

**PENGARUH WAKTU TUNGGU DAN JARAK TEMPUH
PENGIRIMAN SAMPEL MENGGUNAKAN TABUNG PNEUMATIK
TERHADAP NILAI *PROTHROMBIN TIME***

*the Effect of Sample Delivery Time and Distance through a Pneumatic Tube System On
Prothrombin Time Value*

Pramudho Subroto Putro ^{1*}, Ani Riyani ², Eem Hayati ³, Muhammad firman Solihat ⁴

^{1,2,3,4} POLTEKKES KEMENKES PRODI TLM, Bandung, Indonesia

(*email korespondensi: pramudhoputro@gmail.com)

ABSTRAK

Latar Belakang Salah satu teknologi yang digunakan untuk transportasi sampel yang digunakan di Advent Hospital Bandung adalah Sistem Tabung Pneumatik (STP). STP merupakan bagian integral dari fasilitas medis besar yang menyediakan interkoneksi cepat antar unit di rumah sakit dan sering digunakan untuk mengangkut sampel darah. Prinsip kerja STP adalah sistem dengan vakum parsial melalui jaringan pipa, mendorong wadah silinder sehingga tempat material yang dikirim menyerupai kapsul dapat meluncur di sepanjang jalur pipa dengan kecepatan tinggi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh waktu tunggu dan jarak yang ditempuh oleh sistem tabung pneumatik terhadap pemeriksaan PT. **Metode:** Penelitian ini bersifat deskriptif komparatif yang membandingkan nilai pemeriksaan PT pada sampel pemeriksaan. Sepuluh orang diambil darah venanya, masing-masing 8 tabung vacutainer dengan antikoagulan natrium sitrat 3,2%. Semua tabung vacutainer dikirim ke laboratorium oleh petugas pengiriman. Satu tabung dikirim langsung dan tiga tabung vacutainer lainnya dikirim dari laboratorium ke unit perawatan lantai 1, 4 dan 6 dengan jarak pneumatik 50 meter, 100 meter dan 200 meter, dan empat tabung lainnya dikirim dengan cara yang sama setelah waktu tunggu 1 jam. Pemeriksaan PT dilakukan secara bersamaan menggunakan koagulator metode magnetis mekanik. **Hasil:** Data penelitian diolah secara statistik menggunakan uji GLM, hasil uji diperoleh nilai Fcount = 0,973 dan Sig. = 0,458 > α (0,05). **Kesimpulan:** Hasil penelitian ini adalah tidak ada pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak yang ditempuh oleh STP terhadap pemeriksaan PT.

Kata Kunci Prothrombin time, Tabungpneumatik, Waktu tunggu, Uji GLM

ABSTRACT

Background Nowadays, more and more laboratory examinations using automated equipment, of course, are very helpful for fast and accurate laboratory results. One of the technologies used for the transportation of samples used at Advent Hospital Bandung is the Pneumatic Pipe System (STP). STP is an integral part of a large medical facility that provides rapid interconnection between units in the hospital and is often used to transport blood samples. STP's operating principle is a system with partial vacuum through the pipe network, pushing the cylinder container so that the place where the material sent resembles a capsule can slip along the pipeline at high speeds. **Objective:** This study aims to find out whether there is an influence of the waiting time and distance passed by the pneumatic tube system on the PT inspection.

*Method: The study is a comparative descriptive which compares the PT test values on the test sample. Ten people took blood from the veins, each with eight vacutainer tubes with a 3.2% sodium citrate anticoagulant. All vacutainer tubes were sent to the laboratory by the delivery officer. One tube was delivered directly and three other vacutainers were sent from the lab to the 1st, 4th and 6th floor treatment units at 50 meters, 100 meters and 200 meters pneumatic distance, and four other tubes sent in the same way after 1 hour of waiting time. PT examination is performed simultaneously using mechanical magnetic method coagulator. **Results:** Study data is statistically processed using the GLM test, test results obtained $F_{count} = 0.973$ and $Sig. = 0.458 > \alpha (0,05)$. **Conclusion:** The results of this study are that there is no significant influence between the waiting time and the distance taken by the STP on the PT examination.*

