
Temperature Effectivity and Storage Time in Blood Sample preparation through Volume of Serum at Fasting Glucose, Total Cholesterol and Triglycerida Testing

Efektifitas Suhu Dan Lama Penyimpanan Pada Preparasi Sampel Darah Terhadap Volume Serum Pada Pemeriksaan Kadar Glukosa Puasa, Kolesterol Total Dan Trigliserida

Fitri Fadhilah^{1*}, Ani Riyani², Anggi Nopiani³

^{1,3} Sekolah Tinggi Analisis Bakti Asih, Jalan Padasuka atas no 233 Bandung, Indonesia.

² Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Bandung, jalan pajajaran nomor 56 Bandung, Indonesia

* Corresponding e - mail : fitrifadhilahssimkes@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Aug 25th, 2019

Revised Sept 10th, 2019

Accepted Okt 22th, 2019

Keyword:

sample preparation
volume of serum
fasting glucose
total cholesterol
triglycerides

Kata kunci:

preparasi sampel
volume serum
glikosa puasa
kolesterol total
trigliserida

ABSTRACT/ ABSTRAK

This research is aimed to determine whether any differences between the volume of serum and the result of fasting glucose level test, total cholesterol, and triglycerides on the serum achieved by temperature variation and storage duration. This is an experimental research that has been done on October 2012 at Clinical Laboratory. From the research, there are average storage amounts of serum volume for 10 until 30 minutes on 80C raised to 93,4%, on 250C from the storage in 10 until 30 minutes raised to 138,8%, and on 370C from the storage 10 until 30 minutes raised to 30%. Based on statistical calculations derived Sig. (2-tailed) of <1.000, for the Sig. > 0.05 showed no significant correlation to storage time 10 minutes, 20 minutes and 30 minutes. ANOVA's test result indicated that grade F achieved is less from grade F critical, that means there are no differences or meaningful effects from temperature and storage duration treatments to the result of fasting glucose level test, total cholesterol, and triglycerides. There is the increasing of serum volume after the temperature treatment is given and the storage duration on blood samples preparation. Moreover, there are no significant differences for the result of fasting glucose test, total cholesterol, and triglycerides.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan volume serum dan hasil pemeriksaan kadar glukosa puasa, kolesterol total dan trigliserida pada serum yang didapat dengan variasi suhu dan lama penyimpanan. Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen. Telah dilakukan pemeriksaan kadar glukosa puasa, kolesterol total dan trigliserida pada sampel darah pasien pada bulan Oktober 2012 di Laboratorium Klinik. Dari hasil penelitian yang dilakukan jumlah rata-rata volume serum penyimpanan 10 menit sampai 30 menit pada suhu 80C mengalami peningkatan 93,4 %, pada suhu 250C dari penyimpanan 10 menit sampai 30 menit mengalami peningkatan 138,8 % dan pada suhu 370C dari penyimpanan 10 menit sampai 30 menit mengalami peningkatan 30%. Berdasarkan perhitungan statistik diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar <1.000, nilai Sig. > 0.05 menunjukkan adanya korelasi yang tidak signifikan pada waktu penyimpanan 10 menit, 20 menit dan 30 menit. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa nilai F yang didapat yaitu 0,112903 lebih kecil dari nilai F critical yaitu 5,143253, yang berarti berbagai perlakuan suhu maupun lama penyimpanan tidak berpengaruh terhadap kadar glukosa puasa, kolesterol total dan trigliserida. Terjadi peningkatan volume serum setelah diberi perlakuan suhu dan lama penyimpanan pada preparasi sampel darah dan tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil pemeriksaan glukosa puasa, kolesterol total dan trigliserida.

Copyright © Jurnal Teknologi Kesehatan (Journal of Health Technology).
All rights reserved.

