



Pengaruh Lama Pembendungan Terhadap Kadar *Alkaline Phosphatase* (ALP)

Effect of Holding Time on Alkaline Phosphatase (ALP) Levels

Puspita Diah Fajarwati¹, Fitri Nuroini¹

¹ Universitas Muhammadiyah Semarang, Kota Semarang

Corresponding author : fitrinuroini@unimus.ac.id

Abstrak

Pemeriksaan kadar *Alkaline Phosphatase* menggunakan sampel darah vena, pada pengambilan darah vena masih banyak didapati kesalahan dalam proses pengambilan sampel seperti lama waktu pembendungan. CLSI menyarankan pembendungan dilakukan paling lama 1 menit. Pembendungan yang terlalu lama dapat menimbulkan terjadinya hemokonsentrasi yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan *Alkaline Phosphatase*. Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh lama pembendungan antara pembendungan yang ditunda 1 menit dan pembendungan yang ditunda 3 menit dan jenis penelitian yaitu eksperimen. Sampel diambil secara acak sebanyak 16 mahasiswa semester VI DIII Analis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang, kemudian dilakukan pengambilan darah dengan pembendungan yang ditunda 1 menit dan pembendungan yang ditunda 3 menit. Hasil pemeriksaan menunjukkan rata-rata hasil kadar *Alkaline Phosphatase* dengan pembendungan yang ditunda 1 menit 119 U/L dan pembendungan yang ditunda 3 menit 129 U/L. Hal ini menunjukkan hasil kadar *Alkaline Phosphatase* didapatkan perbedaan dengan selisih sebesar 10 U/L. Berdasarkan uji *Paired Sample T-Test* dengan nilai p (sig) $0,000 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kadar *Alkaline Phosphatase* pembendungan yang ditunda 1 menit dan pembendungan yang ditunda 3 menit dengan hasil pembendungan yang ditunda 3 menit terukur lebih tinggi dibandingkan pembendungan yang ditunda 1 menit.

Kata Kunci : Waktu Pembendungan, Kadar *Alkaline Phosphatase*

Abstract

Examination of Alkaline Phosphatase levels using venous blood samples, when taking venous blood there are still many errors in the sampling process such as the length of holding time. CLSI recommends damming for a maximum of 1 minute. Containment that is too long can cause hemoconcentration which can affect the results of the Alkaline Phosphatase examination. The purpose of this examination is to determine whether or not there is an effect of blocking time between 1-minute delayed containment and 3-minute delayed containment and the type of research, namely experimentation. Samples were taken randomly as many as 16 semester VI DIII Health Analyst students at the University of Muhammadiyah Semarang, then blood samples were taken with 1 minute delayed containment and 3 minute delayed containment. The results of the examination showed that the average Alkaline Phosphatase level results with delayed containment of 1 minute 119 U/L and delayed containment of 3 minutes 129 U/L. This shows the results of Alkaline Phosphatase levels obtained a difference with a difference of 10 U/L. Based on the Paired Sample T-Test with a p-value (sig) $0.000 < 0.05$, it can be concluded that there is a difference in the levels of Alkaline Phosphatase that is delayed 1 minute and that is delayed 3 minutes with the results of damming that is delayed 3 minutes is measured higher than containment delayed by 1 minute.

Keywords : Containment Time, Alkaline Phosphatase Levels

PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan bagian dari sarana kesehatan untuk menunjang upaya peningkatan kesehatan, membantu menegakkan diagnosis penyakit, penyembuhan penyakit serta pemulihan kesehatan. Pemantapan mutu laboratorium kesehatan, untuk mendapatkan hasil laboratorium yang akurat, diperlukan perhatian terhadap tahap pra-analitik, analitik, dan pasca analitik (Hardjono, 2007).



Tahap pra-analitik merupakan tahap yang sangat penting dan harus dipertimbangkan dengan cermat. Langkah-langkah pra-analitik meliputi pengumpulan darah, pengiriman sampel, daftar jenis tes, persiapan sampel, dan pemilihan alat (Sujud, 2015). Tahap analitik meliputi kegiatan pengolahan spesimen, pelaksanaan pemeriksaan, pengawasan penelitian dan ketepatan pemeriksaan. Tahap pasca analitik meliputi kegiatan pencatatan hasil pemeriksaan, dan pelaporan hasil (Riyono, 2007).

Beberapa penelitian melaporkan variasi tingkat kesalahan yang terjadi di laboratorium, dan rata-rata kesalahan di laboratorium terjadi pada tahap pra-analitik sebesar 46-77,1%, kesalahan tahap analitik 7-13%, dan kesalahan tahap pasca analitik sebesar 18,5-47% (Indyanty, 2015). Oleh karena itu teknik pengambilan darah yang sesuai dilakukan dengan kriteria yang ketat dan standar (Serdar *et al.*, 2008).

