

PNEUMATIC TUBE TERHADAP DARAH RUTIN DAN LAKTAT DEHIDROGENASE

(Pneumatic Tube on Routine Blood Test and Lactate Dehydrogenase)

Liong Boy Kurniawan, Asvin Nurulita, Ulang Bahrun

ABSTRACT

The transportation of laboratorial samples with pneumatic tube system spends less time than when were handled by courier. Pneumatic tube system produces minor vibrations on sample due to the velocity changes during transportation and may cause changes on the blood cells and haemolysis. The aim of this study is to know the effect of sample transportation with pneumatic tube on blood cells and its effect on hemolysis. A cross sectional study was performed at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital, Makassar in July 2013. Routine blood, electrolyte and LDH were tested in 12 out-patients. The researchers collected two (2) samples, for each EDTA tube (routine blood tests) and serum (electrolyte and LDH). The samples were transported using pneumatic tube and the paired samples were sent by courier. The result then were analyzed with Paired T-Test. There were no significant difference of routine blood test results between samples sent by pneumatic tube and courier except RDW. RDW were higher in samples which were sent by pneumatic tube compared to those brought by the courier ($18.72 \pm 2.70\%$ vs $17.83 \pm 2.36\%$, $p=0.007$). The electrolyte levels sent by both methods there were no significant difference, but the LDH levels were higher in samples sent by pneumatic tube (472.08 ± 100.44 U/L vs 331.25 ± 94.19 U/L, $p=0.000$). Based on this study, in common can be concluded that the pneumatic tube system does not effect on the routine blood test results, except on RDW and does not cause changes due to haemolysis (on electrolyte) except the LDH levels elevates. So based on this study, it is recommended to send samples for LDH test only by courier.

Key words: *Pneumatic tube, routine blood test, calium, lactate dehydrogenase*

ABSTRAK

Pengiriman sampel laboratoris dengan sistem *pneumatic tube* memudahkan dan mempercepat tibanya dari tempat pengambilan ke laboratorium. Sistem *pneumatic tube* menyebabkan getaran kecil di sampel akibat perubahan kecepatan selama pengangkutan, sehingga dapat menyebabkan perubahan sel darah dan hemolisis. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pengiriman sampel dengan sistem *pneumatic tube* terhadap sel darah dan terjadinya hemolisis. Penelitian ini merupakan kajian potong silang, dilakukan di RS. Dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar pada bulan Juli 2013. Uji darah rutin, elektrolit dan LDH dilakukan pada 12 pasien rawat jalan. Pengambilan dilakukan sebanyak dua (2) tabung dengan EDTA (uji darah rutin) dan yang tanpa antikoagulan (uji elektrolit dan LDH) untuk setiap pasien. Sampel dikirim dengan *pneumatic tube* dan pasangan sampelnya dikirim dengan petugas antar dan hasilnya dianalisis dengan Uji T Berpasangan. Di hasil uji darah rutin dari sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* maupun dengan petugas antar tidak ditemukan perbedaan bermakna, kecuali di hasil RDW. Hasil RDW di sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan yang dibawa petugas antar ($18,72 \pm 2,70\%$ vs $17,83 \pm 2,36\%$, $p=0,007$). Hasil elektrolit di kedua cara pengiriman sampel tersebut tidak terdapat perbedaan, tetapi kadar LDH lebih tinggi secara bermakna di pengiriman dengan *pneumatic tube* ($472,08 \pm 100,44$ U/L vs $331,25 \pm 94,19$ U/L, $p=0,000$). Berdasarkan kajian ini, penggunaan *pneumatic tube* tidak mempengaruhi hasil darah rutin secara umum kecuali RDW dan tidak menyebabkan perubahan akibat hemolisis (uji elektrolit) kecuali di LDH. Oleh karena itu, pengangkutan sampel untuk uji LDH disarankan dikirim dengan petugas antar.