1. PENDAHULUAN

Darah terdiri dari beberapa jenis padatan yang membentuk 45% bagian dari darah. Angka ini dinyatakan dalam nilai hematokrit atau volume sel darah merah yang dipadatkan yang berkisar antara 40 sampai 47. Bagian 55% yang lain berupa cairan kekuningan yang membentuk medium cairan darah yang disebut plasma darah. Di dalam darah, serum adalah komponen yang bukan berupa sel darah, juga bukan faktor koagulasi. Serum adalah plasma darah tanpa fibrinogen (Nasir, 2011).

Jika darah diambil dari vena dengan menggunakan jarum suntik yang steril, kemudian darah tersebut ditampung dalam suatu tabung yang bersih dan kering, setelah beberapa waktu dibiarkan dalam suhu ruang, maka darah tersebut akan terpisah menjadi 2 bagian utama. Kedua bagian tersebut dapat dilihat langsung dengan mata. Untuk lebih jelas, tabung tersebut diputar dengan bantuan alat pemutar (sentrifus). Setelah didiamkan selama kurang lebih 30 menit akan terlihat gumpalan darah yang bentuknya tidak beraturan dan jika penggumpalan berlangsung sempurna, gumpalan darah tersebut akan terlepas atau dengan mudah dapat dilepaskan dari dinding tabung. Selain itu, akan terlihat juga bagian cair dari darah. Bagian ini, karena sudah terpisah dari gumpalan darah, tidak lagi berwarna merah keruh, akan tetapi berwarna kuning jernih. Gumpalan darah terdiri atas seluruh unsur padat darah yang telah mengalami proses penggumpalan atau koagulasi spontan, sehingga terpisah dari unsur larutan yang berwarna kuning jernih. Unsur larutan yang diperoleh dengan membiarkan penggumpalan spontan dari unsur padat dinamai serum (Sadikin, 2002).

Di dalam plasma atau serum terdapat berbagai macam senyawa. Pada dasarnya, senyawa yang larut di dalam serum dapat dibagi berdasarkan berat molekulnya menjadi 3 kelompok besar. Kelompok pertama adalah ion-ion anorganik, kelompok kedua adalah berbagai senyawa organik dengan ukuran molekul kecil, kelompok ketiga adalah protein, yang merupakan senyawa dengan ukuran molekul besar (Sadikin, 2002).

Untuk pemeriksaan kimia klinik dan imunologi umumnya digunakan serum. Serum adalah cairan yang terperas dari bekuan yang berwarna kuning muda. Karena dalam proses pembekuan darah fibrinogen diubah menjadi fibrin, maka serum tidak mengandung fibrinogen lagi, tetapi zat-zat yang lain masih terkandung di dalamnya (Julian, 2010).

Menurut Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), lama pembekuan darah sebelum dilakukan sentrifugasi adalah 20 sampai 30 menit, sedangkan kecepatan pemutaran sampel darah yang diusulkan adalah 1000-1200g atau 2000rpm selama 5 sampai 15 menit, meskipun tidak ada kecepatan dan waktu standar yang ditetapkan khusus untuk darah dan serum. Pada praktek di laboratorium, lama pembekuan, kecepatan dan lamanya putaran sentrifus kadang tidak sesuai seperti yang diusulkan NCCLS (Anggraeni, 2012).

Terdapat beberapa kekurangan pada metode pembentukan serum di lapangan, di antaranya waktu pembekuan darah yang lama untuk mendapatkan volume serum yang diinginkan. Sedangkan apabila pembekuan darah belum sempurna lalu dilakukan proses sentrifugasi maka volume serum yang didapat akan sangat sedikit, dengan demikian menyulitkan pemeriksaan.

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan di lapangan, terdapat banyak kesulitan untuk mendapatkan jumlah serum yang diinginkan. Beberapa masalah antara lain pasien yang memiliki vena kecil, pasien berbadan gemuk, pasien anak dan bayi, dan pasien dengan kondisi tertentu. Sedangkan untuk melakukan banyak pemeriksaan, dibutuhkan jumlah serum yang lebih banyak. Oleh karena itu diperlukan efektivitas terhadap sampel yang didapat. Pada beberapa pemeriksaan umum di laboratorium, terdapat pemeriksaan yang memerlukan serum dalam jumlah yang cukup banyak, diantaranya pemeriksaan bilirubin, kreatinin, Aspartat

Amino Transferase (AST), Alanin Amino Transferase (ALT), dan lain-lain (Tyo, 2010).

