

Validasi Jarak pada Pneumatic Tube System terhadap Hasil Pemeriksaan Trombosit (PLT) dan Kalium

Validation of Pneumatic Tube System Distance on The Results of Platelets and Potassium

**YOKI SETYAJI
TRI NOVITASARI
INGGIL TUNJUNG MUKTIANAFI
SHINTIA DINI ANGGREINI
NORMA AGUSTIN PALUPI**

*Rumah Sakit Akademik Universitas Gadjah Mada
Jalan Kabupaten (lingkar utara) Kronggahan, Trihanggo, Gamping, Sleman, DIY
Email: yokisetyaji@ugm.ac.id*

Abstrak

Pneumatic tube system (PTS) merupakan media transport sampel yang banyak digunakan di rumah sakit. Sampel yang dikirim menggunakan PTS dapat terguncang karena kecepatan dan tekanan udara pada PTS yang berubah-ubah. Penggunaan PTS dapat mempengaruhi pemeriksaan jumlah trombosit dan kadar kalium. Pemasangan PTS di Rumah Sakit Akademik Universitas Gadjah Mada dilakukan pada bulan Mei 2020 di gedung Yudistira, Arjuna, Kresna dan Nakula. Pengiriman sampel laboratorium di RSA UGM setiap hari dapat dilakukan dari gedung dengan jarak yang berbeda. Setiap rumah sakit yang menggunakan PTS disarankan untuk melakukan validasi PTS dan menginvestigasi spesimen darah terhadap kemungkinan terjadinya hemolisis dan hasil laboratorium. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan validasi jarak PTS sebagai media transport pemeriksaan laboratorium. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang merupakan penelitian lanjutan dengan menggunakan 30 sampel. Sampel diambil dua kali dan dikirim dengan PTS dari dua jarak yang berbeda yaitu YD 2 dan IGD. Uji statistik akan menggunakan paired sampel t-test. Data akan dianalisis dengan bantuan Software Statistical Prisma Graph 8 dengan taraf signifikansi 5%. Hasil analisis menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada hasil pemeriksaan trombosit dan kalium yang dikirim dari YD 2 maupun dari IGD.

Kata Kunci: *Pneumatic Tube System ; Jarak ; Validasi ; Trombosit ; Kalium*

Abstract

Pneumatic tube system (PTS) is a sample transport medium that is widely used in hospitals. Samples sent using PTS may be shaken due to the varying speed and air pressure in the PTS. The use of PTS can affect the examination of platelet counts and potassium levels. The installation of PTS at the Gadjah Mada University Academic Hospital was carried out in May 2020 in the Yudistira, Arjuna, Kresna and Nakula buildings. Delivery of laboratory samples at RSA UGM every day can be done from buildings with different distances. Every hospital that uses PTS is advised to validate PTS and investigate blood specimens for the possibility of hemolysis and laboratory results. The purpose of this study was to validate the PTS distance as a transport medium for laboratory examinations. This research is an experimental research which is a follow-up study using 30 samples. Samples were taken twice and sent with the PTS from two different distances, namely YD 2 and IGD. The statistical test will use a paired sample t-test. The data will be analyzed with the help of Prism Graphpad 8 Statistical Software with a significance level of 5%. The results of the analysis showed that there was no difference in the results of the examination of platelets and potassium sent from YD 2 or from the ER.



Keywords: *Pneumatic Tube System ; Distance ; Validation ; Platelets ; Potassium*

1. Pendahuluan

Pneumatic tube system (PTS) merupakan media transport yang banyak digunakan di rumah sakit¹. Penggunaan PTS dapat mengurangi *turn around time* (TAT) laboratorium². Sampel yang dikirim dengan menggunakan PTS dapat terguncang karena kecepatan dan tekanan udara yang berubah-ubah, ditambah dengan jarak PTS dari satu tempat ke tempat lain yang bervariasi yang mempengaruhi lama sampel terpengaruh oleh tekanan dan guncangan di dalam PTS. Jarak PTS dan tekanan yang terjadi dapat menambah tekanan pada eritrosit yang mengakibatkan hemolisis. Tekanan yang tidak stabil tersebut dapat menyebabkan kesalahan pre analitik pemeriksaan laboratorium karena dapat merusak sel eritrosit dan limfosit sehingga menyebabkan hemolisis³. Tekanan dan kecepatan PTS dapat meningkatkan kadar kalium⁴.

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya. Dari penelitian sebelumnya didapatkan pengaruh yang signifikan terhadap pemeriksaan jumlah trombosit dan kadar kalium pada sampel yang dikirim menggunakan PTS dan diantar oleh kurir. Hasil tersebut membuat peneliti ingin mengetahui bagaimana pengaruh jarak PTS pada pemeriksaan trombosit (PLT) dan kalium sesuai dengan saran pada penelitian sebelumnya.

