

**GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH DAN
BILIRUBIN TOTAL SERUM BERDASARKAN WAKTU PENUNDAAN
DAN SUHU PENYIMPANAN**

NASKAH PUBLIKASI

**Disusun oleh:
LAILATUL KHASANAH
1711304151**

Telah Memenuhi Persyaratan dan Disetujui Untuk Dipublikasikan

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

Oleh:

Pembimbing : TITIN ARYANI, S.Si.,M.Sc
01 Oktober 2021 14:02:01



GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH DAN BILIRUBIN TOTAL SERUM BERDASARKAN WAKTU PENUNDAAN DAN SUHU PENYIMPANAN ¹⁾

Lailatul Khasanah²⁾, Titin Aryani³⁾

ABSTRAK

Pemeriksaan laboratorium klinis, khususnya pada pemeriksaan glukosa darah dan bilirubin total serum, memerlukan metode penyimpanan yang tepat saat dilakukan penundaan pemeriksaan, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai waktu penundaan dan suhu penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran hasil pemeriksaan glukosa darah dan bilirubin total serum berdasarkan waktu penundaan dan suhu penyimpanan. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *literatur review* dengan menggunakan 10 literatur jurnal yang dipublikasikan 10 tahun terakhir dan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil olah data dari beberapa jurnal menunjukkan bahwa kadar glukosa darah mengalami penurunan setelah penundaan pemeriksaan dan perlakuan suhu penyimpanan dengan penurunan tertinggi sebesar 16,30% dengan penundaan pemeriksaan selama 12 jam dengan suhu penyimpanan 2-8°C. Hal tersebut juga terjadi pada bilirubin total serum, yang mengalami penurunan setelah penundaan pemeriksaan dan perlakuan suhu penyimpanan dengan penurunan tertinggi sebesar 85,10% dengan penundaan pemeriksaan selama empat hari dengan suhu penyimpanan 2-8°C. Dapat disimpulkan bahwa penundaan pemeriksaan dan suhu penyimpanan yang kurang tepat dapat menyebabkan penurunan kadar glukosa darah dan bilirubin total serum. Saran untuk penelitian selanjutnya dilakukan penelitian mengenai penyimpanan sampel serum untuk pemeriksaan glukosa darah dan bilirubin total, agar dapat menggunakan waktu dan suhu yang lebih bervariasi.

Kata kunci: glukosa darah, bilirubin total, variasi penyimpanan, sampel disimpan.
Kepustakaan: (10 jurnal), (2010-2020)

Keterangan :

¹⁾ Judul Skripsi

²⁾ Nama mahasiswa Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

³⁾ Nama dosen pembimbing skripsi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

THE OVERVIEW OF BLOOD GLUCOSE AND TOTAL SERUM BILIRUBIN EXAMINATION RESULTS BASED ON DELAY TIME AND STORAGE TEMPERATURE ¹⁾

Lailatul Khasanah²⁾, Titin Aryani³⁾

ABSTRACT

Clinical laboratory examinations, especially in the examination of blood glucose and serum total bilirubin, require an appropriate storage method when the examination is postponed. Thus, a research on the delay time and storage temperature is needed. This study aims to determine the results of blood glucose examination and total serum bilirubin based on the delay time and storage temperature. The research employed a literature review method. This research found 10 journal literatures published in the last 10 years which met the inclusion and exclusion criteria. The results of data processing from several journals showed that blood glucose levels decreased after a delay in examination and storage temperature treatment and the highest decrease was 16.30% with a delay of examination for 12 hours with a storage temperature of 2-8°C. This result was also happened to total serum bilirubin, which decreased after a delay in examination and storage temperature treatment. The highest decrease was 85.10% with a delay of examination for four days with a storage temperature of 2-8°C. It can be concluded that the delay in examination and improper storage temperature can cause a decrease in blood glucose levels and total serum bilirubin. Further research are expected to conduct a research on storing serum samples for examination of blood glucose and total bilirubin with a more varied time and temperature.