Efektivitas waktu juga diperlukan pada beberapa pemeriksaan laboratorium yang bersifat cito. Pemeriksaan laboratorium yang bersifat cito adalah pemeriksaan yang membutuhkan hasil yang cepat atas permintaan dokter untuk pertimbangan sebelum melakukan tindakan medis (Tyo, 2010).

Suhu memiliki pengaruh pada protein. Jika suhu terlalu tinggi maka protein akan rusak. Suhu tubuh merupakan suhu optimal pada berbagai proses metabolisme. Suhu juga dapat membantu proses kerja enzim (Gracia, 2004).

Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi proses pembekuan darah, akan tetapi belum ditemukan cara yang dapat mempercepat proses pembekuan darah dan dapat menghasilkan serum dalam jumlah banyak. Berdasarkan uraian di atas, peneliti merasa tertarik untuk meneliti pengaruh suhu dan lama penyimpanan pada preparasi sampel darah terhadap jumlah serum untuk pemeriksaan kadar glukosa puasa, kolesterol total dan trigliserida.

2. METODE PENELITIAN

The type of this research is descriptive research using cross sectional design framework. Cross sectional design framework means observation on subject of the research is only done once, and measurement is done on character status or subject variable when it is done in medical check-up (Notoatmodjo, 2012). This research is held on 8-11 June 2018 in Pingit. Population on this research is all mother who has toddler in aged range from 6 to 24 months in Pingit, Bumijo, Jetis, Yogyakarta. Inclusion criteria for this research includes mother who lives in Pingit. Exclusion criteria for this research excludes mother who can't read and writes, and those who aren't willing to be respondent. In total, the subject of the research are 78 respondents. Variables studied in this research is complementary feeding (MP-ASI). The type of data used in this research is primary data, obtained directly from the subject of the research using questionnaire. Data analysis used is univariate analysis.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen yang bersifat posttest only control group design.

Populasi dalam penelitian ini adalah darah pasien rawat jalan usia dewasa yang melakukan pemeriksaan kimia darah (kolesterol total, trigliserida, dan glukosa puasa) di Laboratorim Klinik. Sampel dalam penelitian ini adalah darah vena pasien.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai Desember 2012 di Laboratorim Klinik Sumber Medika.

S spuit 10 cc, torniquet, kapas, plester, tbung reaksi, desktop sentrifuge, rak tabung, mikropipet, termometer, inkubator, fotometer DIRUI DR-7000D, Serum kontrol, Reagen kit glukosa, reagen kit kolesterol total, reagen kit trigliserida, alkohol.

Tourniquet dipasang pada lengan atas, dilakukan desinfektan pada tempat yang akan ditusuk dengan kapas alkohol 70% dan di biarkan sampai kering, jarum spuit ditusukan hingga jarum masuk ke lumen vena, segera penghisap spuit ditarik setelah darah terlihat mengalir ke spuit, sampai diperoleh volume yang dibutuhkan yaitu sebanyak 30 mL, torniquet dilepaskan, kapas ditaruh di atas jarum kemudian menarik jarum dengan cepat, bekas tusukan ditekan dengan kapas, kemudian di plester, jarum dilepaskan dari spuit dan darah dialirkan ke dalam tabung melalui dinding tabung, darah dibiarkan membeku.

Setiap tabung reaksi diberi label, darah dimasukkan ke dalam tabung, masing masing diisi 1 ml darah, masing-masing tabung dimasukkan ke dalam lemari es suhu 8oC, inkubator suhu 27oC dan pada suhu kamar 25oC, diamkan selama

10 menit, 20 menit dan 30 menit, diputar pada sentrifuge dengan kecepatan 2000 rpm selama 15 menit, serum yang terbentuk dipipet dengan menggunakan mikropipet yang volumenya jelas terukur.