Kesalahan tahap pra – analitik memberikan kontribusi paling besar pada kesalahan laboratorium. Beberapa hal yang termasuk kesalahan pra – analitik antara lain pelaksanaan pengambilan spesimen darah (*phlebotomy*) yang tidak tepat, hemolisis, volume spesimen yang kurang, tulisan tangan yang tidak bisa dibaca, salah spesimen. Selain itu, kesalahan lain dapat terjadi yaitu adanya bekuan, adanya bekuan pada spesimen akibat kesalahan *vacutainer* atau jenis antikoagulan, rasio volume spesimen antikoagulan, antikoagulan yang tidak sesuai. Kesalahan pengambilan spesimen darah dari jalur infus juga menjadi faktor kesalahan dalam tahap pra – analitik. Kesalahan pengambilan spesimen darah atau *phlebotomy* dapat dipengaruhi oleh peralatan yang digunakan (Indyanty, 2015). Peralatan flebotomi terdiri dari perlengkapan umum dan peralatan vena, salah satu alat yang digunakan saat pungsi vena yaitu *tourniquet* (Arif M, 2011).

Tourniquet merupakan alat yang dipasang atau diikatkan di lengan pasien sebelum pungsi vena untuk membatasi aliran darah. *Tourniquet* yang dipasang dengan benar cukup ketat untuk membatasi aliran vena yang akan menggembungkan vena, membuat aliran vena terlihat lebih besar dan lebih mudah ditemukan, dan meregangkan dinding vena sehingga lebih tipis dan lebih mudah ditusuk dengan jarum. Pembatasan aliran darah dapat mengubah komponen darah jika *tourniquet* dibiarkan di tempatnya selama lebih dari 1 menit. (McCall dan Tankersley, 2012). *Clinical Laboratory Standards Institute* (CLSI) menetapkan 1 menit sebagai batas waktu pemasangan *tourniquet* dan menyatakan bahwa *tourniquet* harus segera dilepaskan setelah vena diakses (DiLorenzo, M.S & Strasinger, S.K., 2011).

Jenis dan waktu aplikasi *tourniquet* sebelum darah diambil telah menjadi salah satu sumber kesalahan pra – analitik yang umum. Seperti yang dilaporkan oleh banyak penulis, penempatan *tourniquet* selama pungsi vena mungkin memberikan perubahan dalam hasil beberapa analitik biokimia tradisional karena stasis vena yang berkepanjangan (Lippi *et al.*, 2005; Guder *et al.*, 2003; Harvestick D.M and Jones P.M., 2018).

Ikatan pembendungan vena dalam proses flebotomi yang terlalu lama dapat menyebabkan terjadinya hemokonsentrasi sehingga dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium (Gandasoebrata, 2007). Hemokonsentrasi merupakan keadaan adanya penurunan kandungan cairan darah dengan peningkatan molekul besar yang tidak mampu disaring atau komponen darah berbasis protein seperti sel darah merah. Analit lain yang akan berpengaruh secara abnormal seperti albumin, amonia, kalsium, kolesterol, faktor koagulasi, enzim, zat besi kalium dan protein total (McCall dan Tankersley, 2012; DiLorenzo & Strasinger, 2019).

Guder *et al.*, 2003 dalam suatu studinya melakukan penelitian berupa memberikan jangka waktu untuk penempatan *tourniquet* dengan waktu 6 menit terhadap beberapa parameter pemeriksaan. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan terdapat peningkatan nilai mulai dari 2% - 12%.

Kesalahan dapat terjadi pada pemeriksaan *Alkaline Phosphatase* (ALP) apabila pemasangan *tourniquet* yang terlalu lama melebihi standar yang telah ditetapkan. Hal tersebut dapat mempengaruhi komponen pada *Alkaline Phosphatase* (ALP). *Alkaline phosphatase* sendiri merupakan metaloenzim yang mengandung Zn sebagai bagian integral molekul, serta memerlukan Co^{2+} , Mg^{2+} dan Mn^{2+} sebagai aktivatornya (Sadikin, 2002). *Alkaline phosphatase* ditemukan sebagian besar di hati, tepatnya di dalam mikrovili dari kanalikuli empedu dan pada permukaan sinusoidal dari hepatosit (Thapa, 2007). *Alkaline phosphatase* disekresi melalui saluran empedu serta kadarnya meningkat dalam darah, apabila terjadi sumbatan saluran empedu, penyakit tulang dan hati (Kosasih, 2008 ; Price, 2005).

