

**SYSTEMATIC REVIEW: KONDISI PENYIMPANAN  
SERUM TERHADAP PEMERIKSAAN  
KOLESTEROL TOTAL METODE  
ENZIMATIK**

**NASKAH PUBLIKASI**



**Disusun oleh:  
Luluk Masruroh  
1611304031**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS 'AISYIYAH  
YOGYAKARTA  
2020**

**SYSTEMATIC REVIEW: KONDISI PENYIMPANAN  
SERUM TERHADAP PEMERIKSAAN  
KOLESTEROL TOTAL METODE  
ENZIMATIK**

**NASKAH PUBLIKASI**

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



**Disusun oleh:  
Luluk Masruroh  
1611304031**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS 'AISYIYAH  
YOGYAKARTA  
2020**

# SYSTEMATIC REVIEW: KONDISI PENYIMPANAN SERUM TERHADAP PEMERIKSAAN KOLESTEROL TOTAL METODE ENZIMATIK

## NASKAH PUBLIKASI

**Disusun oleh:**  
**LULUK MASRUROH**  
**1611304031**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan

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



Oleh:

Pembimbing : TRI DYAH ASTUTI, S.ST., M.Kes  
13 November 2020 17:36:00



# **SYSTEMATIC REVIEW: KONDISI PENYIMPANAN SERUM TERHADAP PEMERIKSAAN KOLESTEROL TOTAL METODE ENZIMATIK<sup>1)</sup>**

Luluk Masruroh<sup>2)</sup>, Tri Dyah Astuti<sup>3)</sup>

## **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Pemeriksaan laboratorium sangat penting dalam memberikan hasil diagnosa penyakit. Hasil pemeriksaan harus akurat, jika tidak maka akan memberikan kesimpulan terhadap diagnosa penyakit yang salah hingga berakibat fatal. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengendalian pra analitik, analitik dan pasca analitik. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan kemungkinan adanya perbedaan hasil terhadap pemeriksaan kolesterol total metode enzimatik. **Metode Penelitian:** Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Pubmed, *google scholar* dan DOAJ. **Hasil:** Hasil penelitian ini menunjukkan terjadi penurunan kadar kolesterol total dengan nilai rata-rata kadar kolesterol total sebelum dan sesudah penyimpanan serum pada suhu kulkas (2-8<sup>0</sup>C) yaitu dengan presentase 6,6% dan pada suhu ruang (15-25<sup>0</sup>C) yaitu dengan presentase 7%. **Simpulan:** Serum yang dilakukan penundaan terjadi penurunan dan perbedaan hasil kadar pemeriksaan kolesterol total. Hal ini terlihat dari hasil penurunan kadar kolesterol total pada suhu kulkas lebih kecil dari penyimpanan pada suhu ruang.

Kata Kunci: Serum, Penyimpanan, Suhu Ruang dan Suhu Kulkas, Kolesterol Total

Kepustakaan: 52 buah (2001-2019)

---

Keterangan:

<sup>1)</sup> Judul Skripsi

<sup>2)</sup> Mahasiswa Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

<sup>3)</sup> Dosen pembimbing Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

# A SYSTEMATIC REVIEW: THE CORRELATION BETWEEN SERUM STORAGE CONDITIONS AND TOTAL CHOLESTEROL EXAMINATION WITH ENZYMATIC METHOD<sup>1</sup>

Luluk Masruroh<sup>2</sup>, Tri Dyah Astuti<sup>3</sup>

## ABSTRACT

**Background:** Laboratory tests are significant in providing a diagnosis of disease. The examination results must be accurate; otherwise, it will result in an incorrect diagnosis of the disease, which can be fatal. Therefore, it is necessary to control the pre-analytic, analytic, and post-analytic of its process. **Objective:** This study aims to determine the correlation between serum storage conditions and total cholesterol examination using enzymatic methods. **Method:** This study was conducted by looking for relevant references, namely the serum's storage conditions for checking total cholesterol. This study used secondary data obtained from Pubmed, google scholar, and DOAJ. **Results:** The results of this study indicated a decrease in total cholesterol levels with an average value of total cholesterol levels before and after serum storage at refrigerator temperature (2-80C), namely with a percentage of 6.6% and at room temperature (15-250C), namely by a ratio of 7%. **Conclusion:** There was a decrease and difference in the total cholesterol examination results in the serum, which was postponed. It can be seen from the results of a reduction in total cholesterol levels at a refrigerator temperature, which is smaller than storage at room temperature.