Cara kerja pemeriksaan glukosa puasa dapat dilihat pada tabel 1, untuk pemeriksaan kolesterol total dapat dilihat pada tabel 2 dan pemeriksaan trigliserida pada tabel 3 berikut:

Tabel 1. Cara Kerja Pemeriksaan Glukosa

Pipet kedalam tabung	Blanko	Standar	Sampel
Sampel	-		10 μ l
Standar	-	10 μ l	-
Reagen	1000 μ l	1000 μ l	1000 μ l

Homogenkan, lalu inkubasi 15 menit pada suhu 37 $^{\circ}$ C atau 20 menit pada suhu 200- 250, kemudian diukur absorban standar dan sampel terhadap reagen blanko. Nilai normal kadar glukosa adalah 70-110mg/dL (Kurniati, 2008).

Tabel 2. Cara Kerja Pemeriksaan Kolesterol Total

Pipet kedalam tabung	Blanko	Standar	Kontrol	Sampel
Sampel	-	-	-	10 μ l
Standar	-	10 μ l	-	-
Kontrol	-	-	10 μ l	-
Reagen	1000 μ l	1000 μ l	1000 μ l	1000 μ l

Homogenkan, lalu inkubasi 10 menit pada suhu 37 $^{\circ}$ C atau 20 menit pada suhu 200- 250, kemudian diukur absorban standar dan sampel terhadap reagen blanko. Nilai normal kolesterol adalah < 220mg/dL (Kurniati, 2008).

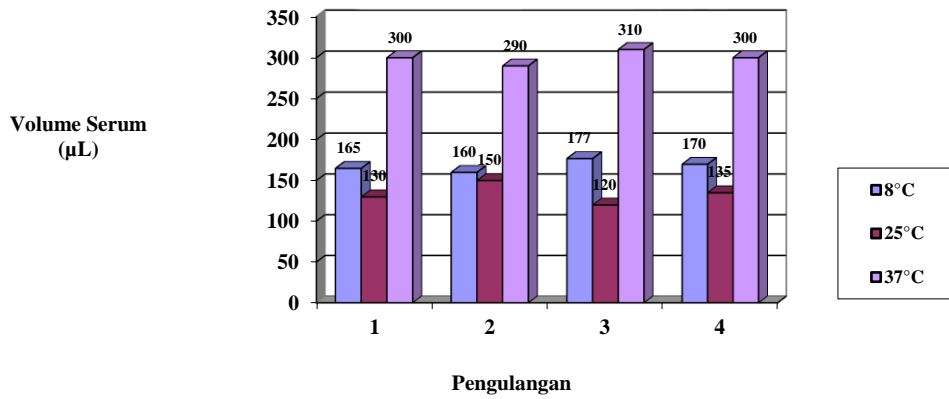
Tabel 3. Cara Kerja Pemeriksaan Trigliserida

Pipet kedalam tabung	Blanko	Standar	Kontrol	Sampel
Sampel	-	-	-	10 μ l
Standar	-	10 μ l	-	-
Kontrol	-	-	10 μ l	-
Reagen	1000 μ l	1000 μ l	1000 μ l	1000 μ l

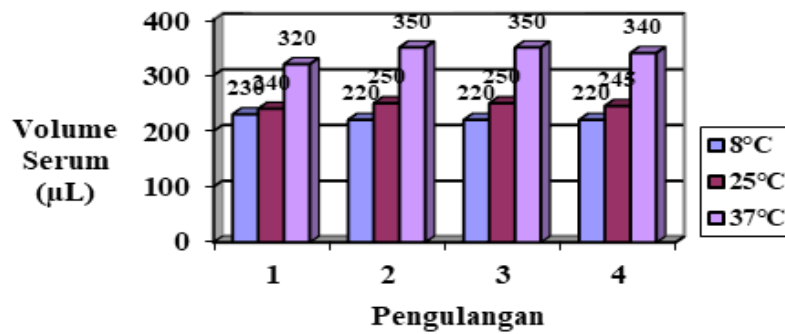
Homogenkan, lalu inkubasi 10 menit pada suhu 37 $^{\circ}$ C atau 20 menit pada suhu 200-250, kemudian diukur absorban standar dan sampel terhadap reagen blanko. Nilai normal kadar trigliserida adalah < 200mg/dL (Kurniati, 2008).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

