

**EVALUASI HASIL PEMERIKSAAN KOLESTEROL LDL
MENGUNAKAN METODE DIREK (*CHOD-PAP*) DAN
INDIREK (*FRIEDEWALD*): *LITERATURE REVIEW***

NASKAH PUBLIKASI



**Disusun oleh:
ANJELI
1711304083**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIAH
YOGYAKARTA
2021**

**EVALUASI HASIL PEMERIKSAAN KOLESTEROL LDL
MENGUNAKAN METODE DIREK (*CHOD-PAP*) DAN
INDIREK (*FRIEDEWALD*): *LITERATURE REVIEW***

NASKAH PUBLIKASI

Diajukan Guna Melengkapi Syarat Mencapai Gelar
Sarjana Terapan Kesehatan
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah
Yogyakarta



**Disusun oleh:
ANJELI
1711304083**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIYAH
YOGYAKARTA
2021**

**EVALUASI HASIL PEMERIKSAAN KOLESTEROL LDL
MENGUNAKAN METODE DIREK (CHOD-PAP) DAN INDIRECT
(FRIEDEWALD): LITERATURE REVIEW**

NASKAH PUBLIKASI

**Disusun oleh:
ANJELI
1711304083**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan

Program Studi Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan
di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Oleh:

Pembimbing

dr. JOKO MURDIYANTO, Sp.An. MPH

04 November 2021 07:50:14



EVALUASI HASIL PEMERIKSAAN KOLESTEROL LDL MENGUNAKAN METODE DIREK (*CHOD-PAP*) DAN INDIREK (*FRIEDEWALD*): *LITERATURE REVIEW*¹⁾

Anjeli²⁾, Joko Murdiyanto³⁾

ABSTRAK

Latar Belakang: Kolesterol LDL (*Low Density Lipoprotein*) merupakan lipoprotein yang berperan dalam pengangkutan fraksi lemak, terutama kolesterol dari hati menuju ke sel perifer. Pemeriksaan kolesterol LDL dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu metode direk dan indirek. Pengukuran kadar Kolesterol LDL metode direk (*chod-pap*) dilakukan secara langsung pada alat sedangkan metode indirek dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol, trigliserida dan HDL kolesterol terlebih dahulu kemudian dihitung dengan rumus *friedewald*. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana evaluasi pemeriksaan LDL Kolesterol dengan menggunakan metode direk (*chod-pap*) dan metode indirek (*friedewald*) pada sampel serum atau plasma manusia dan kadar kolesterol LDL menggunakan metode direk (*chod-pap*) dan metode indirek (*friedewald*) pada sampel serum atau plasma manusia. **Metode Penelitian:** Penelitian ini menggunakan metode *literature review* dengan melakukan pencarian literatur metode PICO pada 3 *database* yaitu *Google scholar*, *PubMed* dan *ResearchGate*. **Hasil:** hasil pada pemeriksaan LDL langsung (direk) dan LDL tidak langsung (Indirek) dan mendapatkan hasil dari uji statistik $p < 0.05$ yaitu, menunjukkan bahwa signifikan sebuah metode pemeriksaan kolesterol LDL menuju pada pemeriksaan dengan metode secara langsung (direk), hasil dengan $p > 0,05$ atau $\alpha = 0.05$ yaitu, menunjukkan bahwa tidak ada signifikansi bermakna dari hasil pemeriksaan LDL kolesterol metode direk dan metode indirek, akan tetapi disarankan pemeriksaan kadar kolesterol sebaiknya menggunakan metode direk (*chod-pap*) karena dapat mengukur secara langsung kadar LDL kolesterol dan memiliki keunggulan lebih daripada metode indirek (*friedewald*). **Simpulan:** Terdapat perbedaan hasil antara metode direk (*chod-pap*) dan indirek (*friedewald*) pada pemeriksaan kolesterol LDL dan penggunaan metode lebih baik menggunakan metode langsung (*direct*) dari pada secara tidak langsung (*indirect*), adapun metode langsung yang digunakan pada penelitian ini *chod-pap* dan tidak langsung dengan formula *Friedewald*.