Keywords : Blood Glucose, Total Bilirubin, Varied Storage, Sample Storing
References : (10 Journals), (2010-2020)

Description:

¹⁾ Title

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

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

PENDAHULUAN

Laboratorium Klinik adalah suatu laboratorium yang bergerak dibidang kesehatan yang menyediakan pelayanan berupa pemeriksaan laboratorium dalam bidang hematologi, kimia klinik, mikrobiologi klinik, parasitologi klinik, imunologi klinik dan pemeriksaan dibidang lainnya yang berhubungan dengan kesehatan seseorang khususnya untuk membantu dalam mendiagnosis suatu penyakit, memantau berjalannya penyakit sampai dengan proses penyembuhan penyakit. Pemeriksaan laboratorium yang dilakukan dalam pelayanan kesehatan terdapat 3 tahapan penting yang harus dilakukan yaitu, tahap pra analitik, tahap analitik, dan tahap pasca analitik. Pada kenyatannya yang sering di jumpai di lapangan dalam pemeriksaan laboratorium tahapan yang selalu diawasi dan dilakukan pementapan mutu yaitu tahapan analitik dan pasca analitik, sedangkan tahap pertama atau pra analitik kurang dihiraukan. Padahal tahapan pra analitik merupakan tahapan yang tidak kalah penting dimana ia memeberikan persen kesalahan sekitar 61% dari keseluruhan pemeriksaan laboraotium, sedangkan untuk kesalahan analitik sekitar 25% dan kesalahan tahap pasca analitik sekitar 14% (Yakin dkk., 2015).

Pada pemeriksaan kimia klinik terdapat parameter pemeriksaan faal hati salah satunya yaitu bilirubin. Pemeriksaan faal hati penting dilakukan untuk mendiagnosa adanya kelainan atau penyakit hati. Pemeriksaan bilirubin termasuk kedalam pemeriksaan ekskresi. Macam-macam bilirubin

adalah bilirubin total, bilirubin serum direk, dan bilirubin serum indirek, kemudian bilirubin yang diurin diuraikan menjadi urobilinogen dan urobilin, sedangkan di tinja yaitu sterkobilin dan sterkobilinogen (Rosida., 2016).

Glukosa adalah suatu karbohidrat penting sebagai sumber energi pada tubuh dan diserap di dalam aliran darah yang disebut dengan glukosa darah. Pemeriksaan glukosa dilaboratorium sering diminta oleh pasien guna untuk mengetahui kadar gula dalam darah, skrining, dan diagnosis penyakit. Salah satu jenis pemeriksaan glukosa yang sering digunakan dalam skrining awal yaitu kadar glukosa sewaktu (Amir dkk., 2015).

Pada pemeriksaan kimia klinik terdapat berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan dari sampel yaitu, pengaruh suhu dan metabolisme sel-sel seperti sel darah, terkontaminasi oleh kuman dan bahan kimia, dan terkena paparan cahaya matahari. Adanya faktor yang dapat mempengaruhi keadaan sampel maka ada beberapa cara atau teknik penyimpanan sampel darah yang disimpan dalam bentuk serum didalam lemari es pada suhu 2-8°C, pada keadaan tersebut maka sampel serum dapat bertahan selama 5-7 hari (Hartini dan Maria., 2016).

Pada pemeriksaan bilirubin, sampel serum yang digunakan dapat stabil dalam waktu 24 jam pada suhu 20-25°C, pada suhu 2-8°C selama 7 hari dan pada suhu -3°C dapat bertahan selama 3 hari (Seswoyo., 2016). Pada pemeriksaan glukosa darah sampel serum dianjurkan di simpan pada suhu 2-8°C selama 7 hari, menurut penelitian yang

terdahulu penyimpanan pada suhu tersebut mampu mempertahankan komponen sel-sel darah. Tetapi pada suhu 4-6°C bakteri gram negatif menggunakan glukosa untuk sumber karbohidratnya agar ia dapat tetap tumbuh dan berkembang pada suhu tersebut (Cora dkk., 2012).