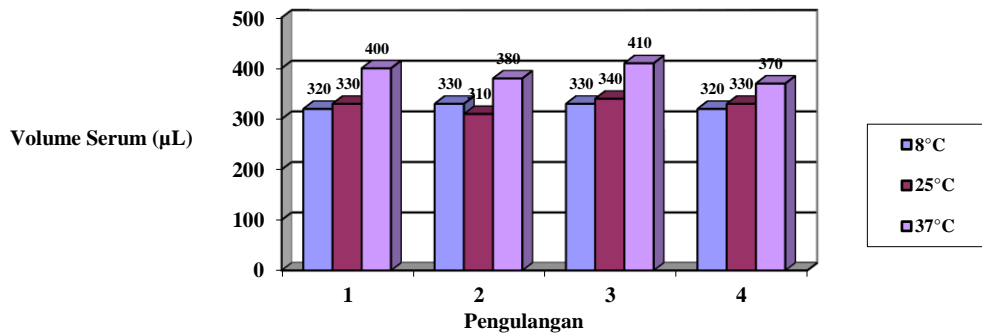
Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan variasi suhu dan lama penyimpanan terhadap volume serum darah manusia dapat dikelompokkan dalam bentuk grafik batang berikut :



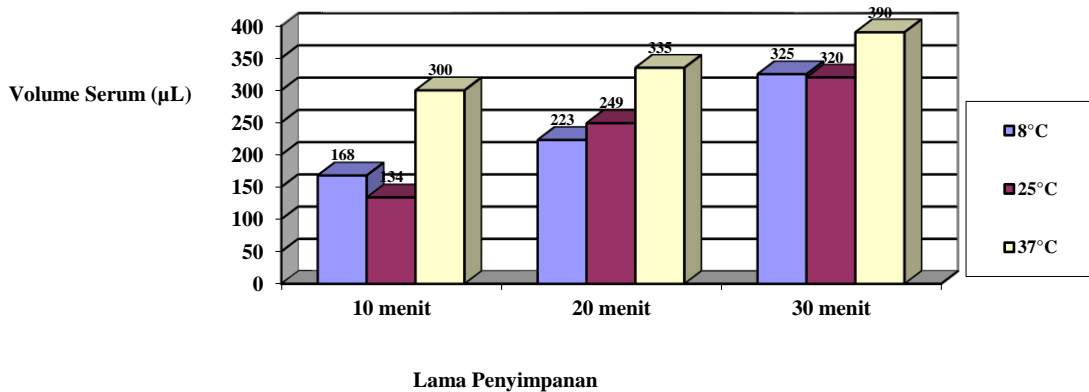
Gambar 1. Grafik Volume Serum yang Didapat Dari Penyimpanan Selama 10 menit



Gambar 2. Grafik Volume Serum yang Didapat Dari Penyimpanan Selama 20 menit



Gambar 3. Grafik Volume Serum yang Didapat Dari Penyimpanan Selama 30 menit



Gambar 4. Grafik Volume Rata-rata Serum

Setelah dilakukan penelitian pada pengaruh perlakuan suhu dan lama penyimpanan pada preparasi sampel darah terhadap volume serum yaitu penyimpanan 10 menit pada suhu 8oC , 25oC dan 37oC, penyimpanan 20 menit pada suhu 8oC , 25oC dan 37oC , dan penyimpanan 30 menit pada suhu 8oC , 25oC dan 37oC, lalu dibuat grafik. Dapat dilihat pada gambar 4.1 bahwa volume serum yang didapat pada penyimpanan selama 10 menit didapat volume tertinggi pada suhu 37oC pada 4 kali pengulangan. Sedangkan volume pada suhu 8oC lebih banyak dibandingkan pada suhu 25oC. Volume serum rata-rata yang didapat dari penyimpanan selama 10 menit pada suhu 8oC adalah 168 µL, pada penyimpanan selama 10 menit pada suhu 25 oC didapat volume serum rata-rata 134 µL dan pada