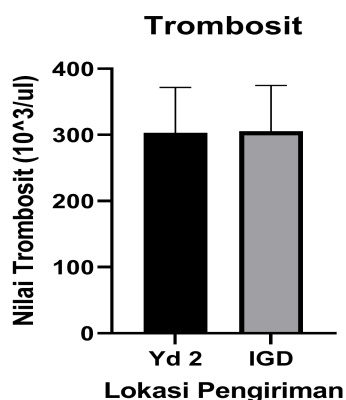
2. Metode

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan *posttest without control*⁶. Penelitian dilakukan di Instalasi Laboratorium Klinik Terpadu Rumah Sakit Akademik Universitas Gadjah Mada pada bulan April – Oktober 2021 dengan 30 sampel pasien pre operasi. Kriteria objek penelitian adalah pasien berusia lebih dari 18 tahun tanpa penyakit komorbid dan riwayat kelainan trombosit. Setiap objek penelitian diambil darah EDTA dan kimia masing-masing dua tabung kemudian dipisahkan menjadi dua kelompok. Pengiriman dua kelompok sampel ke laboratorium dilakukan dengan dua acara yaitu dengan *Pneumatic Tube System* dari jarak 210 m atau jarak terdekat/ jarak 1 (Yudistira 2 dan Laboratorium) dan dengan *Pneumatic Tube System* dari jarak 315 m atau jarak terjauh/jarak 2 (IGD dan Laboratorium). Kedua kelompok sampel diproses untuk dilakukan pemeriksaan laboratorium trombosit dan kalium. Data pemeriksaan diolah dengan menggunakan uji beda Paired t test dengan bantuan Software Prism 8 GraphPad.

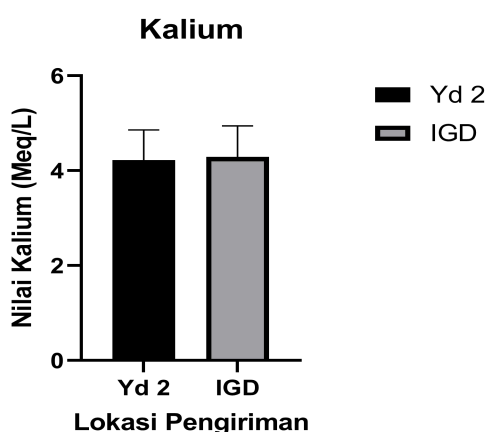
Penelitian ini telah didaftarkan dan mendapatkan ijin etik penelitian dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada – RSUP Dr Sardjito dengan nomor registrasi Ref.No. : KE/FK/0789/EC/2021.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilakukan berdasarkan data primer hasil pemeriksaan trombosit dan kalium yang dikirim menggunakan PTS jarak 1 dan menggunakan PTS jarak 2 pada bulan Agustus-September 2021. Penelitian telah dilakukan terhadap 30 sampel pasien pre operasi sesuai kriteria inklusi. Data hasil pemeriksaan laboratorium meliputi hasil pemeriksaan trombosit (PLT) dan kalium dari Instalasi Laboratorium Klinik Terpadu Rumah Sakit Akademik Universitas Gadjah Mada.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Hasil Pemeriksaan Trombosit Menggunakan Sampel yang dikirim PTS dari YD 2 dan IGD



Gambar 2. Grafik Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kalium Menggunakan Sampel yang dikirim PTS dari YD 2 dan IGD

Data pemeriksaan dianalisis secara statistik menggunakan paired t test didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Trombosit Menggunakan Sampel yang dikirim PTS dari YD 2 dan IGD.

Parameter	Mean		SD		P value
	Yd 2	IGD	Yd 2	IGD	
Trombosit	303,1	305,6	68,75	69,2589	0.1512

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Kalium Menggunakan Sampel yang dikirim PTS dari YD 2 dan IGD

Parameter	Mean		SD		P value
	Yd 2	IGD	Yd 2	IGD	
Kalium	4,224	4,287	0,635	0,655	0.0820

PTS adalah media transpor yang sedang berkembang di rumah sakit. PTS merupakan sistem pengantar otomatis yang cepat dan efisien untuk mengirimkan obat, dokumen rekam medis pasien, hasil radiologi X-Ray, sampel jaringan dan sampel darah pada unit

laboratorium, farmasi, bangsal, bank darah dan instalasi gawat darurat. Penggunaan PTS dapat mengurangi waktu tunggu hasil pemeriksaan laboratorium dan mengurangi pekerja manual. Pekerjaan manual yang berkurang dapat mengurangi beban pekerja sehingga dapat meningkatkan mutu pelayanan pada pasien. PTS juga memiliki kelemahan sebagai media transpor sampel darah. Perubahan kecepatan dan tekanan pada sistem vakum PTS dapat menyebabkan sampel darah yang dikirim menjadi hemolisis^{11,12}. Hemolisis adalah kerusakan membran sel darah merah yang menyebabkan pelepasan hemoglobin dan komponen intraseluler lainnya ke dalam cairan di sekitarnya. Hemolisis in vitro yang disebabkan oleh penggunaan PTS menyebabkan perubahan kualitas spesimen dan dapat mempengaruhi pemeriksaan seperti pemeriksaan kimia terutama kalium, laktat dehidrogenase (LDH), hematologi dan pemeriksaan koagulasi⁵.