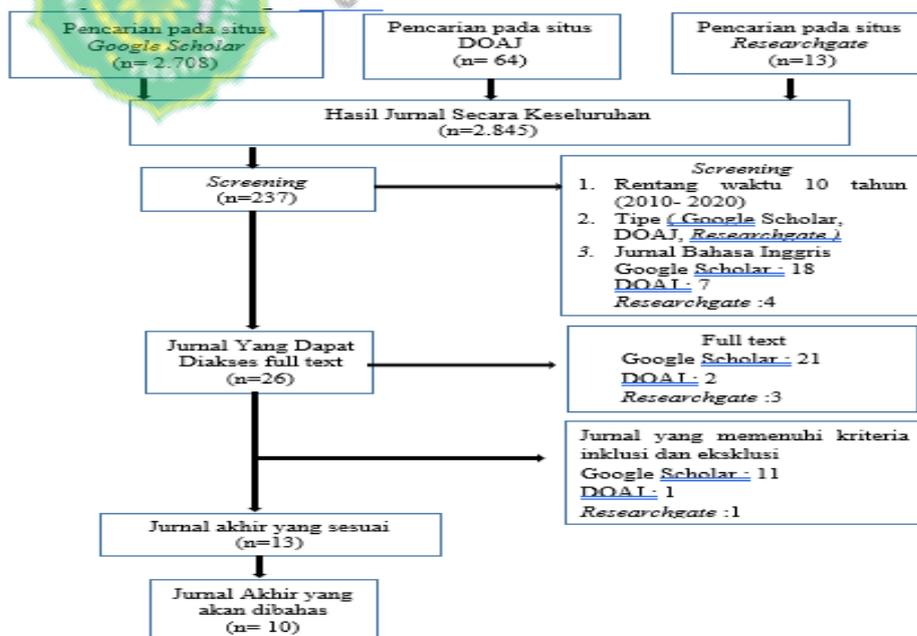
Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana gambaran hasil pemeriksaan bilirubin total berdasarkan variasi penyimpanan serum dan Bagaimana gambaran hasil pemeriksaan glukosa darah berdasarkan variasi penyimpanan serum. Tujuan umum pada penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi penyimpanan serum yang masih dapat memberikan hasil yang baik pada pemeriksaan glukosa darah dan bilirubin total, sedangkan Tujuan khusus adalah mengetahui gambaran hasil pemeriksaan glukosa darah dengan menggunakan sampel serum berdasarkan variasi penyimpanan,

dan mengetahui gambaran hasil pemeriksaan bilirubin total dengan menggunakan sampel serum berdasarkan variasi penyimpanan.

METODE

Pada penelitian ini prosedur yang dilakukan pertama yaitu mencari *literatur* melalui internet yang digunakan sebagai referensi dengan tema yang sesuai dan relevan yang dibahas dengan metode *literature review*.

Jurnal dengan ketentuan terbitan 10 tahun terakhir dengan jumlah 10 jurnal atau lebih yang didapatkan dari DOAJ, *Researchgate*, dan *Google scholar*. Pencarian literatur jurnal menggunakan kata kunci pengaruh suhu penyimpanan serum terhadap kadar glukosa darah dan bilirubin total. Literatur yang terkumpul akan di analisis, meliputi judul penelitian, penulis, tahun, tempat penelitian, tujuan penelitian, metode penelitian, responden, jumlah sampel dan hasil penelitian.



Bagan 1. Alur Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan berasal dari jurnal yang diperoleh dari tiga database yaitu Google Scholar, DOAJ, dan Researchgate, dengan memakai metode *problem, intervation, comparison and outcome*

(PICO). Pada metode yang digunakan dalam pencarian menggunakan kata kunci untuk memperoleh literatur. Kata kunci yang digunakan dalam mencari literatur yaitu “glukosa darah”, “bilirubin total”, “variasi penyimpanan sampel serum”.