penyimpanan selama 10 menit pada suhu 37 oC didapat volume serum rata-rata 300 μ L.

Volume serum yang didapat setelah penyimpanan selama 20 menit dapat dilihat pada gambar 4.2 , dimana volume serum pada ketiga variasi suhu yaitu suhu 8oC , 25oC dan 37oC mulai mengalami peningkatan. Pada penyimpanan selama 20 menit pada suhu 8 oC didapat volume serum rata-rata 223 μ L, pada penyimpanan selama 20 menit pada suhu 25 oC didapat volume serum rata-rata 249 μ L dan pada penyimpanan selama 20 menit pada suhu 37oC didapat volume serum rata-rata 335 μ L.

Volume serum yang didapat setelah penyimpanan selama 30 menit dapat dilihat pada gambar 4.3 , dimana volume serum pada ketiga variasi suhu yaitu suhu 8oC , 25oC dan 37oC mulai mengalami peningkatan kembali. Pada penyimpanan selama 30 menit pada suhu 8 oC didapat volume serum rata-rata 325 μ L, pada penyimpanan selama 30 menit pada suhu 25 oC didapat volume serum rata-rata 320 μ L dan pada penyimpanan selama 30 menit pada suhu 37oC didapat volume serum rata-rata 390 μ L.

Dari ketiga suhu yang digunakan yaitu suhu 8oC, 25oC dan 37oC pada penyimpanan selama 10 menit, 20 menit dan 30 menit dilakukan perhitungan dan analisis data menggunakan uji statistika Spearman's. Berdasarkan perhitungan statistik diperoleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar <1.000, karena nilai Sig. > 0.05 menunjukkan adanya korelasi yang tidak signifikan pada waktu penyimpanan 10 menit, 20 menit dan 30 menit.

Faktor-faktor pembekuan kecuali Ca²⁺ semuanya adalah protein. Semua protein faktor pembekuan darah ini disintesis oleh sel-sel hati. Selain itu, sebagian besar dari protein faktor pembekuan darah ini tergolong kedalam enzim, tepatnya enzim proteolitik (enzim pemecah protein). Sebagai enzim inilah faktor-faktor tersebut bekerja membentuk gumpalan darah (Sadikin, 2002).

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka volume serum yang didapat dari perlakuan suhu dan lama penyimpanan yaitu pada suhu 80C jumlah rata-rata volume serum dengan lama penyimpanan 20 menit mengalami peningkatan sebanyak 32,7% dibandingkan dengan penyimpanan 10 menit pada suhu 80C. Sedangkan lama penyimpanan 30 menit mengalami peningkatan sebanyak 45,7% dibandingkan dengan penyimpanan 20 menit pada suhu 80C dan jumlah rata-rata volume serum pada suhu 80C dari penyimpanan 10 menit ke 30 menit mengalami peningkatan 93,4 %.

Pada suhu 250C jumlah rata-rata volume serum dengan lama penyimpanan 20 menit mengalami peningkatan sebanyak 85,8% dibandingkan dengan penyimpanan 10 menit pada suhu 250C. Sedangkan lama penyimpanan 30 menit mengalami penurunan sebanyak 28,5% dibandingkan dengan penyimpanan 20 menit pada suhu 250C hal ini terjadi karena masa pembekuan darah sebagian besar terjadi pada penyimpanan 20 menit dengan suhu 250C dan jumlah rata-rata volume serum pada suhu 250C dari penyimpanan 10 menit ke 30 menit mengalami peningkatan 138,8 %.