Gambar 1 dan tabel 1 merupakan perbandingan hasil pemeriksaan trombosit yang dikirim menggunakan PTS dari YD 2 dan IGD. Pemeriksaan trombosit (PLT) dilakukan menggunakan alat Sysmex XN-550. Alat Sysmex XN-550 merupakan alat yang digunakan untuk pemeriksaan hematologi lengkap metode impedance. Analisa hasil menggunakan Prism GraphPad 8 untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan trombosit pada sampel yang dikirim menggunakan PTS dari YD 2 dan IGD.

Sampel yang digunakan untuk pemeriksaan hematologi adalah darah dengan antikoagulan *Dipotassium Ethylenediaminetetraacetic acid* (K2EDTA)⁹. Sampel dari satu pasien kemudian dibagi menjadi dua tabung *whole blood* K2EDTA. Satu sampel K2EDTA dikirim menggunakan PTS dari YD 2 dan satu sampel dikirim menggunakan PTS dari IGD.

Jarak pengiriman dan kecepatan PTS dapat meningkatkan tekanan dalam eritrosit sehingga menyebabkan hemolisis¹⁰. Penggunaan PTS bergantung pada jarak dan kecepatan. Secara statistik didapatkan hasil tidak berbeda secara signifikan untuk pemeriksaan trombosit⁶. Berdasarkan tabel 2 juga didapatkan hasil tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil trombosit (PLT) pada sampel yang dikirim menggunakan PTS dari YD 2 dan sampel yang dikirim menggunakan PTS dari IGD.

Penggunaan PTS sebagai media transpor spesimen tidak mempunyai dampak negatif⁷. Penelitian Osman E (2012) dilakukan pengiriman sampel menggunakan PTS dari beberapa instalasi yang mempunyai jarak berbeda dari laboratorium⁶. Pada sampel plasma didapatkan hemolisis bertambah tidak signifikan jika meningkatkan kecepatan PTS dan mengirimkannya pada jarak yang lebih jauh. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan hasil trombosit yang dikirim menggunakan PTS dari jarak yang berbeda¹⁰. Kualitas hasil pemeriksaan hematologi sangat dipengaruhi oleh faktor pre analitik⁸. PTS digunakan untuk mengurangi waktu tunggu hasil laboratorium sehingga dapat mengurangi kesalahan pre analitik akibat penundaan pemeriksaan antara pengambilan sampel dan analisis darah.

Gambar 2 dan tabel 2 merupakan perbandingan hasil pemeriksaan kalium yang dikirim menggunakan PTS dari YD 2 dan IGD. Pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan kalium yang signifikan antara sampel yang dikirim menggunakan PTS dari YD 2 dan IGD. Alat yang digunakan untuk pemeriksaan kalium di laboratorium patologi klinik RSA UGM adalah SmartLyte Plus. Serum yang digunakan untuk pemeriksaan kalium tidak boleh hemolisis.

PTS dapat menyebabkan hemolisis karena kecepatan pengiriman, panjang sistem, percepatan atau perlambatan mendadak dari sistem, perubahan tekanan udara dan perubahan arah gerak dari PTS¹². Hemolisis dapat menyebabkan hasil tinggi palsu pada pemeriksaan LDH, Kalium dan AST. Sampel yang hemolisis tidak dapat digunakan untuk pemeriksaan dan harus menggunakan sampel ulang baru, sehingga menyebabkan hasil laboratorium tertunda yang diperlukan untuk diagnosis dan pengobatan⁷.

Sampel yang digunakan untuk pemeriksaan Kalium merupakan sampel dengan clot activator yang dikirim dengan PTS setelah dipastikan benar-benar beku. Perlakuan pre analitik tersebut merupakan salah satu cara untuk mengurangi kemungkinan terjadinya tingkat hemolisis sampel setelah di sentrifuge^{11,12}.