1. Glukosa

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Serum pada Suhu 2-8°C

No	Peneliti dan Tahun	Rata-rata glukosa darah dalam jam (mg/dl)						Hasil penelitian
		0	1	2	4	12	24	
1.	Onne D S., Linda R., Yeny D C/ 2011	-	110,5	-	107,33	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 2,86%
2.	P.Kughapriyah, JA. Elanchezhian, (2019).	-	-	121,65	116,4	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 4,3%
		-	-	121,65	-	-	111,74	Terjadi penurunan sebanyak 8,14%
3.	Selvakumar.,V . Madhubala, (2017)	-	92	-	-	77	-	Terjadi penurunan sebanyak 16,30%

Dalam melakukan penyimpanan sampel serum, selain menggunakan suhu 2-8 °C dengan jenis waktu yang bervariasi, pada penelitian ini juga menggunakan penyimpanan sampel pada suhu 25-28 °C seperti pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Glukosa Darah Serum pada Suhu 25-28°C

No	Peneliti dan Tahun	Rata-rata glukosa darah dalam jam (mg/dl)						Hasil penelitian
		0	1	2	4	12	24	
1.	Onne D S., Linda R., Yeny D C/ (2011)	-	110,5	-	106,73	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 3,41%
2.	P.Kughapriyah, JA. Elanchezhian, (2019).	-	-	121,65	111,48	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 8,36%

3.	Ayi F., Hilman N., Sussylawati K., (2015)	96,8	-	92,2	-	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 4,75%
		96,8	-	-	-	84,1	-	Terjadi penurunan sebanyak 13,11%
4.	C. Selvakumar, V. Madhubala, (2017)	-	108	94	-	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 12,96%

Pada pemeriksaan bilirubin total sampel dilakukan penyimpanan dengan menggunakan waktu yang bervariasi pada suhu 2-8°C dan -20°C. pada setiap suhu dapat diuraikan sebagai berikut:

2. Bilirubin

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Bilirubin Total Serum pada Suhu 2-8°C

No	Peneliti dan Tahun	Rata-rata bilirubin total Hari/ (mg/dl)							Hasil penelitian
		0	3	4	15	21	28	30	
1.	Euis S., Dewi K., Ujang AAS. (2017)	0,47	0,45	-	-	-	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 4,25%
		0,47	-	0,07	-	-	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 85,10%
2.	S. Adnes M., Mardek wati F. (2019)	8,48	8,56	-	-	-	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 0,94%
		8,48	-	8,41	-	-	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 0.82%
3.	Carlos FYF., Angela., Victoria MCB., Klever SF. (2020)	-	-	-	6,265 µmol/L =0,00625 mmol/L = 0,112 mg/dl	-	-	3,66 µmol/L =0.0036 mmol/L = 0,065 mg/dl	Terjadi penurunan sebanyak 41,96%

4.	Firda T.M., Sri S.E.A., Dwi K., (2016)	-	-	-	-	83	81,5	-	Terjadi penurunan sebanyak 1,80%
----	--	---	---	---	---	----	------	---	----------------------------------

Pada pemeriksaan bilirubin total dalam melakukan penyimpanan sampel serum, selain menggunakan suhu 2-8 °C dengan jenis waktu yang bervariasi, pada penelitian ini juga menggunakan penyimpanan sampel pada suhu -20 °C yang akan diterangkan dalam tabel selanjutnya.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Bilirubin Total Serum pada Suhu -20 °C

No	Peneliti dan Tahun	Rata-rata bilirubin total Hari/ (mg/dl)						Hasil penelitian
		0	1	2	3	7	15	
1.	Carlos F.Y.F., Angela., Victoria MCB.,Klever SF.(2020)	8,895 µmol/L =0,0088 mmol/L = 0,160 mg/dl	-	-	-	-	7,39 µmol/L =0,0073 mmol/L =0,133 mg/dl	Terjadi penurunan sebanyak 16,87%
2.	Serap C., Mehmet K., Aysenur A., Ahmet D., (2013)	11,3 µmol/L =0,011 mmol/L = 0,203 mg/dl	10,9 µmol/L =0,010 mmol/L =0,196 mg/dl	-	-	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 3,44%
		11,3 µmol/L =0,011 mmol/L = 0,203 mg/dl	-	9,9 µmol/L = 0,0099 mmol/L =0,178 mg/dl	-	-	-	Terjadi penurunan sebanyak 12,315%
3.	Yoshinisa S., Kiyoshi I., (2019)	-	-	-	2,5	1,9	-	Terjadi penurunan sebanyak 24%