Pada suhu 370C jumlah rata-rata volume serum dengan lama penyimpanan 20 menit mengalami peningkatan sebanyak 11,7% dibandingkan dengan penyimpanan 10 menit pada suhu 370C. Sedangkan lama penyimpanan 30 menit mengalami peningkatan sebanyak 16,4% dibandingkan dengan penyimpanan 20 menit pada suhu 370C dan jumlah rata-rata volume serum pada suhu 370C dari penyimpanan 10 menit sampai 30 menit mengalami peningkatan 30%.

Berdasarkan perhitungan didapat hasil korelasi yang sangat kuat pada penyimpanan 10 menit yaitu suhu 8oC ($r=1,000$) dan suhu 37oC ($r=0,949$), sedangkan korelasi pada suhu 25oC ($r=0,800$) terjadi sangat kuat pada penyimpanan 30 menit.

Berdasarkan penjelasan di atas volume serum yang didapat dipengaruhi oleh suhu yang digunakan dan perlakuan yang diberikan terhadap sampel. Suhu rendah mendekati titik beku tidak merusak enzim, namun enzim tidak dapat bekerja (inaktif). Sedangkan bila suhu ditingkatkan terus, jumlah enzim yang aktif berkurang karena mengalami denaturasi. Kecepatan reaksi enzimatik mencapai puncaknya pada suhu optimum yaitu 37oC (Panil, 2008).

Dalam hal ini enzim yang dipengaruhi oleh suhu adalah enzim proteolitik. Enzim adalah sekelompok protein yang berfungsi sebagai katalisator untuk berbagai proses/reaksi kimia dalam sistem biologis. Enzim memegang peranan penting dalam berbagai reaksi didalam sel. Kerja enzim sangat spesifik. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja enzim adalah suhu, pH, konsentrasi enzim maupun substrat, kofaktor aktifator dan inhibitor. Inhibitor adalah molekul yang menurunkan aktivitas enzim, sedangkan aktivator adalah yang meningkatkan aktivitas enzim (Amstrong, 1995).

Serum yang didapat dari hasil penyimpanan 10 menit pada suhu 8oC , 25oC dan 37oC, penyimpanan 20 menit pada suhu 8oC , 25oC dan 37oC , dan penyimpanan 30 menit pada suhu 8oC , 25oC dan 37oC setelah dilakukan pengukuran volume lalu dilakukan pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan kadar glukosa puasa, kolesterol total dan trigliserida. Dari hasil pemeriksaan laboratorium tersebut lalu dilakukan Uji ANOVA single factor.

Dari hasil semua uji statistik (dapat dilihat pada lampiran 4.5 - 4.16), dinyatakan bahwa nilai F yang didapat lebih kecil dari nilai F critical, yang berarti dari kedua perlakuan yaitu penyimpanan darah selama 10 menit, 20 menit dan 30 menit serta perlakuan suhu 8oC , 25oC dan 37oC tersebut tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil pemeriksaan laboratorium yaitu kadar kolesterol total, trigliserida dan glukosa puasa, hal tersebut dikarenakan belum terjadi perubahan sel-sel darah/ lisis, baik pada sampel yang dilakukan penyimpanan 10 menit pada suhu 8oC , 25oC dan 37oC, penyimpanan 20 menit pada suhu 8oC , 25oC dan 37oC , dan penyimpanan 30 menit pada suhu 8oC , 25oC dan 37oC.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut:

Terdapat pengaruh suhu dan lama penyimpanan sampel darah terhadap jumlah serum. Berdasarkan perhitungan didapat hasil korelasi yang sangat kuat pada penyimpanan 10 menit yaitu suhu 8oC ($r=1,000$) dan suhu 37oC ($r=0,949$), sedangkan korelasi pada suhu 25oC ($r=0,800$) terjadi sangat kuat pada penyimpanan 30 menit.