**Keywords** : Serum, Storage, Room Temperature and Refrigerator Temperature, Total Cholesterol

**Reference** : 52 (2001-2019)

---

<sup>1</sup> Title

<sup>2</sup> Student of Medical Laboratory Technology Program, Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

<sup>3</sup> Lecturer of Faculty of Health Sciences, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

## PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kesehatan berpengaruh pada tuntutan masyarakat terhadap pelayanan kesehatan yang bermutu. Menurut Sukorini dkk (2010) laboratorium klinik merupakan salah satu unit pelayanan kesehatan yang dibutuhkan untuk melakukan pemeriksaan dengan spesimen klinik yang berasal dari manusia guna menegakkan diagnosis, mengkonfirmasi diagnosis, menunjang prognosis, menentukan jenis penyakit, manajemen pasien yang meliputi pemberian obat dan evaluasi hasil pengobatan serta pengambilan keputusan medis.

Pada laboratorium klinik terdapat beberapa tahapan yang memiliki keterkaitan dan rentan terhadap kesalahan, sehingga proses ini terbilang kompleks. Pemeriksaan laboratorium klinik terdiri dari tahap pra analitik, analitik dan paska analitik. Kesalahan pada tahap pra analitik yaitu 61,3% yang terdiri dari 20,5% akibat pekerjaan diluar laboratorium, 3,7% akibat proses pengiriman dan 37,1% akibat pekerjaan didalam laboratorium, sedangkan kesalahan tahap analitik 25,1% dan tahap paska analitik 13,6% (Baruah dkk., 2014).

Tahap pra analitik merupakan serangkaian proses yang dilakukan sebelum sampel dianalisis, sehingga tahap ini sangat penting dalam penentuan kualitas sampel yang akan digunakan pada tahap-tahap selanjutnya (Meseguer, 2015). Kesalahan tahap pra analitik disebabkan volume spesimen yang tidak sesuai, penggunaan tabung

vacum yang salah (5-10%), penyimpanan spesimen pada suhu yang salah (5-15%) dan sisanya disebabkan karena kontaminasi cairan infus, penyimpanan sampel yang terlalu lama, pembekuan berulang-ulang, penggunaan antikoagulan yang salah dan salah identifikasi pasien (Lippi dkk., 2018).

Terdapat salah satu metodologi yang digunakan dalam melakukan pemeriksaan laboratorium klinik yaitu metode enzimatik. Pemeriksaan laboratorium kimia klinik yang menggunakan metode enzimatik meliputi pemeriksaan glukosa darah, asam urat, kolesterol, trigliserida dan lain-lain. Pada pemeriksaan kolesterol total menggunakan metode enzimatik yaitu terdapat reagen warna yang berupa enzim. Enzim merupakan golongan yang paling banyak terdapat dalam sel hidup dan mempunyai fungsi penting sebagai biokatalisator pada reaksi-reaksi biokomia (Yuneta, 2010). Aktivitas enzim dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu suhu, pH, kadar substrat dan lama waktu penyimpanan sampel. Kecepatan reaksi meningkat seiring peningkatan suhu, tetapi dengan berjalannya reaksi enzimatik, titik maksimal akan dicapai dan laju reaksi akan menurun dengan peningkatan suhu (Saryono, 2011). Penelitian ini penting dilakukan untuk membuktikan kemungkinan adanya perbedaan hasil pemeriksaan kolesterol total yang dilakukan penundaan serum dan mengevaluasi kondisi penyimpanan serum terhadap pemeriksaan kolesterol total metode enzimatik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah kajian pustaka atau literature review yaitu mempelajari referensi dari jurnal- jurnal, skripsi dan hasil penelitian sejenis sebelumnya yang pernah dilakukan oleh orang lain. Pada bagian ini dilakukan pengkajian mengenai konsep dan teori yang digunakan

berdasarkan literatur yang tersedia, terutama dari artikel-artikel yang dipublikasikan dalam berbagai jurnal ilmiah.

Strategi pencarian jurnal pada penelitian ini menggunakan model PICO yaitu P=Population or Problem or Pasien,

I=Intervention, C=Comparison, O=Outcome.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Penelitian ini merupakan studi literatur yang menguraikan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu berupa jurnal yang diperoleh dari tiga database yaitu PubMed, Google Scholar, dan DOAJ dengan kata kunci “Total cholesterol check”, “Serum delay” dan “Influence of total

*cholesterol temperature*”.