Pada pemeriksaan glukosa darah yang disimpan dalam suhu 2-8°C penurunan terendah terjadi pada penelitian Onne D S., Linda R., Yeny D C, yang dilakukan penundaan mulai 1 jam hingga 4 jam yaitu sebesar 2,86%, sedangkan penurunan tertinggi terdapat pada penelitian

C.Selvakumar, dan V.Madhubala yang dilakukan penundaan mulai 1 jam hingga 12 jam yaitu sebesar 16,30%. Pada suhu 25-28 °C penurunan terendah terjadi pada penelitian Onne D S., Linda R., Yeny D C, penundaan dilakukan mulai 1 jam hingga 4 jam hasil yang

didapatkan sebesar 3,41%, sedangkan penurunan tertinggi terjadi pada penelitian Ayi F., Hilman N., Sussylawati K, penundaan dilakukan mulai 0 jam hingga 12 jam yaitu sebesar 13,11%. Pada penelitian Onne D S., Linda R., Yeny D C, sampel diteliti dalam waktu penundaan yang sama yaitu 1-4 jam, tetapi hasil yang didapatkan penurunan terjadi lebih tinggi pada suhu 25-28 °C yaitu sebesar 3,41%, hal ini terjadi karena sampel akan tetap stabil apabila disimpan pada suhu dingin sehingga mengurangi persen dari penurunan hasil yang akan didapatkan. Pada suhu yang sama dari penelitian C.Selvakumar, dan V.Madhubala dengan waktu penundaan 1-12 jam penurunan terjadi sebesar 16,30%, hal ini dapat terjadi karena waktu penundaan yang cukup lama dan menyebabkan penurunan glukosa. Pada glukosa bila dilakukan penundaan maka akan terjadi penurunan kadar glukosa sebesar 5-7% per jam.

Dari variasi suhu dan waktu yang digunakan dalam penyimpanan sampel terdapat perbedaan besarnya penurunan kadar glukosa darah. Pada suhu 2-8 °C terjadi penurunan lebih rendah dibandingkan pada suhu 25-28°C. Hal ini terjadi karena salah satu faktor terpenting dalam penyimpanan sampel adalah suhu yang sesuai, yaitu dengan cara pendinginan pada suhu 2-8 °C (Ono dkk, 2011), maka kondisi sampel akan tetap stabil, tetapi apabila penyimpanan pada suhu dingin tetap terjadi penurunan hal ini dapat disebabkan oleh lamanya waktu penyimpanan dan sampel terkontaminasi pada saat didalam lemari es. Jika sampel disimpan tidak sesuai dengan ketentuan maka akan

terjadi perubahan stabilitas glukosa yang ada didalam sampel, dengan adanya kontaminasi mikroba pada serum dapat menyebabkan glukosa yang ada di dalam serum dimakan oleh sel-sel selain sel darah.

Pada pemeriksaan bilirubin total yang disimpan pada suhu 2-8 °C penurunan tertinggi terjadi pada penelitian Euis S., Dewi K., Ujang AAS yang dilakukan penyimpanan sampel pada waktu nol hari hingga empat hari yaitu sebanyak 85,10%, sedangkan penurunan terendah terjadi pada penelitian S. Adnes M., Mardekwati F, yang dilakukan penyimpanan sampel pada waktu nol hari hingga empat hari yaitu sebesar 0,82%. Pada suhu -20 °C penurunan tertinggi terjadi pada penelitian Yoshinisa S., Kiyoshi I yang dilakukan penundaan pemeriksaan pada tiga hari hingga 7 hari yaitu sebesar 24%, sedangkan penurunan terendah terjadi pada penelitian Serap C., Mehmet K., Aysenur A., Ahmet D, yang dilakukan penyimpanan selama nol hari hingga satu hari dan nol hari hingga dua hari yaitu sebesar 3,44% dan 12,31%.