Kata Kunci : Kolesterol LDL, Metode direk (*chod-pap*), Metode indirek (*friedewald*)

Kepustakaan : 15 Referensi (2004-2020)

¹⁾Judul Skripsi

²⁾Mahasiswa Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾Dosen Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

THE EVALUATION OF LDL CHOLESTEROL EXAMINATION RESULTS USING DIRECT (CHOD-PAP) AND INDIRECT (FRIE-DEWALD) METHODS: A LITERATURE REVIEW¹⁾

Anjeli²⁾, Joko Murdiyanto³⁾

ABSTRACT

Background: LDL cholesterol (Low Density Lipoprotein) is a lipoprotein that plays a role in the transportation of fat fractions, especially cholesterol from the liver to peripheral cells. Two methods can be used to examine LDL cholesterol, namely direct and indirect methods. The measurement of LDL cholesterol levels by direct method (chod-pap) is carried out directly on the device, while the indirect method is by checking the cholesterol, triglyceride and HDL cholesterol levels first and then the results are calculated using Friedewald's formula. **Objective:** This study aims to determine the evaluation of LDL cholesterol and LDL cholesterol levels using the direct method (chod-pap) and the indirect method (friedewald) on human serum or plasma samples. **Methods:** This study employed literature review method by conducting a literature search using the PICO method on 3 databases, namely Google scholar, PubMed and ResearchGate. **Results:** The results of the direct and indirect LDL examination obtained the results of statistical test with $p < 0.05$, which indicated a significant result. The LDL cholesterol examination method using the direct examination method obtained the result with $p > 0.05$ or = 0.05 which indicated that there were no significant results of the direct and indirect methods of LDL cholesterol examination. However, it was recommended to check cholesterol levels using the direct method (chod-pap) because it could directly measure LDL cholesterol levels and had more advantages than the indirect method (Friedewald). **Conclusion:** There are differences results between the direct (chod-pap) and indirect (friedewald) methods on LDL cholesterol examination. Using direct method is better than the indirect method. The direct examination method used in this study was chod-pap and indirect examination method used was Friedewald's formula.

Keywords : LDL Cholesterol, Direct Method (Chod-Pap), Indirect Method (Friedewald)

References : 15 References (2004-2020)

¹⁾Title

²⁾Student of Diploma IV Medical Laboratory Technology Program, Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾Student of Diploma IV Medical Laboratory Technology Program, Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

PENDAHULUAN

Dislipidemia adalah suatu kelainan metabolisme lipid yang ditandai dengan peningkatan kadar kolesterol total (Hiperkolesterolemia), peningkatan kadar trigliserida (TG), peningkatan kadar *low-density lipoprotein cholesterol* (LDL-C), dan penurunan kadar *high-density lipoprotein cholesterol* (HDL-C) dalam darah. Dislipidemia sendiri tidak menimbulkan gejala tetapi dapat mengarah ke penyakit jantung karena meningkatnya kadar kolesterol yang menyebabkan penyempitan pembuluh darah (Aterosklerosis) dan penyakit pembuluh darah arteri perifer. Pada *ateriosklerosis* faktor yang bertanggung jawab atas penumpukan lipid pada dinding pembuluh darah adalah adanya defek pada fungsi reseptor LDL di membran sel. Oleh karena itu, *The National Cholesterol Education Programme* (NCEP) menggunakan kadar LDL sebagai dasar dalam pengobatan dan penentuan kategori resiko pasien (Vujovic, *et al.*, 2010).

LDL kolesterol (*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 aterosklerosis (Noviyanti, *et al.*, 2015).

LDL (*Low Density Lipopro-*

tein) merupakan pengangkut kolesterol terbesar dalam darah, kolesterol disebarkan ke seluruh sel – sel jaringan tubuh dan pembuluh darah dalam bentuk LDL, biasa dinamakan kolesterol jahat, karena kadar LDL yang tinggi menyebabkan mengendapnya kolesterol dalam arteri. LDL kolesterol juga merupakan lipoprotein berkepadatan rendah yang dapat menembus *tunica intima* serta mempunyai sifat melekat pada dinding pembuluh darah yang dapat menyebabkan timbulnya benjolan-benjolan yang berisikan LDL kolesterol (Kozo, *et al.*, 2010). LDL mengandung paling banyak kolesterol dari semua lipoprotein, sel hati memproduksi kolesterol dalam tubuh, kemudian disebarkan oleh sistem tubuh, LDL kolesterol dalam darah ke jaringan-jaringan tubuh (Soeharto, 2004).

