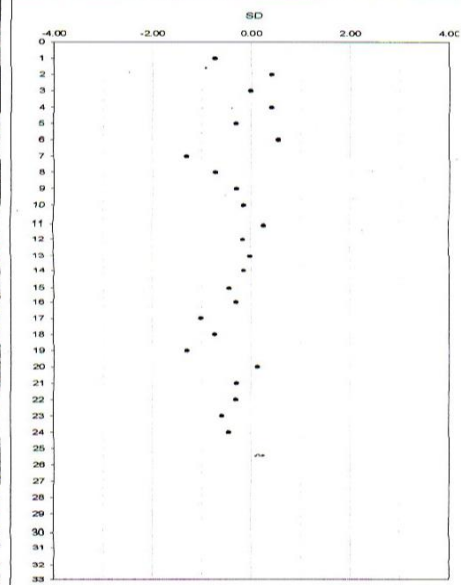


dr. Wita Juwitasari P.

INTERNAL QUALITY CONTROL CHART

INSTITUTION	LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK RSUD DR. MOEWARDI SURAKARTA			INSTRUMENT	IL650
TEST NAME	GLUKOSA DARAH SEWAKTU			CONTROL NAME	I0216039
REAGENT	Serachem			TARGET VALUE	- 2S    TARGET    + 2S
METHOD	HEKSOKINASE				
PERIOD	December-16	UNIT	μ/L		
					79.2    93.2    107.2

No.	DATE	C.FACTOR	R.BLANK	VALUE	ERROR
1	12/01/16			88	
2	12/02/16			96	
3	12/03/16			93	
4	12/05/16			96	
5	12/06/16			91	
6	12/07/16			97	
7	12/08/16			84	
8	12/09/16			88	
9	12/10/16			91	
10	12/13/16			92	
11	12/14/16			95	
12	12/15/16			92	
13	12/17/16			93	
14	12/19/16			92	
15	12/20/16			90	
16	12/21/16			91	
17	12/22/16			86	7X
18	12/23/16			88	7X
19	12/24/16			84	7X
20	12/27/16			94	
21	12/28/16			91	
22	12/29/16			91	
23	12/30/16			89	
24	12/31/16			90	
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
AVR				90.92	
SD				3.48	
CV %				3.82	



ver: 1.3 August 2001 Author: Alexander D. Abanda

## Lampiran 14.

**LANGKAH-LANGKAH PROSEDUR ALAT ILAB 650**

## a. Menghidupkan Alat

- 1) Tekan tombol *On/Off* (warna hijau) disebelah kiri instrument
- 2) Nyalakan *Personal Computer* (PC)
- 3) Tunggu sampai status alat *Ready*
- 4) Lakukan *Start Up* dengan dengan mengklik "*Analysis*" lalu klik "*Operation*"
- 5) Tunggu sampai muncul tampilan "*Operation*"
- 6) Klik pada kotak *Start Up*, tekan "*Start*" Tunggu sampai status alat *Ready*.

## b. Melakukan kalibrasi

- 1) Membuat kalibrator baru :
  - a) Dari kontrol panel pilih "*Test Setup*"
  - b) Pilih menu "*Cal/QC Material*"
  - c) Muncul tampilan "*Define Cal/QC Material*"
  - d) *Name* : diisi nama kalibrator yang akan dibuat
  - e) *Lot N* : diisi nomer *lot* kalibrator
  - f) *Exp* : diisi tanggal kadaluarsa kalibrator
  - g) *Position* : diisi posisi rak tempat diletakkannya kalibrator
  - h) Masukkan nilai kalibrator/QC : pilih kalibrator yang akan dibuat lalu tekan kotak "*Values*" setelah selesai tekan "OK"
- 2) Melakukan kalibrasi dan *reagent blank*
  - a) Dari layar utama pilih "*Analysis*"

- b) Pilih menu "*Cal/QC Material*"
  - c) Tunggu tampilan "*Operation*"
  - d) Beri tanda  $\surd$  pada kolom *Cal & R Blank*
  - e) Pilih "*Select*"
  - f) Pilih parameter yang akan di kalibrasi, lalu klik 2x
  - g) Klik "OK" dan tekan "*Start*"
- 3) Melihat hasil Kalibrasi
- a) Dari layar utama pilih "*Calibration*"
  - b) Pilih menu "*Photometric*"
  - c) Tunggu tampilan "*Calibration Status*"
- c. Melakukan *Quality Control (QC)*
- 1) Membuat *control* baru :
- a) Dari kontrol panel pilih "*Test Setup*"
  - b) Pilih menu "*Cal/QC Material*"
  - c) Tunggu tampilan "*Define Cal/QC Material*"
  - d) *Name* : diisi nama QC yang akan dibuat
  - e) *Lot N* : diisi no *lot* QC yang akan digunakan
  - f) *Exp* : diisi tanggal *ED* QC yang akan digunakan
  - g) *Position* : diisi rak letak QC
- 2) *Quality Control Setup* :
- a) Dari kontrol panel pilih QC
  - b) Pilih menu "*QC Setup*"
  - c) Tunggu tampilan "*QC Setup*"