Berdasarkan metode penelusuran yang telah dilakukan maka diperoleh literatur sebanyak 32, setelah dilakukan seleksi hanya terdapat 10 literatur yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang relevan dengan masalah dan tujuan pada penelitian ini.

### Pembahasan

Kolesterol memegang peranan penting terhadap terbentuknya aterosklerosis. Semakin tinggi kadar kolesterol maka semakin tinggi pula proses aterosklerosis berlangsung (Naim, dkk). Tingginya kadar kolesterol disebabkan beberapa faktor seperti gaya hidup tidak sehat dan faktor keturunan. Untuk mengetahui tinggi atau tidak kadar kolesterol ada beberapa macam pemeriksaan kolesterol yaitu pemeriksaan LDL (*High Density Lipoprotein*), LDL (*Low Density Lipoprotein*), Trigliserida dan kolesterol total.

Dalam mendapatkan hasil atau ukuran dari kadar serum kolesterol total, digunakan pemeriksaan kolesterol total dengan metode enzimatik.

Metode enzimatik yang digunakan adalah Cholesterol Oxidase-Peroxisidase (CHOD-PAP). Prinsipnya, kolesterol oksidase akan menghasilkan peroksida. Peroksida yang terbentuk, diwarnai dengan empat amino antipirin membentuk quinoneimine yang berwarna merah (Panil, 2008).

Pemeriksaan laboratorium setiap parameternya harus dilakukan segera, dalam melakukan pemeriksaan kolesterol total diperlukan perhatian lebih mengingat banyaknya faktor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Pada pemeriksaan kolesterol total terdapat beberapa penyebab yang mengakibatkan terjadinya penurunan kadar kolesterol total.

### 1. Serum segera diperiksa dan penyimpanan serum pada suhu kulkas (2-8°C)

Berdasarkan data penyimpanan serum pada suhu kulkas yang telah dilakukan

pada penelitian-penelitian sebelumnya, secara rata-rata terjadi perubahan (penurunan) terhadap kadar kolesterol total

yang dihasilkan. Data perubahan kadar kolesterol total pada suhu kulkas dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai Rata-rata Kadar Kolesterol Sebelum dan Sesudah

Penyimpanan Pada Suhu Kulkas (2-8<sup>0</sup>C)

No	Peneliti (Tahun)	Waktu Penyimpanan (Jam)	Kadar Kolesterol Sebelum (mg/dL)	Kadar Kolesterol Sesudah (mg/dL)	Penurunan (%)
1	Laila Kamilla dan Slamet (2015)	48	207	196	5,3%
		96	207	192	7,2%
		120	207	190	8,2%
		168	207	192	7,2%
2	Dwi Purbayanti (2015)	168	147	139	5,4%
3	Afrilika Sinta (2019)	24	211	195	7,6%
Rata-rata			197	184	6,6%

Dari data pada tabel 4.3, penyimpanan dilakukan pada suhu Kulkas (2-8<sup>0</sup>C) dengan waktu yang bervariasi dan menunjukkan masing-masing perubahan hasil kadar kolesterol total. Penelitian yang dilakukan oleh Kamila dan Muslim (2015) menyimpulkan bahwa terjadi penurunan terhadap kadar kolesterol total pada penundaan sampel serum dengan waktu 48 jam yaitu terjadi penurunan dengan presentase 5,3%, penundaan 96 jam terjadi penurunan dengan presentase 7,2%, penundaan 120 jam terjadi penurunan dengan presentase 8,2%, sedangkan pada penundaan 168 jam terjadi

penurunan dengan presentase 7,2%. Penelitian Purbayanti (2015) menyimpulkan bahwa penundaan sampel serum dengan waktu 168 jam terjadi penurunan pada kadar koletserol total didapatkan selisih dengan presentase 5,4%. Penelitian Afrilika Sinta (2019) menyimpulkan bahwa penundaan sampel serum pada waktu 24 jam terjadi penurunan pada kadar kolesterol total didapatkan selisih 7,6%. Dari hasil nilai rata-rata keseluruhan ditunjukkan terjadi penurunan kadar kolesterol total antara sebelum dan sesudah dilakukannya penyimpanan dengan presentase sebesar 6,6%.