Pemeriksaan *alkaline phosphatase* merupakan pemeriksaan aktivitas enzim yang harus dilakukan dengan teliti, sehingga aktivitas yang terukur berbanding lurus dengan jumlah enzim yang ada di dalam sampel (Gaw, 2011). Pemeriksaan *alkaline phosphatase* sering digunakan untuk menilai fungsi hepatobilier dan kolestasis (Rosida, 2016).

Kenyataan di lapangan kegiatan *phlebotomy* di laboratorium masih sering melakukan pembendungan lebih dari 2 menit. Hal ini dapat terjadi karena pembendungan dilakukan terlebih dahulu sebelum mempersiapkan alat dan bahan sampling pencarian vena yang terlalu lama, sehingga memberikan pengaruh terhadap konsentrasi darah (Setyaningrum, 2017). Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh lama pembendungan terhadap hasil pemeriksaan *alkaline phosphatase* (ALP).

METODE

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian analitik untuk mengukur kadar *Alkaline Phosphatase* (ALP) pada pembendungan yang ditunda selama 1 menit dan 3 menit. Pengambilan darah melalui vena mediana cubiti menggunakan *syringe*. Pemeriksaan kadar *alkaline phosphatase* (ALP) menggunakan sampel serum yang kemudian diperiksa menggunakan alat fotometer mindray BA 88A. Hasil pemeriksaan diolah dan disajikan dalam bentuk tabel deskriptif dan grafik, kemudian diuji normalitas menggunakan Uji *Shapiro-Wilk* dan dilanjutkan menggunakan uji *Sampel Paired T-Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

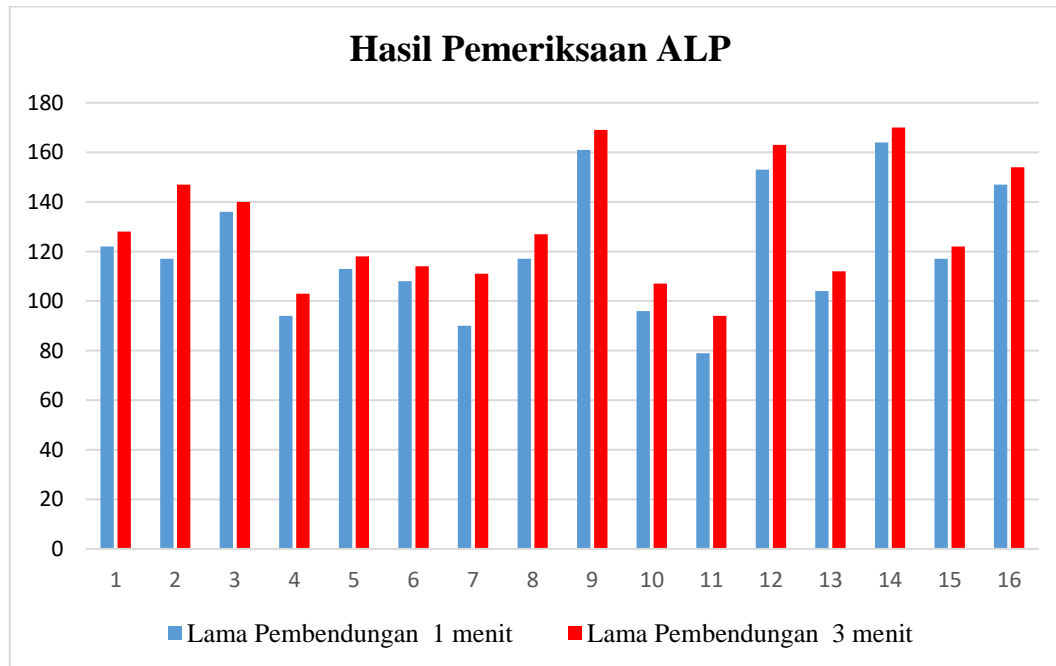
Hasil penelitian kadar *Alkaline Phosphatase* disajikan pada tabel dan grafik berikut :

Tabel 1. Nilai rata – rata kadar *Alkaline Phosphatase* berdasarkan variasi lama pembendungan

Lama Pembendungan	N	Mean	Selisih	Max	Min	Keterangan	SD
1 Menit	16	119,87	10	164	79	Normal	25,82
3 Menit	16	129,93		170	94	Normal	24,34

Tabel 1 menjelaskan bahwa kadar *Alkaline Phosphatase* pada pembendungan yang ditunda 3 menit pada saat pengambilan darah mengalami kenaikan namun masih pada batas nilai normal yaitu ≤ 258 U/L. Perbedaan kadar *Alkaline Phosphatase* yang dilakukan pembendungan selama 1 menit dan 3 menit dapat disajikan pada grafik 1.