Kata kunci: *Pneumatic tube, darah rutin, kalium, laktat dehidrogenase*

PENDAHULUAN

Penggunaan sistem *pneumatic tube* untuk pengiriman sampel laboratoris di rumah sakit mengalami perkembangan cukup pesat dewasa ini. Semakin banyak rumah sakit yang menggunakan

sistem ini untuk pengangkutan sampel karena pertambahan jumlah yang harus diperiksa dan luasnya ukuran rumah sakit yang menyebabkan perlu menggunakan tatacara pengantarnya yang cepat. Sistem pengiriman sampel dengan *pneumatic tube* dapat mengurangi *turnaround times* dan

berbiaya lebih rendah jika dibandingkan dengan pembentukan laboratorium satelit. Sistem ini juga memiliki kekurangan, yaitu terjadinya getaran kecil sampel selama diangkut *pneumatic tube*. Hal tersebut diakibatkan oleh perubahan kecepatan selama pengiriman sampel yang dapat menyebabkan membran plasma sel pecah khususnya eritrosit.¹ Penelitian yang dilakukan oleh Christopher, *et al.*² yang menunjukkan sistem *pneumatic tube* mengurangi *turnaround times* secara bermakna dengan derajat hemolisis yang tidak berbeda dengan yang diangkut petugas antar.² Pada penelitian ini dilakukan penilaian pengaruh pengangkutan dengan *pneumatic tube* terhadap perubahan sel darah dan hemolisis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan hasil darah rutin, elektrolit dan laktat dehidrogenase (LDH) di sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* dan dengan petugas antar.

METODE

Penelitian ini merupakan kajian potong lintang yang dilakukan di RS. Dr. Wahidin Sudirohusodo, Makassar pada bulan Juli 2013. Uji darah rutin, elektrolit dan LDH dilakukan di 12 pasien rawat jalan yang dipilih secara acak. Pengambilan dilakukan sebanyak dua (2) tabung dengan EDTA (uji darah rutin) dan dalam jumlah tempat yang sama tanpa antikoagulan (uji elektrolit dan LDH). Di setiap pasien tiap kali pengambilan menggunakan tabung kedap udara. Sampel diambil di ruang pengambilan terkait di Laboratorium Sentral dan dikirim ke Laboratorium Instalasi Rawat Darurat (IRD) untuk diperiksa, sampel dikirim dengan *pneumatic tube* dan pasangannya dikirim melalui petugas antar. Jarak antara Laboratorium Sentral dan IRD sekitar 300 meter. Sampel darah rutin diperiksa dengan *ABX Pentra DX 120* dan yang LDH dengan *ABX Pentra 400*, sedangkan yang elektrolit dengan *Nova 5+ Analyzer*. Analisis dilakukan terhadap perbedaan hasil memeriksa dari sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* dan petugas antar. Uji statistik dilakukan menggunakan Uji T berpasangan menggunakan SPSS versi 21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menentukan pengaruh pengangkutan sampel dengan *pneumatic tube* di hasil uji darah rutin, elektrolit dan LDH dilakukan analisis terhadap bahan yang dikirim dengan *pneumatic tube* dan petugas antar.

Semua tolok ukur bersebaran normal (uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk*) kecuali MCV, MCH, PDW dan

Tabel 1. Perbandingan hasil tolok ukur eritrosit di sampel yang dikirim dengan sistem *pneumatic tube* dan petugas antar

		Rerata ± SB	p
RBC (x10 ⁶ /μL)	PTS	4,62 ± 0,77	0,056*
	Petugas antar	4,67 ± 0,82	
HGB (g/dL)	PTS	12,33 ± 1,79	0,368*
	Petugas antar	12,30 ± 1,80	
HCT (%)	PTS	39,56 ± 5,28	0,231*
	Petugas antar	39,80 ± 5,56	
MCV (fL)	PTS	86,58 ± 5,28	0,366*
	Petugas antar	86,41 ± 5,56	
MCH (pg)	PTS	26,99 ± 3,26	0,054**
	Petugas antar	26,70 ± 3,30	
MCHC (g/dL)	PTS	31,13 ± 0,51	0,150*
	Petugas antar	30,88 ± 0,47	
RDW (%)	PTS	18,72 ± 2,70	0,007*
	Petugas antar	17,83 ± 2,36	

Keterangan:

PTS : *Pneumatic Tube System*

* Uji T berpasangan

**uji Wilcoxon

SB : Simpang Baku

persentase Basofil. Semua tolok ukur yang bersebaran normal diuji dengan *Paired T Test*, sedangkan yang tidak diuji dengan uji *Wilcoxon*. Perbedaan bermakna tidak ditemukan di tolok ukur eritrosit kecuali RDW (lihat Tabel 1).