Pemeriksaan Kolesterol LDL dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu metode direk dan indirek. Pengukuran kadar Kolesterol LDL metode direk (*CHOD-PAP*) dilakukan secara langsung pada alat sedangkan metode indirek dilakukan pemeriksaan kadar kolesterol, trigliserida dan HDL kolesterol terlebih dahulu kemudian dihitung dengan rumus *friedewald*. Pengukuran kadar LDL secara direk dengan metode *CHOD-PAP* (*Cholesterol Oxidase Diaminase Peroksidase Aminoantipyrin*) dasarnya adalah kolesterol ditentukan setelah hidrolisa dan oksidase H_2O_2 bereaksi dengan *4-aminoantipyrin* dan *phenol* dengan katalisator peroksida membentuk

quinoneimine yang berwarna. Intensitas warna tersebut akan dibaca absorbansinya menggunakan fotometer. Absorbansi warna ini sebanding dengan kolesterol dalam sampel. Kelebihannya yaitu metode ini dapat langsung mengukur kadar kolesterol LDL, tanpa perlu memeriksa kolesterol total, trigliserida dan kolesterol HDL. Metode direk menguntungkan bagi permintaan kolesterol LDL secara tunggal (Kozo, *et al.*, 2010). Kekurangan dari metode ini sendiri yaitu reagen yang digunakan cukup mahal, dan waktu yang dibutuhkan lebih lama, sekitar 10-30 menit bila dibandingkan dengan rumus *Friedewald* (Rosmala., dkk., 2018).

Pengukuran kadar LDL secara tidak langsung dengan metode *Friedewald* memerlukan parameter lain yaitu kolesterol total, trigliserida dan kolesterol HDL. Karena merupakan suatu perhitungan, ketepatannya sangat tergantung pada pemeriksaan ketiga parameter tersebut. Kekurangan pada metode ini, yaitu 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. Sedangkan kelebihan dari metode 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).

Evaluasi dipandang sebagai sebuah proses menentukan hasil yang telah dicapai dalam beberapa kegiatan yang direncanakan untuk mendukung tercapainya tujuan. Definisi lain seperti dikemukakan oleh Stufflebeam yang dikutip oleh menyatakan bahwa evaluasi merupakan proses penggambaran, pencarian dan pemberian informasi yang sangat bermanfaat bagi pengambil keputusan dalam menentukan alternatif keputusan (Arikunto, *et al.*, 2010). Pentingnya evaluasi pemeriksaan kadar kolesterol LDL dengan menggunakan metode direk (*CHOD-PAP*) dan metode tidak langsung (*Friedewald*) sebab, masih banyak penggunaan metode tersebut di lapangan pekerjaan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian terkait metode pemeriksaan kolesterol direk (*CHOD-PAP*) dan tidak langsung (*Friedewald*) pada sampel serum atau plasma manusia perlu dilakukan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui evaluasi hasil pemeriksaan metode yang lebih efektif (ditinjau dari hasil signifikan) dalam pemeriksaan kolesterol LDL.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *literature review* dengan metode komparatif. Penelitian ini dilakukan dengan cara menganalisis isi jurnal dan membandingkan topik terkait kajian litera-

tur yang dilakukan. Literatur didapatkan melalui database seperti *Google Scholar*, *PubMed*, dan *ResearchGate* yang terbit pada 10 tahun terakhir serta dapat diakses *full text* dalam format *pdf* tanpa batasan negara dan bahasa.