Pada pemeriksaan bilirubin total yang terdapat dalam penelitian Carlos FYF., Angela.,Victoria MCB yaitu suhu 2-8 °C yang disimpan selama 15-30 hari dan suhu -20°C yang dilakukan penyimpanan sampel selama 0-15 hari, terdapat perbedaan penurunan kadar bilirubin yang signifikan, dimana pada suhu 2-8 °C terjadi penurunan lebih besar yaitu 41,96% dibandingkan suhu -20°C sebesar 16,87%, hal ini terjadi karena dalam penyimpanan sampel untuk pemeriksaan bilirubin total dianjurkan dalam suhu yang dingin, dimana pada suhu 2-8 °C sampel

akan tetap stabil dan bertahan selama 4 hari sedangkan pada suhu -20°C kestabilan sampel mampu bertahan selama 2 bulan. Pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$ dalam penelitian Euis S., Dewi K., Ujang AAS yang dilakukan penundaan pemeriksaan mulai dari 0 – 4 hari penurunan terbesar terjadi yaitu 85,10%, suhu yang digunakan untuk penyimpanan sampel telah sesuai ketentuan dimana mampu bertahan sampai 4 hari, penurunan tetap terjadi karena kesalahan dalam penyimpanan di lemari pendingin yaitu tidak menggunakan wadah dan penutup yang gelap sehingga terpapar oleh cahaya.

Pada penelitian terdahulu mengatakan bahwa ketahanan bilirubin yang terdapat pada sampel tidak bisa bertahan lama pada suhu $2-8^{\circ}\text{C}$, meskipun dilakukan pencegahan agar tidak terpapar oleh cahaya. Waktu penyimpanan tidak boleh lebih dari 3 hari jika melebihi maka harus disimpan pada suhu -20°C agar dapat bertahan selama 1 bulan.

PENUTUP SIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat penurunan kadar glukosa darah dan bilirubin total pada sampel disimpan, penurunan tertinggi kadar glukosa darah setelah penundaan pemeriksaan dan perlakuan suhu penyimpanan yaitu sebesar 16,30% dengan penundaan pemeriksaan selama 12 jam dan suhu penyimpanan $2-8^{\circ}\text{C}$, Penurunan tertinggi kadar bilirubin total serum setelah penundaan pemeriksaan dan perlakuan suhu penyimpanan yaitu sebesar 85,10% dengan penundaan pemeriksaan selama empat hari dan suhu penyimpanan $2-8^{\circ}\text{C}$.

SARAN

Berdasarkan penelitian literatur review yang dilakukan, peneliti menyarankan agar lebih banyak lagi peneliti yang baru untuk mengangkat permasalahan mengenai pemeriksaan kadar glukosa darah dan bilirubin total serum yang menggunakan sampel simpanan, dengan menggunakan variasi suhu dan waktu yang lebih beragam lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah L., Dkk. (2015). Gambaran Kasar Gula Darah Sewaktu Pada Mahasiswa Angkatan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas Samratulangi Manado.
- Amir, S.M.J. Wungouw, H. & Pengemanan, D. (2015). Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Bahu Kota Manado. *Jurnal e-Biomedik (Ebm)*, 3,1.32-40.
- Apriani, Umami A., (2018). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Pada Plasma EDTA dan Serum dengan Penundaan Pemeriksaan.
- Bott, R. (2014). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology* 13ed. Igarss. Saundres Elsevier. <http://doi.org/10.1007/s13398-0140173-7.2>
- Cora, M.C. dkk.(2012). "Artifactual Changes in Sprague-Dawley Rat Hematologi Parameters after Storage of sampel at 3°C and 21°C ". *journal of the American Association for Laboratory Animal Science: JAALAS American Association for Laboratory Animal Science*,51(5),p.616.