Grafik 1. Grafik pembendungan perbedaan kadar *Alkaline Phosphatase* berdasarkan variasi lama pembendungan.



Berdasarkan Grafik 1 kadar *Alkaline Phosphatase* pada pembendungan yang ditunda selama 3 menit menunjukkan hasil terukur lebih tinggi dibandingkan dengan kadar *Alkaline Phosphatase* dengan pembendungan yang ditunda selama 1 menit.

Hasil kadar *Alkaline Phosphatase* dianalisis dan diolah, dengan uji normalitas menggunakan uji *Shaphiro-Wilk* dan didapatkan data berdistribusi normal, kemudian dilanjut dengan menggunakan uji *Sample Paired T-Test* dan didapatkan hasil terdapat perbedaan antara kadar *Alkaline Phosphatase* dengan pembendungan yang ditunda 1 menit dan pembendungan yang ditunda 3 menit pada saat pengambilan darah.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan adanya perbedaan antara pembendungan yang ditunda 1 menit dan pembendungan yang ditunda 3 menit pada pemeriksaan kadar *Alkaline Phosphatase* dengan persentase rata-rata pemeriksaan kadar *Alkaline Phosphatsae* sebesar 8%. Hardjono 2007, dalam studinya menyatakan bahwa pemantapan mutu laboratorium kesehatan harus diperkuat, untuk memberikan hasil laboratorium yang akurat, sehingga pada hasil kadar pemeriksaan *Alkaline Phosphatase* hendaknya tidak boleh adanya kesalahan dalam melakukan pemeriksaan.

Kenaikan kadar pemeriksaan *Alkaline Phosphatse* diakibatkan terjadinya hemokonsentrasi (pengentalan darah) yang terjadi akibat pembendungan pembuluh darah yang lama menyebabkan pengentalan darah akibat perembesan plasma (komponen darah non seluler) ke luar dari pembuluh darah sehingga cairan darah yang berfungsi sebagai pelarut darah menjadi rendah (Riswanto, 2009). *Alkaline Phosphatase* merupakan

sekelompok isoenzim yang terletak di lapisan luar membran sel (Green, M. R., & Sambrook, J., 2020). *Alkaline Phosphatase* non-spesifik jaringan membentuk sebagian besar fraksi yang bersirkulasi dalam serum (Zaher DM *et al.*, 2020). Sebagian besar *Alkaline Phosphatase* dalam serum (lebih dari 80%) dilepaskan dari hati dan tulang, dan dalam jumlah kecil dari usus (Vimalraj S., 2020). Penambahan durasi pembendungan vena, memberikan efek peningkatan tekanan intravena dan hipoksia pada sel endothelium vaskular menyebabkan terjadinya infiltrasi molekul kecil dan cairan dari lumen ke jaringan perifer yang terdapat protein, eritrosit dan sel – sel darah lainnya tidak dapat melewati membran sehingga konsentrasi *Alkaline Phosphatase* dalam plasma akan meningkat (Serdar *et al.*, 2008).

Pada Grafik 1 menggambarkan hasil kadar pemeriksaan *Alkaline Phosphatase*, pada grafik pembendungan yang ditunda 3 menit terdapat kenaikan hasil kadar *Alkaline Phosphatase* yang disebabkan terjadinya pembendungan yang terlalu lama sehingga menyebabkan terjadinya hemokonsentrasi. *Clinical Laboratory Standards Institute* (CLSI) telah menetapkan 1 menit sebagai batas waktu pemasangan tourniquet dan menyatakan bahwa tourniquet harus segera dilepaskan setelah vena diakses (DiLorenzo, M.S & Strasinger, S.K., 2011). Pada penggunaan pembendungan yang terlalu lama menyebabkan terjadinya hemokonsentrasi hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Setyaningrum, 2017) bahwa penggunaan pembendungan yang lebih dari 1 menit dapat meningkatkan kolesterol akibat dari hemokonsentrasi sehingga menghasilkan nilai pemeriksaan yang terukur lebih tinggi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kadar *Alkaline Phosphatase* (ALP) antara pembendungan yang ditunda 1 menit dan pembendungan yang ditunda 3 menit terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar *Alkaline Phosphatase* dengan hasil pembendungan yang ditunda hasil pembendungan yang ditunda 3 menit terukur lebih tinggi dibandingkan pembendungan yang ditunda 1 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. 2011. *Dasar – Dasar Flebotomi*. Lembaga Penerbitan Universitas Hasanudin (LEPHAS). Makassar.
- DiLorenzo, M. S. & Strasinger, S. K 2011. *The Phlebotomy Textbook*. 3 ed. Philadelphia : F.A. Davis Company.
- DiLorenzo, M. S., & Strasinger, S. K. 2019. *Intisari Flebotomi Panduan Pengambilan Darah*. Jakarta : EGC.
- Gandasoebrata. 2007. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta : Dian Rakyat.
- Gaw, A., Murphy, M. J., Cowan, R. A., O'Reilly, D., Stewart, M. J., & Shepherd, J. 2011. *Biokimia Klinis: Teks Bergambar*. Jakarta : EGC.