Keywords: Prothrombin time, Pneumatic tube, Waiting time, GLM test

PENDAHULUAN

Pemeriksaan laboratorium saat ini banyak dilakukan dengan menggunakan peralatan otomatis, sehingga dapat menunjang dalam pemeriksaan untuk mendapatkan hasil laboratorium yang akurat. Salah satu teknologi yang digunakan untuk transportasi sampel di Rumah Sakit Advent Bandung adalah sistem tabung pneumatik (STP). STP adalah bagian integral dari fasilitas medis besar yang menyediakan interkoneksi cepat antara unit-unit di rumah sakit dan sering digunakan untuk mengangkut sampel darah. (Kara et al., 2014)

Sistem tabung pneumatik (STP) dalam pengiriman spesimen, integritas sampel dapat dipengaruhi oleh gaya akselerasi, deselerasi, dan gaya gravitasi radial. Hal ini berhubungan dengan tingkat tekanan, guncangan atau getaran yang terjadi sepanjang perjalanan spesimen dalam tabung pneumatik dari tempat asal spesimen sampai di laboratorium.

Untuk mengatasi hal ini biasanya tempat spesimen diharapkan ditutup rapat ditempatkan pada kain/spons khusus yang diletakkan dalam tabung pneumatik sehingga spesimen akan mendapatkan posisi yang stabil selama dalam perjalanan menuju laboatorium Untuk mengurangi efek guncangan dan getaran sampel. (Yorike et al., 2022)

Beberapa hal yang harus diperhatikan seperti saat pengambilan pemeriksaan hemostasis adalah cara pengambilan spesimen, penggunaan anti koagulan, penanganan sampel dan waktu pemeriksaan terhitung sejak waktu juga pengambilan, pengiriman spesimen. Penelitian lain yang menunjukkan bahwa penggunaan STP untuk pengujian tersebut dapat menyebabkan perubahan hasil yang cukup signifikan dan menyebabkan diagnosa serta pengobatan

yang tidak tepat kepada pasien.(Subbarayan et al., 2018)

Hasil pemeriksaan dapat dipengaruhi diameter tabung yang digunakan, karena waktu pembekuan darah akan semakin lama apabila diameter tabung semakin lebar. Tabung tidak boleh tergoyang selama proses pemeriksaan karena pembekuan darah akan terproses lebih cepat. Sampel darah menjadi lisis bisa disebabkan oleh tabung yang basah dan kotor.(Kurniawan et al., 2018)

Beberapa penelitian telah menunjukkan pemendekan waktu *activated Partial Thromboplastin Time* (APTT) dan perubahan dalam komponen trombosit rata-rata. Meskipun efek STP pada perubahan biokimia dan hemolisis telah dipelajari secara luas, efeknya pada hitung darah lengkap dan sampel koagulasi masih kontroversial.(Nissen et al., 2018)

Bahan pemeriksaan yang digunakan adalah darah vena dengan antikoagulan Natrium citrat 3.2%. Perbandingan darah dan antikoagulan sangat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Untuk memperoleh perbandingan yang tepat antara darah vena dan antikoagulan sitrat dengan perbandingan 9:1 dianjurkan tabung menggunakan tabung vacutainer pabrikan yang telah menggunakan tabung plastik yang dilapisi silikon. Penyimpangan $\pm 10\%$ dari garis pengisian tabung reaksi dapat diterima untuk analisis.