Pencarian literatur menggunakan metode PICO dengan kata kunci Pemeriksaan kolesterol LDL metode direk (*CHOD-PAP*) dan Indirek (*Friedewald*), kunci Pemeriksaan kolesterol LDL metode direk (*CHOD-PAP*), dan kunci Pemeriksaan kolesterol LDL

metode Indirek (*Friedewald*). Total literatur yang diperoleh sebanyak 1.025 jurnal yang kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusivitas, sehingga didapatkan 10 jurnal yang digunakan untuk pembahasan dalam penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perbandingan hasil signifikan pemeriksaan kolestrol LDL pada metode direk (*CHOD-PAP*) dan indirek (*Friedewald*)

Pemeriksaan kolesterol LDL menggunakan metode direk (*CHOD-PAP*) dan indirek (*Friedewald*) merupakan metode yang banyak digunakan dalam melakukan pemeriksaan tersebut.

Perbandingan hasil signifikan pemeriksaan kolesterol LDL metode direk (*CHOD-PAP*) dan indirek *Friedewald* dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Hasil Signifikan Metode Direk (*CHOD-PAP*)

Komponen Jurnal	Nama Peneliti dan Tahun	Hasil penelitian
Jurnal 2	Jaya, et al., 2017	Pengukuran kadar LDL menggunakan metode <i>direct</i> dengan metode Friedewald menurut analisis statistik uji t didapatkan hasil $p < 0,05$, hal ini menunjukkan signifikan pada metode <i>direct enzymatic colorimetric</i> daripada metode Friedewald.
Jurnal 4	Afian & Lio, 2018	Hasil statistik dengan nilai F-hitung (795.184) > F-tabel (4.10) maka pemeriksaan kolesterol LDL metode presipitas dan metode Formula <i>Friedewald</i> , menurut hasil statistik dengan nilai F-hitung (795.184) > F-tabel (4.10) maka, dapat diartikan bahwa metode presipitasi lebih signifikan dibandingkan metode Formula Friedewald.
Jurnal 5	Kapoor, et al., 2015	Pemeriksaan kolesterol LDL metode direk dan rumus Friedewald korelasi yang kuat ditemukan antara semua metode LDL-C yang dihitung dan pengujian metode kolesterol lipoprotein densitas rendah langsung (D-LDL-C), yaitu, F-LDL-C versus D-LDL-C = 0,94 menurut hasil statistic didapatkan hasil $p < 0,05$, hal ini menunjukkan signifikan pada metode pemeriksaan kolesterol LDL

secara langsung (*direct*).

Tabel 2. Hasil Tidak Signifikan Diantara Kedua Metode

Komponen Jurnal	Nama Peneliti dan Tahun	Hasil Penelitian
Jurnal 1	Rahayu & Agriyanti, 2019	Pemeriksaan LDL Direk (metode homogen) dan LDL Indirek (Formula Friedewald) menurut uji Mann Whitney didapatkan hasil $p > 0.05$, hal ini menunjukkan tidak ada signifikansi yang bermakna pada metode pemeriksaan LDL Direk (metode CHOD-PAP) dan LDL Indirek (Formula Friedewald).
Jurnal 3	Djasang, 2017	Pemeriksaan LDL kolesterol metode direk (CHOD-PAP) dan metode indirek (Friedewald), menurut analisis statistik uji t dengan tingkat kemaknaan 95% ($\alpha = 0,05$) artinya tidak ada signifikansi bermakna dari hasil pemeriksaan LDL kolesterol metode direk dan metode indirek.
Jurnal 7	Warade, <i>et al.</i> , 2016	Kadar LDL yang diestimasi dengan rumus Friedewald secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan estimasi LDL secara langsung. Ada korelasi positif langsung antara LDL dengan metode langsung dan rumus Friedewald
Jurnal 8	Martin, <i>et al.</i> , 2013	Pemeriksaan LDL kolesterol metode Friedewald dan secara langsung, menurut kadar hasil pemeriksaan LDL Friedewald secara signifikan menunjukkan hasil yang lebih rendah dari metode pemeriksaan LDL kolesterol secara langsung.
Jurnal 10	Kathariyah, <i>et al.</i> , 2020	Pemeriksaan LDL kolesterol metode Friedewald, menurut kadar pemeriksaan LDL Friedewald secara signifikan memiliki kadar yang lebih rendah dibandingkan metode pembanding pada jurnal ini.