Dalam analisis tolok ukur leukosit dan hitung jenisnya (neutrofil, limfosit, monosit, eosinofil dan basofil) baik dalam persen maupun jumlah absolut tidak ditemukan perbedaan bermakna antara sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* maupun petugas antar (lihat Tabel 2).

Tidak ditemukan perbedaan bermakna antara tolok ukur trombosit yang dikirim dengan *pneumatic tube* maupun dengan petugas antar (lihat Tabel 3).

Untuk penilaian petanda hemolisis, tidak terdapat perbedaan bermakna antara kadar elektrolit (natrium, kalium dan klorida) antara kedua cara tersebut, tetapi kadar LDH di sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* secara bermakna lebih tinggi jika dibandingkan dengan pengiriman oleh petugas antar (p=0,000) (Tabel 4).

Penggunaan sistem *pneumatic tube* telah mengurangi *turnaround times* pada pemeriksaan sampel di laboratorium. Cara ini menyebabkan guncangan kecil di sampel akibat getaran yang timbul sewaktu pengangkutan karena perubahan kecepatan.¹ Penelitian oleh Christopher, *et al.*² menunjukkan bahwa hemolisis yang timbul akibat penggunaan sistem *pneumatic tube* dan pengiriman dengan petugas antar tidak berbeda bermakna (5,79% vs 10%). Pada

Tabel 2. Perbandingan hasil tolak ukur leukosit di sampel yang dikirim dengan sistem *pneumatic tube* dan petugas antar

		Rerata±SB	p			Rerata±SB	p
WBC (10 ³ /μL)	PTS	5,82±2,52	0,212*	Neutrofil (x10 ³ /μL)	PTS	3,29±3,30	0,140*
	Kurir	5,89±2,56			Kurir	3,30±1,90	
Neutrofil (%)	PTS	52,44±15,60	0,624*	Limfosit (x10 ³ /μL)	PTS	1,63±0,66	0,071*
	Kurir	52,56±15,68			Kurir	1,68±0,68	
Limfosit (%)	PTS	30,30±10,57	0,437*	Monosit (x10 ³ /μL)	PTS	0,51±0,15	0,794*
	Kurir	30,59±9,74			Kurir	0,50±0,14	
Monosit (%)	PTS	10,34±5,44	0,530*	Eosinofil (x10 ³ /μL)	PTS	0,30±0,25	0,552*
	Kurir	10,22±5,60			Kurir	0,31±0,26	
Eosinofil (%)	PTS	5,15±3,46	0,404*	Basofil (x10 ³ /μL)	PTS	0,09±0,032	0,055*
	Kurir	5,34±3,70			Kurir	0,06±0,023	
Basofil (%)	PTS	1,77±0,95	0,055**				
	Kurir	1,29±0,88					

Keterangan:

PTS : *Pneumatic Tube System*

* Uji T berpasangan

**Uji Wilcoxon

SB : Simpang Baku

Tabel 3. Perbandingan hasil tolak ukur trombosit sampel yang dikirim dengan sistem *pneumatic tube* dan petugas antar

		Rerata±SB	p
PLT (x10 ³ /μL)	PTS	287,92±104,00	0,531*
	Petugas antar	293,42±98,63	
MPV (fL)	PTS	8,13±0,81	0,079*
	Petugas antar	8,62±1,11	
PCT (%)	PTS	0,23±0,09	0,181*
	Petugas antar	0,25±0,09	
PDW (%)	PTS	14,16±2,65	0,476**
	Petugas antar	15,50±4,97	

Keterangan:

PTS : *Pneumatic Tube System*

* Uji T berpasangan

**Uji Wilcoxon

SB : Simpang Baku

Tabel 4. Perbandingan hasil tolak ukur hemolisis (elektrolit dan LDH) sampel yang dikirim dengan sistem *pneumatic tube* dan petugas antar

		Rerata±SB	p
Natrium (mmol/L)	PTS	140,08±5,93	0,233*
	Petugas antar	142,25±1,91	
Kalium (mmol/L)	PTS	4,38±0,30	0,151*
	Petugas antar	4,32±0,29	
Klorida (mmol/L)	PTS	105,67±4,89	0,205**
	Petugas antar	106,75±4,88	
LDH (U/L)	PTS	472,08±100,44	0,000*
	Petugas antar	331,25±94,19	

Keterangan:

PTS : *Pneumatic Tube System*

*Uji T berpasangan

**Uji Wilcoxon

SB : Simpang Baku

penelitian ini tidak satu pun sampel yang mengalami hemolisis secara besar-besaran, baik yang dikirim dengan *pneumatic tube* maupun oleh petugas antar. Namun demikian, getaran kecil selama pengiriman sampel dapat menyebabkan perubahan maupun lisis sel darah dalam jumlah kecil dan tidak terdeteksi melalui pengamatan sampel secara langsung. Jarak yang ditempuh dan kecepatan pengiriman sampel juga berpengaruh terhadap kejadian hemolisis.^{3,4} Beberapa telitian menunjukkan bahwa penggunaan *pneumatic tube* dapat mempengaruhi pemeriksaan beberapa hasil laboratoris. Pengiriman sampel dengan *pneumatic tube* dapat menyebabkan perubahan di Tekanan Parsial Oksigen (pO₂) sampel analisis gas darah.⁵ Pembentukan gelembung udara di sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* dapat mempengaruhi hasil pO₂.⁶

Pada penelitian ini tidak ditemukan perbedaan bermakna hasil memeriksa darah yang rutin antara sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* dan yang dikirim dengan petugas antar. Hasil ini sesuai dengan yang ditemukan oleh Kratz, *et al.*⁷ yang membandingkan hasil darah rutin dari 33 individu yang sehat dengan alat ADVIA 2120. Wallin, *et al.*⁸ yang meneliti pengaruh *pneumatic tube* terhadap uji pemeriksaan darah yang rutin, tolak ukur koagulasi dan uji fungsi trombosit dengan PFA-100 juga menemukan hal yang sama. Satu-satunya tolak ukur yang ditemukan para peneliti ini berbeda bermakna adalah dalam hasil *Red Cell Distribution Width* (RDW). Nilai RDW di sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* sedikit lebih tinggi daripada yang dikirim dengan petugas antar (18,72±2,70% vs 17,83±2,36%, p=0,000). Hasil RDW menunjukkan heterogenitas

volume eritrosit secara kuantitatif yang mencerminkan kisaran ukuran eritrosit dalam sampel tertentu.⁹ Nilai RDW yang sedikit lebih tinggi sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* mungkin disebabkan karena getaran kecil yang dihasilkan sistem mengubah bentuk sebagian dari eritrosit, sehingga ukuran dan volume eritrosit lebih beragam yang mengakibatkan nilai RDW-nya meningkat.

Meskipun pada penelitian ini tidak ditemukan hemolisis secara berat, banyak bukti kejadian kecil sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* dinilai dengan menganalisis kadar elektrolit utamanya kalium dan LDH. Para peneliti ini menemukan tidak terdapat perbedaan bermakna kadar elektrolit, terutama kalium, yang meningkat jika terjadi hemolisis dalam jumlah yang besar. Cui, *et al.*¹⁰ menemukan kadar kalium tidak berbeda bermakna antara sampel yang dibawa petugas antar dan yang dikirim dengan *pneumatic tube*. Pada pengiriman berulang dengan *pneumatic tube*, kadar kalium meningkat sedikit. Kadar LDH meningkat secara bermakna sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* dibandingkan dengan yang dibawa petugas antar ($472,08 \pm 100,44$ U/L vs $331,25 \pm 94,19$ U/L). Temuan Cui, *et al.*¹⁰ menunjukkan kadar LDH meningkat di sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* dan pengiriman berulang akan meningkatkan kadar LDH. Laktat dehidrogenase merupakan enzim yang ditemukan di sitoplasma sel tubuh termasuk eritrosit, leukosit dan trombosit, serta kerusakan sel akan menyebabkan pelepasan LDH.¹¹ Getaran kecil di sampel yang dikirim dengan *pneumatic tube* dapat melisis sejumlah kecil eritrosit, leukosit dan trombosit serta menyebabkan peningkatan LDH.