**2. Serum segera diperiksa dan penyimpanan serum pada suhu ruang (15-25<sup>0</sup>C)**

Pada penelitian yang

sudah dilakukan sebelumnya terdapat hasil yang bervariasi terhadap perubahan kadar kolesterol total. Secara keseluruhan data penyimpanan

kadar kolesterol total dengan suhu ruang dapat disajikan

pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai Rata-rata Kadar Kolesterol Sebelum dan Sesudah Penyimpanan Pada Suhu Ruang (15-25<sup>0</sup>C)

No	Peneliti (Tahun)	Waktu Penyimpanan (Jam)	Kadar Kolesterol Sebelum (mg/dL)	Kadar Kolesterol Sesudah (mg/dL)	Penurunan (%)
1	Laili dan Muslim (2015)	6	175.11	163.56	6,6%
2	Odi (2019)	6	190.80	173.80	9%
3	Zulfikar Ali (2017)	5	207	198	4,3%
4	Enny (2018)	4	173.13	164.13	5,2%
5	Lamik, dkk (2018)	4	183.87	150.25	18%
6	Suprianto (2014)	2	192	189	1,5%
7	Suryanti	2	217,78	213,3	2%
	Rata-rata		191,4	178	7%

Sama halnya pada penyimpanan serum dengan suhu kulkas, penyimpanan serum dengan suhu ruang juga mengalami perubahan kadar kolesterol total antara sebelum dan sesudah dilakukannya penyimpanan yaitu terjadi penurunan kadar kolesterol total. Penelitian yang dilakukan oleh Laili dan Muslim (2015) menyimpulkan bahwa terjadi penurunan terhadap kadar kolesterol total pada penundaan sampel serum di suhu ruang selama 3 jam yaitu penurunan dengan presentase 4,6% dan penundaan 6 jam mengalami penurunan presentase sebesar 6,6%. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Odi (2019) bahwa penundaan serum

during 6 jam terjadi penurunan kadar kolesterol total didapatkan presentase sebesar 9%. Penelitian Zulfikar (2017) menyimpulkan bahwa penundaan serum selama 5 jam terjadi penurunan hasil pemeriksaan kolesterol total dengan presentase 4,3%. Penelitian Enny (2018) menyebutkan bahwa terdapat perbedaan hasil kadar kolesterol total yaitu mengalami penurunan pada sampel segera dan dilakukan penundaan selama 4 jam didapatkan presentase sebesar 5,2%. Penelitian Lamik, dkk (2018) penundaan 4 jam mengalami penurunan sebesar 18%. Penelitian Suprianto (2014) menyimpulkan bahwa terjadi perubahan hasil dengan

penundaan 2 jam didapatkan presentase sebesar 1,5%. Hal ini di dukung dengan penelitian Suryanti (2017) menyimpulkan bahwa penundaan 2 jam terjadi penurunan sebesar 2%. Dari hasil nilai rata-rata keseluruhan ditunjukkan terjadi penurunan kadar kolesterol total antara sebelum dan sesudah dilakukannya penyimpanan dengan persentase sebesar 7%.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat penurunan kadar pemeriksaan kolesterol total metode enzimatik pada suhu kulkas (2-8<sup>0</sup>C). Dari hasil nilai rata-rata keseluruhan ditunjukkan terjadi penurunan kadar kolesterol total antara sebelum dan sesudah dilakukannya penyimpanan dengan persentase sebesar 6,6%.
2. Terdapat penurunan penyimpanan serum terhadap kadar pemeriksaan kolesterol

total metode enzimatik pada suhu ruang (15-25<sup>0</sup>C). Dari hasil nilai rata-rata keseluruhan ditunjukkan terjadi penurunan kadar kolesterol total antara sebelum dan sesudah dilakukannya penyimpanan dengan sebesar persentase 7%.

### Saran

Berdasarkan penelitian *systematic review* mengenai kondisi penyimpanan serum terhadap pemeriksaan kolesterol total metode enzimatik, perlu dilakukan sebagai berikut:

1. Dalam melakukan pekerjaan di laboratorium perlu diperhatikan suhu penyimpanan serum dan tempat penyimpanan serum, hal ini dilakukan agar kondisi penyimpanan steril dan terhindar dari kontaminasi ketika serum yang akan dianalisa tidak segera dikerjakan.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kestabilan serum dan reagen yang digunakan, jika disimpan dalam jangka waktu yang lama dengan temperatur tertentu.