- Hall P, Johnny C.(2012) *What is the real fungtion of the liver 'fungtion"test.* Ulster med.J;81:30-36.
- Hartini, S. dan Maria. (2016). *Uji Kualitas Serum Simpanan Terhadap Kadar Kholestrol dalam Darah Di Poltekes Kemenkes Kaltim. Jurnal ilmiah Manuntung.*
- Hasan,dkk.(2017).*Variasi Perlakuan Penanganan Sampel Serum Dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Pemeriksaan Kreatinin Darah.* JST Kesehatan, 7(1),pp 72-78.
- Hanry JB.(2012). *Henry's clinica diagnosis and managemen by laboratory methods (21st ed).*philadelphia:WB.Saundres Company,10.
- Julian, A.(2010). *Membuat Serum.*(online). Tersedia : <http://alchudorisblog.blogspot.com/2010/06/membuat-serum.html> .
- Keohane, P.M. Otto,C.N and walenga, J.M.(2015) *Rodek's hematology clininical princeplesnand application.*
- Lippi,G,dkk.(2011) *preanalytical quality improvement: from dream to reality.clinical chemistry and laboratory medicine, 49(7),1112-1126.*
- Mareta A.S., Fusvita M. (2019). *Perbandingan Kadar Bilirubin Total Serum Segar dan Tunda Tanpa dan dengan Pengenceran.*
- Mekanik L, Dkk.(2013). *Merencanakan Variasi dalam Kondisi Preanalytical untuk Mengevaluasi Stabilitas Biospecimen d9 National Children's Study (NCS).* 51(12):2297-94.
- Oktavianty, (2017). *Bilirubin dan Metabolisme Bilirubin.* Diambil dari Eprints: <http://eprints.poltekes.ac.id/Bilirubin/Metabolisme-Bilirubin/>. Diakses tanggal 7 september 2021.
- Ono, T, Dkk.(2011). *Serum Constituents analyses:effect of duration and temperature of storage of c;otted blodd.'*Clinical Chs.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomer 1792 Tahun 2010 *Tentang Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik.* Jakarta
- Praptomo AJ.(2018).*Pengendalian Mutu Laboratorium Medis.* (1 ed). Yogyakarta. Deepublish publisher.
- Purbayanti, D.(2015). *Pengaruh Waktu Pada Penyimpanan Serum Untuk Pemeriksaan.*
- Rosida, A. (2016). *Pemeriksaan Laboratorium Pada Penyakit Hati' fakultas kedokteran univerias Lampung.*pp 17-25.
- Puspitosari RD, Dkk. (2013). *Pengaruh Paparan Sinar Matahari TerhadapPenurunan Tanda Ikterus pada Ikterus Neonetorium fisiologis: Jurnal Kedokteran Brawijaya.*22(3)131-140.
- Seswoyo .(2016). *Pengaruh Cahaya Terhadap Kadar Bilirubin Total Serum Segera dan Serum Simpan pada Suhu 20-25 °C selama 24 jam.* Skripsi. Semarang. Program Studi Diploma IV Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.

- Universitas Muhammadiyah Semarang.
- WHO.(2011). Manual Of Management, Maintenance and of cold chain equipment. Geneva.
- Queen, E, Dkk.(2014). The Effect of Storage on ful blood Count in Different Anticoagulant, *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* (IOSR-JDMS) e-ISSN.
- Yaqin dan Dian. (2015). Analisis Tahap Pemeriksaan Pra Analitik Sebagai Upaya Peningkatan Mutu Hasil Laboratorium Di Rs. Muji Rahayu Surabaya, ISSN 2087-0724,5(10).
- Zunaidi. (2011). Pengeruh Penundaan Pemeriksaan Bilirubin total 1,2 dan 3 jam. Skripsi.Makassar. Program Studi Diploma IV Jurusan Teknologi Laboratorium Kesehatan. Universitas Hasanuddin Makassar