Para peneliti ini menyarankan pengkajian lebih lanjut pengaruh pengangkutan sampel dengan *pneumatic tube* terhadap RDW menggunakan jumlah sampel yang lebih besar. Juga disarankan diteliti lebih lanjut pengiriman sampel LDH dengan *pneumatic tube* menggunakan pelindung untuk mengurangi guncangan kecil.

SIMPULAN

Pengiriman sampel dengan *pneumatic tube* tidak mempengaruhi hasil darah rutin secara umum kecuali RDW dan tidak menyebabkan perubahan akibat hemolisis (uji elektrolit, terutama kalium) kecuali untuk LDH. Pengangkutan sampel untuk uji LDH disarankan dikirim menggunakan jasa petugas antar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Felder RA. Preanalytical Errors Introduced By Sample-Transportation Systems: A Means to Assess Them. *Clinical Chemistry*. 2011; 57(10): 1349–1350.
2. Christopher MB, Fernandes, Worster A, Eva K, Hill S, *et al.* Pneumatic Tube Delivery System for Blood Samples Reduces Turnaround Times Without Affecting Sample Quality. *Journal of Emergency Nursing*. 2006; 32(2): 139–143.
3. Eviyaoqiu O, Toprak G, Tekin A, Basarali MK, Kilinc C, --. Effect of Pneumatic Tube Delivery System Rate and Distance on Hemolysis of Blood Samples. *J Clin Lab Anal*. 2012; 26(2): 66–69.
4. Tiwari AK, Pandey P, Dixit S, Raina V. Speed of Sample Transportation by A Pneumatic Tube System Can Influence The Degree of Hemolysis. *Clin Chem Lab Med*. 2011; 50(3): 471–474.
5. Collinson PO, John CM, Gaze DC, Ferrigan LF, Cramp DG. Changes in Blood Gas Samples Produced By A Pneumatic Tube System. *J Clin Pathol*. 2002; 55: 105–107.
6. Zaman Z, Demedts M. Blood Gas Analysis: POCT Versus Central Laboratory Samples Sent By A Pneumatic Tube System. *Clinica Chimica Acta*. 2001; 307(1–2): 101–106.
7. Kratz A, Salem RO, Van Cott EM. Effect of A Pneumatic Tube System on Routine and Novel Hematology and Coagulation Parameters in Healthy Volunteers. *Arch Pathol Lab Med*. 2007; 131: 293–296.
8. Wallin O, Soderberg J, Grankvist K, Jonsson PA, Hultdin J. Preanalytical Effects of Pneumatic Tube Transport on Routine Haematology, Coagulation Parameters, Platelet Function and Global Coagulation. *Clin Chem Lab Med*. 2008; 46(10): 1443–1449.
9. Perkins SL. Examination of The Blood and Bone Marrow. In: Greer JP, Foerster J, Rodgers GM, Paraskevas F, Glader B, *et al.*, editors. *Wintrobe's Clinical Hematology*, Vol. 1. 12th Ed., Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2009; 1–20.
10. Cui M, Jing R, Wang H. Changes of Serum Lactate Dehydrogenase and Potassium Levels Produced By A Pneumatic Tube System. *Labmedicine*. 2009; 40(12): 728–731.
11. Abraham Jr NZ, Carty RP, Dufour R, Pincus MR. Clinical Enzymology. In: McPherson RA, Pincus MR, editors. *Henry's Clinical Diagnosis and Management By laboratory Methods*. 21st Ed., Philadelphia, Saunders Elsevier, 2007; 245–2.