- d) Pilih sampel QC yang akan kita masukkan nilai rentangnya dengan menekan “*QC Table*”
  - e) Tunggu tampilan “*QC Setup*”
  - f) Klik “*Target Value*”
  - g) Isikan target Value QC yang akan digunakan, setelah selesai klik “*QC Rules*”
- 3) *Running QC*
- a) Dari layar utama pilih “*Analysis*”
  - b) Pilih menu “*Operation*”
  - c) tunggu tampilan “*Operation*”
  - d) Beri tanda V pada kolom QC, kemudian pilih “*Select*”
  - e) Tunggu tampilan “*Operation < QC Measurement*”
  - f) Pilih parameter dengan di klik sampai berubah warna biru
  - g) tekan “OK”
  - h) Letakkan sampel *Cup QC* pada posisi yang sudah dipilih kemudia tekan “*Start*”
  - i) Lihat hasil QC pada QC Monitor

- h) Pilih sampel QC yang akan kita masukkan nilai rentangnya dengan menekan “QC Table”
- i) Tunggu tampilan “QC Setup”
- j) Klik “Target Value”
- k) Isikan target Value QC yang akan digunakan, setelah selesai klik “QC Rules”

4) *Quality Control Monitor*

- a) Pada layar utama pilih QC
- b) Pilih “QC Monitor”
- c) Tunggu tampilan *data* QC pada layar *Monitor*
- d) Untuk melihat Grafik QC *Levey Jennings* (LJ), masuk menu “QC data”
  - Dari layar utama pilih “QC”
  - Lalu “QC data”
  - Tunggu tampilan “QC data”
  - Klik test yang akan dilihat grafik LJ nya
  - Tekan “Daily QC”
  - Tunggu tampilan grafik LJ

d. Mengerjakan Sampel

- 1) Ukuran tabung sampel yang digunakan

Tabung yang digunakan : Ø13 H 100 & 75; Ø 16 H 100 & 75;  
serta Ø 16 H 100 + *Standart Cup*

2) Memasukkan data pasien :

- a) Dari kontrol panel pilih “*Analysis*”
- b) Pilih “*Request*”
- c) Tunggu tampilan “*Request*”
- d) Pada kolom sampel ID: masukkan nomor identitas pasien
- e) Pada kolom posisi pilih posisi cup yang akan dipakai
- f) Pilih “*Demographic*” lengkapi data pasien (alamat, dll)
- g) Tekan “*Reserve*” bila akan menambahkan sampel lainnya, bila hanya sampel tunggal tekan “*Compile*”
- h) Dari layar utama klik *Analysis*, pilih menu “*Operation*”
- i) Tunggu tampilan “*Operation*”
- j) Klik sampel *Analysis*
- k) Tekan “*Start*” untuk memulai pemeriksaan

3) Melihat hasil

- a) Dari menu utama pilih “*Sampel*” kemudian pilih “*Sample list*”
- b) Tunggu tampilan “*Sample list*”
- c) Pilih sampel ID yang akan dilihat. Klik “*View Sample*”
- d) Tunggu tampilan dilayar “*Result by Sample*”
- e) Bila ingin mengulang pemeriksaan tekan “*Repeat*”
- f) Tekan “*Close*” untuk keluar

e. Mematikan *Instrument*

- 1) Klik “*Analysis*” lalu “*Operation*”

- 2) Tunggu tampilan “*Operation*”
- 3) Beri tanda √ pada “*Shutdown*”
- 4) Tekan “*Start*”
- 5) Tunggu sampai ada informasi alat aman untuk dimatikan
- 6) Matikan tombol *On/Off* disamping alat

f. *Maintanance Instrument* Harian

1) *Automatic*

- a) Cuci *Probe* dengan deterjen (*Startup/Shutdown*)
- b) Membilas *Probe* dengan air (*Startup/Shutdown*)
- c) Cuci *Cuvettes* dengan deterjen (*Startup/Shutdown*)
- d) Membilas *Cuvettes* dengan air (*Startup/Shutdown*)
- e) Cuci *Stirrers* dengan deterjen (*Startup/Shutdown*)
- f) Membilas *Stirrers* dengan air (*Startup/Shutdown*)
- g) Penggantian air di dalam tangki air deionisasi (*Startup*)
- h) Penggantian air dalam inkubator (*Startup*)
- i) Pengukuran dengan wilayah *cuvette* air kosong (*Startup*)
- j) Membaca *BoatLL* wadah *Bar Code* dan mengukur volume reagen (*Startup*)
- k) Pengukuran reagen kosong (*Startup*)

2) *Manual*

- a) Periksa reagen, *bath* aditif dan bahan lainnya
- b) Periksa tangki limbah
- c) Periksa kualitas air