- Gunder W. G, Narayanan S, Wisser H, Zawta B. 2003. *Sample : From the Patient to the Laboratorium. The Impact of Preanalytical Variables on The Quality of Laboratory Results*. 3 ed. Germany : Wiley-VCH GmbH & Co. KGaA.
- Harjdjoeno, H. (2007). *Interpretasi Hasil Tes Laboratorium Diagnostik Edisi III*. Makasar : LPI UNHAS.
- Haverstick D.M and Jones P.M 2018. *Specimen Collection and Processing In : Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics* 62–79.6 ed. USA : Elsevier.
- Indyanty Wuryaning Lestari, Eky, Harun Al Rasyid, and Armanu Thoyib. 2015. “Pengaruh Pengetahuan, Sikap, Dan Perilaku Perawat Tentang Flebotomi Terhadap Kualitas Spesimen Laboratorium.” *Jurnal Kedokteran Brawijaya* 28 (3): 258–62. <https://doi.org/10.21776/ub.jkb.2015.028.03.17>.
- Kosasih, E.N. dan A.S. Kosasih. 2008. *Tafsiran Hasil Pemeriksaan Laboratorium Klinik*. Tangerang : Karisma Publishing Grup.
- Lippi, G., Salvagno, G., Montagnana, M., Brocco, G. & Guidi, G. 2005. Influence of short-term venous stasis on clinical chemistry testing. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*. 43(8): 869-875. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2005.146>
- McCall, R. E., dan Tankersley, C. M. 2012. *Phlebotomy Essentials*. 5 ed. China : Lippincott Williams & Wilkins.
- Price, S.A. 2005. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-proses Penyakit*. Jakarta : EGC.
- Riyono, 2007. Pengendalian Mutu Laboratorium Kimia Klinik Dilihat Dari Aspek Mutu Hasil Analisis Laboratorium. *Jurnal Ekonomi dan Kewirausahaan*. 7(2):172–187.
- Rosida, A. 2016. Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Hati. *Jurnal Berkala Kedokteran*. 12 (1): 123-131.
- Sadikin, M.H. 2002. *Biokimia Enzim*. Jakarta : Widya Medika
- Serdar, M. A., Kenar, L., Hasimi, A., Kocu, L., Türkmen, Y. H., & Kurt, I. 2008. Tourniquet application time during phlebotomy and the influence on clinical chemistry testing; is it negligible. *Turk J Biochem*. 33(3): 85-88.
- Setyaningrum, I. S. 2017. Perbedaan Waktu Pembendungan Terhadap Kadar Kolesterol. KTI. Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Sujud, H. R., & Nuryati, A. 2015. Perbedaan Jumlah Trombosit Pada Darah EDTA Yang Segera Diperiksa dan Penundaan Selama 1 Jam di Laboratorium RSJ Grhasia Yogyakarta. *Medical Laboratory Technology Journal*. 1(2): 91.



- Thapa, B.R. & Anuj Walia. 2007. Liver Function Test and Their Interpretation. *Indian Journal of Pediatrics*. 74: 663-671.
- Green, M. R., & Sambrook, J. (2020). Alkaline Phosphatase. *Cold Spring Harbor protocols*, 2020(8), 100768. <https://doi.org/10.1101/pdb.top100768>
- Vimalraj S. (2020). Alkaline phosphatase: Structure, expression and its function in bone mineralization. *Gene*, 754, 144855. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2020.144855>
- Zaher, D. M., El-Gamal, M. I., Omar, H. A., Aljareh, S. N., Al-Shamma, S. A., Ali, A. J., Zaib, S., & Iqbal, J. (2020). Recent advances with alkaline phosphatase isoenzymes and their inhibitors. *Archiv der Pharmazie*, 353(5), e2000011. <https://doi.org/10.1002/ardp.202000011>