Kecepatan PTS yang diterapkan di RSA UGM adalah 3-5 m/s, jarak terdekat untuk pemasangan PTS di RSA UGM adalah 210 m (antara laboratorium dan YD 2) dan jarak terjauh 315 m (antara laboratorium dan IGD). Kedua jarak tersebut merupakan jarak yang dipilih peneliti untuk melakukan validasi jarak terhadap hasil pemeriksaan trombosit dan kalium. Kemungkinan terjadinya perubahan kecepatan secara mendadak pada PTS sangat kecil dikarenakan sudah dilakukan konfigurasi dan uji fungsi oleh penyedia alat sebelum alat tersebut siap untuk digunakan. Kain pelapis sampel yang digunakan untuk mengirim sampel di dalam tube juga menjadi salah satu pengaman sampel dari guncangan yang berlebihan pada PTS selama pengiriman. Hal ini menjadi salah satu penyebab tidak ada perbedaan hasil trombosit dan kalium yang dikirim dari jarak yang berbeda.

Kelemahan dalam penelitian ini yang tidak dilakukan oleh peneliti adalah tidak ada evaluasi tingkat hemolisis sampel dengan alat ukur hemolisis kauntitatif.

4. Simpulan dan Saran

Simpulan

Tidak terdapat perbedaan signifikan hasil pemeriksaan trombosit (PLT) dan kalium dari sampel yang dikirim menggunakan PTS dari YD2 dengan sampel yang dikirim menggunakan PTS dari IGD. Perbedaan jarak antar Gedung terpendek dan terjauh pada PTS tidak mempengaruhi hasil pemeriksaan trombosit dan kalium.

Saran

Penelitian dapat dilanjutkan dengan menggunakan parameter pemeriksaan laboratorium lain yang rawan hemolisis terhadap guncangan dan evaluasi penggunaan PTS sebagai media pengiriman *Packed Red Cell* (PRC) dan *Platelet Concentrate* (TC).

5. Daftar Pustaka

- Aseem Kumar Tiwari, Prashant Pandey, Surbhi Dixit dan Vimarsh Raina. (2011). Speed of sample transportation by a pneumatic tube system can influence the degree of hemolysis. *Clin Chem Lab Med*.
- Cakirca, G. & Erdal, H. (2017). The Effect of Pneumatic Tube System on the Hemolysis of Biochemistry Blood Samples. *Journal of emergency Nursing*. 43:255-8. <http://dx.doi/10.1016/j.en.2016.09.007>
- Evliyaoqlu O, Toprak G, Tekin A, Basarali MK, Kilinc C, --. (2012). Effect of Pneumatic Tube Delivery System Rate and Distance on Hemolysis of Blood Samples. *J Clin Lab Anal*. 26(2): 66–69.
- Felder, RA. (2011). Preanalytical errors introduced by sample transportation systems: a means to asses them. *Clin Chem*. 57: 1349-50. <http://dx.doi.org/10.1373/clinchem.2011.172452>.
- Kapoula G V., Kontou PI, Bagos PG. (2017). The Impact of Pneumatic Tube system on laboratory parameters: A systematic review and meta-analysis. *Clin Chem Lab Med*. 55(12): 1834-44.
- Lee AJ, Suk Suh H, Jeon CH, Kim SG. (2017). Effects of one directional pneumatic tube system on routine hematology and chemistry parameters A validation study at a tertiary care hospital. *pPract Lab Med*. 9 (July): 12-1.. Available from: <https://dio.org/10.1016/j.plabm.2017.07.002>
- Meiriyani, N. (2020). Platelet Count in Dengue Fever Patients. *Jaringan Laboratorium Medis*, 2(1), 32-36.
- Osman E, at al. (2012). Effect of Pneumatic Tube Delivery System Rate and Distance on Hemolysis of Blood Specimens. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*. 26 : 66-69 .
- Sandgren, P., Larsson, S., Waisan, P., & Diedrich, B,A. (2014). The effects of pneumatic tube transport on fresh and stored platelets in additive solution. *Blood Transfus*. 12: 85-90 DOI 10.2450/2013.0097-13

- Shibani W., Zulkafli.M., Basuno.B., editor. (2016). Methods of transport technologiest: a review on using tube/tunnel systems. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing.
- Simundic A.M. (2013). The effect of transport by pneumatic tube system on blood cell count, erythrocyte sedimentation and coagulation tests. *Biochem Med.* 23:206-10. <http://dx.doi.org/10.11613/BM.2013.024>.
- Subbarayan, D. (2018). The Effects of Sample Transport by Pneumatic Tube System on Routine Hematology and Coagulation Tests. *NCBI. Advances in Hematology Volume*. <https://doi.org/10.1155/2018/6940152>.
- Throckmorton AL, Kapadia JY, Chopski SG, Bhavsar SS, Moskowitz WB, Gullquist SD, Gangemi JJ, Haggerty CM, Yoganathan AP. (2011). Numerical, hydraulic, and hemolytic evaluation of an intravascular axial flow blood pump to mechanically support Fontan patients. *Ann Biomed Eng.* 39:324–336.