Berdasarkan tabel 1 di atas pada jurnal yang memiliki hasil pada pemeriksaan LDL langsung (direk) dan LDL tidak langsung (Indirek) dan mendapatkan hasil $p < 0.05$ yaitu, menurut penelitian yang dilakukan Jaya, *et al.* (2017) , Afian dan Lio

(2018), Kapoor, *et al.* (2015), dan Razi, *et al.* (2017) yang dimana hal ini menunjukkan bahwa signifikan sebuah metode pemeriksaan kolesterol LDL menuju pada pemeriksaan dengan metode secara langsung (direk).

Pada tabel 2 dapat dilihat bahwa, terdapat juga hasil dengan $p > 0,05$ atau $\alpha = 0,05$ yaitu, menurut penelitian yang dilakukan Rahayu dan Agriyanti (2019), Djasang (2017), Warade, *et al.* (2016), Martin, *et al.* (2013), dan Kathariya, *et al.* (2020), hal ini menunjukkan bahwa tidak ada signifikansi bermakna dari hasil pemeriksaan LDL kolesterol metode direk dan metode indirek, akan tetapi disarankan

pemeriksaan kadar kolesterol sebaiknya menggunakan metode direk (*CHOD-PAP*) karena dapat mengukur secara langsung kadar LDL kolesterol dan memiliki keunggulan lebih daripada metode indirek (*Friedewald*). Namun LDL-C yang dihitung berdasarkan *Friedewald* dapat menjadi alternatif yang cocok untuk pengukuran langsung terutama di daerah dengan sumber daya yang terbatas.

2. Metode terbaik pada pemeriksaan kolesterol LDL usia 15-18 tahun

Hasil pemeriksaan kolesterol LDL terbaik pada metode indirek (*Friedewald*) pada usia 15-18 tahun dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Metode terbaik Pemeriksaan Kolesterol LDL usia 15-18 tahun

Komponen Jurnal	Nama Peneliti dan Tahun	Hasil Penelitian
Jurnal 9	Molavi, <i>et al.</i> , 2020	Pemeriksaan LDL kolesterol metode <i>Friedewald</i> dan secara langsung, <i>Friedewald</i> adalah persamaan terbaik untuk memperkirakan konsentrasi LDL-C pada anak-anak dan remaja Iran dan formula baru adalah persamaan akurat berikutnya. Korelasi terkuat antara <i>Friedewald</i> dan persamaan baru ditemukan untuk mereka yang memiliki usia 15-18 tahun.

Berdasarkan tabel 3 di atas yang dilakukan Molavi, *et al.* (2020) tentang perbandingan metode yang lebih baik antara kolesterol LDL langsung (direk) dan tidak langsung (*Friedewald*) untuk

pemeriksaan koleterol LDL pada usia 15-18 tahun, dan hasil statistik menunjukkan *Friedewald* adalah persamaan terbaik untuk memperkirakan konsentrasi kolesterol LDL pada anak-anak dan remaja.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil pemeriksaan kolesterol LDL dengan menggunakan

metode indirek (*Friedewald*) dan metode direk (*CHOD-PAP*) menunjukkan hasil statistik $p < 0,05$, yang berarti terdapat perbedaan hasil antara metode direk dan indirek serta

menunjukkan signifikan pemeriksaan kolesterol LDL lebih baik menggunakan metode direk (*CHOD-PAP*) dari pada secara indirek (*friedewald*).

2. Hasil pemeriksaan kolesterol LDL dengan menggunakan metode indirek (*friedewald*) dan metode direk (*CHOD-PAP*) menunjukkan hasil statistik $p > 0.05$ atau $\alpha = 0.05$, yang berarti tidak ada perbedaan hasil yang bermakna antara kedua metode tersebut, akan tetapi hasil pemeriksaan kolesterol LDL metode direk (*CHOD-PAP*) sedikit lebih tinggi daripada metode indirek (*friedewald*).
3. Hasil pemeriksaan kolesterol LDL dengan menggunakan metode indirek (*friedewald*)