*Delay in Specimen Processing-Major Source of Preanalytical Variation in Serum Electrolytes.* Jurnal of Clinical an Diagnostic Research. Vol. 8 No. 12: CC01-CC03.

Baron, D.N. (2010). *Kapita Selekta Patologi Klinik*. Ed. 10. Jakarta: EGC

Brata HW. (2009). *Hubungan Pola Makan, Obesitas, Keteraturan Berolahraga dan Kebiasaan Merokok Dengan Kejadian Hiperkolesterolemia*. Universitas Muhammadiyah Semarang.

### DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier. (2002). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Afrilika Sinta. (2019). *Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kolesterol Total Menggunakan Serum Segar Dengan Serum Yang Disimpan Selama 24 Jam Pada Suhu 2-8<sup>0</sup>C*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Perintis Padang.
- Baruah, A., P. Goyal, S. Sinha, K.L. Ramesh dan R. Datta. (2014).

- Baynes, J.W dan Dominiezak, M.H. (2014). *Medical Biochemistry Fourth Edition*. Philadelphia: Elsevier Saunders.
- Becker D, Clark LT, Grundy SM, Howard WJ, et al. *Evaluation and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III)*. Amerika Serikat: National Institute Of National Health, Lung And Blood Institute; (2001).
- Desmawati, (2013). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Alih Bahasa: Brahm U.P. Jakarta: EGC
- Dwi Sulistiani. (2010). *Pengaruh suhu dan lama waktu simpan pada serum untuk pemeriksaan kolestrol total*. <http://digilib.unimus.ac.id>. Diakses pada tanggal 2 Maret 2018.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Pedoman Praktik Laboratorium Kesehatan yang Benar (Good Laboratory Practice)*. Departemen Kesehatan Jakarta.
- Faure. D. (2019). *The Family-3 Glycoside Hydrolisis: From House Keeping Function To House- Microbe Interaction. Applied And Environmental Microbiology*. 64(4): 1485-1490.
- Franca, C N. dkk. (2017). *Time Collection and Stroke Conditions of Lipid Profile. Journal of Medical and Biological*. 2018: 51 (1) DOI 10.1590/1414-431
- Ganong, William F. (2008). *Fisiologi Kedokteran*. Edisi 22. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.
- Guyton A C and J.E. (2007). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta: EGC 74,76,80-81.
- Graha, (2010). *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Giri, D. (2019). *Test Affected by Hemolyzed, Lipemic and Icteric Samples and Their Mechanism*. affected-hemolyzed-lipemic-icteric-samples-mechanism/. Diunduh pada tanggal 25 Oktober 2019.
- Hartini S. (2016). *Uji Kualitas Serum Simpan Terhadap Kadar Kolesterol Dalam Darah Di Poltekkes Kemenkes Kaltim*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2 (1): 65-69.
- Hasibuan. (2011). *Analisa Kadar Lipid Profil Pada Darah Secara Spektrofotometer*. Karya Ilmiah. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Kamilla, L dan Slamet. (2017). *Pengaruh Lamanya Penyimpanan Serum Pada Suhu 2-80C Selama Satu Minggu Terhadap Kadar Kolesterol Total*. Vol 1. No 1 (2017) hlm. 17-10.
- Kierszenbaum, A.L. dan Laura L.T. (2012). *Histology and Cell Biology: an Introduction to Patology*. Philadelphia: Elsevier Health Science.
- Kuniardi dan Nurrahmi, U. (2014). *Stop! Diabetes. Hipertensi. Kolesterol Tinggi*. Jantung Koroner. Istana Media: Yogyakarta.
- Laksono G. (2016). *Perbandingan Kadar Kolesterol Pada Sampel Langsung Dan Ditunda 5 Jam Metode CHOD-PAP*. Skripsi. Analisis Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Laili, N. dkk. (2015). *"Perbedaan Penundaan Waktu Pemeriksaan Terhadap Kadar Kolesterol Darah"*. Thesis. AAK Borneo Lestari.