Dari hasil semua uji statistik, dinyatakan bahwa nilai F hitung lebih kecil dari nilai F critical yaitu 5,143253, yang berarti dari seluruh perlakuan yaitu penyimpanan darah selama 10 menit, 20 menit dan 30 menit serta perlakuan suhu 8oC , 25oC dan 37oC tersebut tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada hasil pemeriksaan kadar kolesterol total, trigliserida dan glukosa puasa.

DAFTAR PUSTAKA

-
1. Armstrong, B. (1995). *Buku ajaran biokimia edisi ketiga*. Jakarta
 2. Anggraeni, N. (2012). Pengaruh Kecepatan dan Lamanya Sentrifugasi Terhadap Kadar Glukosa Puasa, Kolesterol Total, dan Trigliserida. Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Analis Bakti Asih : Bandung.
 3. Bakri, S & Hasnawi, A . (1989). *Hematologi*. Pusdiknakes RI : Jakarta.
 4. Gandasoebrata, R. (2004). *Penuntun Laboratorium Klinik*. Dian Rakyat : Jakarta.
 5. Garcia, V & Karplus, M. (2004). *How enzymes work: analysis by modern rate theory and computer simulations*. Science : Oxford.
 6. Herman, H. (2011). *Proses Pembuatan Serum*. [Online]. Tersedia : <http://herdianaherman.blogspot.com/2010/10/proses-pembuatan-serum.html> . Diakses pada [14 Juni 2012]
 7. Julian, A. (2010). *Membuat Serum* . [Online]. Tersedia : <http://alchudorisblog.blogspot.com/2010/06/membuat-serum.html> . Diakses pada [14 Juni 2012].
 8. Kurniati, N. (2008). *Buku Penuntun Praktikum Kimia Klinik I*. Akademi Analis Kesehatan Bakti Asih : Bandung.
 9. Mary, E & Tenjoes, S. (1992). *Medical Laboratory Procedures*. 2nd Edition, F. V. Davis Co. Philadelphia.
 10. Nasir, M. (2011). *Penaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Pemeriksaan Hematokrit*. Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Analis Bakti Asih : Bandung.
 11. Notoatmodjo, S. (2005). *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta : Jakarta.
 12. Nuryatin, N.D. (2010). *Peran Ekstrak Jahe (Zingiber officinale) sebagai Anti Koagulan*. Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Analis Bakti Asih : Bandung.
 13. Panil, Z. (2008). *Memahami Teori Dan Praktikum Biokimia Dasar Medis*. Universitas Andalas Padang : Padang.
 14. Pearce, E. (2010). *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Gramedia : Jakarta.
 15. Rafi'i, S . (1986). *Metode Statistika Analisis (Untuk Penarikan Kesimpulan)* . Bina Cipta : Bandung.
 16. Riyani, A. (2009). *Penuntun Praktikum Kimia Klinik II*. Akademi Analis Kesehatan Bakti Asih : Bandung.
 17. Sadikin, M. (2002). *Biokimia Darah*. Widya Medika : Jakarta.
 18. Sayoga. (1984). *Dasar-dasar Ilmu Kesehatan*. PT. Karya Nusantara : Bandung.
 19. Smith, E. (1997). *Oxford dictionary of biochemistry and molecular biology*. Oxford University Press : Oxford.
 20. Soeharto, B. (1996). *Menyiapkan Penelitian Dan Penulisan Karya Ilmiah*. Tarsito: Bandung.
 21. Sri, R. (2010). *Biokimia dan Fisiologi Lipid*. Karya Putra Darwati : Bandung.
 22. Sujana, N. (2008). *Tuntunan Penyusunan Karya Ilmiah*. Sinar Baru Algesindo: Bandung.
 23. Tyo. (2010). *Serum Darah*. [Online]. Tersedia : <http://www.scribd.com/doc/33508593/Protein-Serum-Darah> . Diakses pada [11 Juni 2012].
-