DAFTAR PUSTAKA

- Afian, N. dan Lio, T. M. P. (2017). Efektivitas Metode Presipitasi dan Formula Friedewald pada Pemeriksaan LDL-Kolesterol Penderita Dislipidemia di RSUD Bahteramas Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal MediLab Mandala Waluya*. Vol. 2. No.1.
- Boshtam KM, Mayes PA. (2006). *Pengangkutan dan penyimpanan lipid*. In: Wulandari N, Rendy L, Dwijayanthi L, Liena, Dany L, Rachman LY, ed. *Biokimia Harper*. 27th ed. Jakarta: EGC.
- Djasang. S. (2017). Analisis Hasil Pemeriksaan Kadar *Low-Density Lipoprotein* (LDL-Chol) Metode Direk dan Indirek. *Jurnal Media Analis Kesehatan*. Vol. 8.No. 2.
- Jaya, B. P. D. (2017). Perbandingan Pengukuran Kadar LDL Kolesterol Menggunakan Formula Friedewald dan Anandaraja dengan Metode *Direct*. *Jurnal Agromedicine*. Vol. 4. No. 3.
- Kapoor, R. et al. (2015). A Leap Above Friedwald Formula for Calculation of Low-Density Lipoprotein-Chol

memiliki korelasi terkuat untuk mereka yang memiliki usia 15-18 tahun serta dapat menjadi alternatif yang cocok di daerah dengan sumber daya terbatas.

SARAN

Hasil penelitian dengan studi literatur dalam rentang waktu 2011-2021 mengenai pemeriksaan kolesterol LDL dengan menggunakan metode indirek (*friedewald*) dan metode direk (*CHOD-PAP*) menunjukkan bahwa metode direk lebih direkomendasikan dalam pemeriksaan kolesterol LDL. Penelitian ini dapat selalu dilakukan oleh peneliti selanjutnya agar mampu menambah suatu data informasi mengenai evaluasi pemeriksaan kolesterol LDL metode direk (*CHOD-PAP*) dan metode indirek (*Friedewald*).

- lesterol. *Journal of Laboratory Physicians*. 7 (1).
- Kathariya, G. et al. (2020). Is Evaluation Of Non-HDL-C Better than Calculated LDL-C In CAD Patients? MMIMSR Experiences. *Indian Heart Journal*. 72 (3).
- Kozo, T. et al. (2010). Comparison Of Low Density Lipoprotein Cholesterol Measured By A Direct Homogeneous Assay And By The Friedwald Formula In A Large Community Population.: 1774-1780.
- Molavi, F. et al. (2020). Comparison Common Equations For LDL-C Calculation With Direct Assay and Developing A Novel Formula In Iranian Children and Adolescents: The CASPIAN V Study. *Journal Lipids in Health and Disease*. 19(1).
- Noviyanti F. et al. (2015). Perbedaan Kadar LDL-Kolesterol pada pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan dan tanpa hipertensi di RS Dr. M. Djamil Padang TRahun 2011. *Jurnal Andalas*. Vol. 4. No. 2.
- Rahayu, A. dan Agriyanti, A. (2019). Perbedaan Hasil Pemeriksaan LDL Direk (Metode Homogen) dengan Indirek (Formula Friedewald) Pada Pasien Penderita Dislipidemia Di Rumah Sakit Islam Jakarta Cempaka Putih. *Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*. Vol. 5. No. 1.
- Razi, F. et al. (2017). LDL-Cholesterol Measurement in Diabetic Type 2 Patiens: A Comparison between Direct Assay and Popular Equations. *Journal of Diabetes and Metabolic*. 16(1).
- Rosmala, A. Z. et al. (2018). Perbedaan Hasil Pengukuran Kadar Kolesterol LDL antara Metode Direk dan Indirek dengan Menggunakan Rumus Friedwald pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Kedokteran Umum*. 7 (3): 1-4.
- Soeharto, I. (2004). *Lemak dan Kolesterol Edisi Kedua*. Jakarta. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Vujovic, A. et al. (2010). Evaluation of different formulas for LDL-C calculation. *Lipid in Health and Disease*. 9(27):1-9.
- Warade, J. P. (2016). Comparison between Direct Estimation of LDL and Friedwald's Formula. *International Journal of Biomechemistry and Biophysics*. 8 (3), 41-46.