- Lamik, I. dkk. (2018). "Perbedaan Kadar Kolesterol Serum Segera dan Tunda 4 Jam". Skripsi. Jurusan Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Lieseke, C.L. dan Zeibig, E.A. (2017). *Buku ajar laboratorium klinis*. Alih Bahasa: Frederica Ian Liana, Herman Oktavius Ong, Risalia Reni Arisanti. Jakarta: EGC.
- Lippi, G., Alexander V.M., Salvatore D.S dan Ana-Maria. (2018). *Blood Sample Quality*. *Journal of the Society to Improve Diagnosis in Medicine*. Vol. 6 No. 1: 25-31.
- Meseguer, B. N. (2015). *Acreditacion segun ia norma UNE- EN ISO 15189, de la fase preanalitica del laboratorio de analisis clinicos*. *Rev Calid Asist*. Volume 30 Nomor 6: 73-80.
- Morrel, Jonathan. (2010). *Kolesterol Total*. Jakarta: EGC
- Nugraha Hari Wahyu. (2015). *Perbedaan Kadar Kolestrol Serum Berdasarkan Perlakuan Sampel Darah Yang Dibekukan Dan Langsung Disentrifugasi*. Karya Tulis Ilmiah. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Odi, M. (2019). *Pengaruh Waktu Penanganan Sampel serum Terhadap Kadar Kolesterol pada Suhu 20-250C*. thesis. Stikes Ngudia Husada Madura.
- Panil Zulbadar. (2008). *Memahami Teori dan Praktik Biokimia Dasar Medis*. Jakarta: EGC
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2013). *Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik: Menteri Kesehatan Republik Indonesia*. Jakarta.
- Purbayanti, D. (2015). *Pengaruh Waktu Pada Penyimpanan Serum Untuk Pemeriksaan Kolesterol Total*. *Jurnal Surya Medika*. 1 (1), 8-17, 2015.
- Poedjiadji. (2006). *Dasar-dasar biokimia. Edisi revisi*. Jakarta: UI- Press
- Riswanto. (2013). *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Yogyakarta: Alfabedia Kanal Medika.
- Rizal dan Ali, Z. (2017). *Perbandingan Kadar Kolesterol Pada Sampel Langsung dan Ditunda 5 Jam Metode CHOD-PAP*. Thesis. Univesitas Muhammadiyah Semarang.
- Sadikin. (2010). *Biokimia Enzim*. Jakarta: Widya Medika
- Sacher, R.A. (2004). *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. 519. Jakarta: EGC.
- Saryono. (2011). *Metodologi penelitian keperawatan*. Purwokerto: Unit Pelaksana Teknis.
- Suranto. A. 2011. *Terapi Enzim*. Penerbit Plus. Jakarta.
- Sinaga, Ernawati. (2012). *Biokimia Dasar*. Jakarta Barat: PT. ISFI Penerbitan.
- Susyaningsih, E. (2018). "Perbedaan Kadar Kolesterol Pada Spesimen Segera dan Penundaan Sentrifugasi 4 Jam". Skripsi. Program Studi D IV Analis Kesehatan Univesitas Muhammadiyah Semarang.
- Suryanti. (2017). *Perbedaaan Kadar Kolesterol Serum segera dengan Tunda 2 Jam dan 3 Jam*. Skripsi. Program Studi D IV Analis Kesehatan Univesitas Muhammadiyah Semarang.
- Suprianto. (2014). *Pengaruh Penundaan Serum pada Suhu Kamar terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Kolesterol Total*.

- Sutedjo, A.Y. (2010). *Mengenal Penyakit Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Amara Books. Yogyakarta.
- Sugiyono. (2016). *Statistika untuk Penelitian Cetakan Ke-28*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukorini, U., D.K Nugroho, M. Rizky, dan B, Hendriawan. (2010). *Pemantapan Mutu Internal Laboratorium Klinik*. Yogyakarta: Alfamedia Kanal Medika.
- Trisnawati, (2013). *Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat*. Jurnal Ilmiah Kesehatan Vol. 5, No. 1.
- World Health Organization. (2011). *Laboratory Quality Management System*. Atlanta: World Health Organization.
- Yusida N. (2011). *Identifikasi Jumlah Dan Jenis Kesalahan Pra Analitik di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr Moewardi*. Surakarta.
- Yuneta, R dan Putra, S.R. (2010). *Pengaruh Suhu pada Lipase dari Bakteri Bacillus subtilis*. Prosiding Kimia FMIPA. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.