Antikoagulan Na sitrat 3,8% akan mengikat ion kalsium, sehingga proses pembekuan darah akan terhambat. Spesimen untuk semua tes hemostasis harus disimpan tertutup (dalam tabung yang belum dibuka) pada suhu sekitar (18-25 ° C). Sampel disentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 2500 Gravitasi, plasma dipisahkan dalam tabung plastik tahan 4 jam.(Da Rin & Lippi, 2014)

Reagen yang digunakan untuk pemeriksaan PT adalah reagen tromboplastin, yang merupakan protein yang membantu proses pembekuan darah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti mengeksplorasi mengenai ” Pengaruh Waktu Tunggu Dan Jarak Tempuh Pengiriman Sampel Menggunakan Sistem Tabung Pneumatik Terhadap Nilai *Prothrombin Time* di Rumah Sakit Advent”.

METODE PEMERIKSAAN

Metode Pemeriksaan Koagulasi

Ada beberapa tes koagulasi yang digunakan dalam menentukan nilai PT, yaitu :

1. Metode Optik

Pembentukan bekuan fibrin menginduksi perubahan kepadatan optik dari spesimen: karena itu, waktu untuk mencapai tingkat perubahan tertentu, dinilai dengan sinar, terkait dengan kemandirian koagulasi.

Prinsip : Dispersi laser dapat menjadi cara alternatif untuk menilai pembentukan fibrin.

Cahaya tersebar ketika menemukan gumpalan fibrin.

2. Metode Kromogenik.

Zat penghasil warna spesifik yang dikenal sebagai akromofor (para-nitroanilin adalah yang paling umum) dapat dihubungkan dengan sintetissubstrat (substrat kromogenik) dari protein yang terlibat dalam koagulasi. Analit protease membelah substrat kromogenik, menghasilkan warna kuning (para-nitroaniline diukur pada 405 nm) sebanding dengan jumlah / aktivitas.(Palmer et al., 1981)

Prinsip imunologis antibodi spesifik dapat diikat ke lateks mikropartikel dan reaksi dengan antigen spesifik akan menyebabkan aglutinasi banyakpartikel menjadi gumpalan partikel yang lebih besar. Metode ini menilai jumlahanalit / antigen menggunakan properti mikropartikel yang menyerap cahaya ketika mereka berukuran mendekati panjang gelombang cahaya (monokromatik). Peningkatan diabsorbansi cahaya sebanding dengan aglutinasi, yang, pada gilirannya, proporsional dengan jumlah antigen yang ada dalam sampel.

3. Metode Mekanis Magnetik

Metode mekanis magnetik bergantung pada peningkatan viskositas plasma ketika fibrin terbentuk. Bola baja dalam sampel plasma mengalami medan magnet, menghasilkan gerakan mengayunkan bola. Peningkatan viskositas dari koagulasi

menghambat gerakan dan ketika level isolasi yang ditentukan tidak tercapai, kronometer berhenti. Waktu berhubungan dengan kecepatan pembentukan fibrin.(Smith et al., 2022) Pada penelitian ini penulis menggunakan alat koagulometer yang menggunakan metode mekanis magnetik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskripsi komparatif yang membandingkan nilai pemeriksaan PT pada sampel darah citrat. Semua sampel dikirim ke laboratorium oleh petugas antar. Tiga buah tabung vacutainer yang lain dikirim dari Lantai 1, lantai 4 dan lantai 6 dengan jarak tempuh pneumatik 50 meter, 100 meter dan 200 meter, ke laboratorium lantai 2. Dan dilakukan perlakuan yang sama pengiriman sampel setelah waktu tunggu 1 jam Pemeriksaan PT dilakukan bersamaan menggunakan dengan alat koagulometer metode mekanis magnetik.

Penelitian ini sudah dinyatakan layak etik oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung dengan nomor layak etik No.67/KEPK/EC/XII/2023.

HASIL PENELITIAN

Telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh waktu tunggu dan jarak tempuh pengiriman sampel menggunakan

sistemtabung pneumatic terhadap nilai *prothrombin time* di Rumah Sakit Advent Bandung. Sampel berasal dari 10 responden di Rumah Sakit Advent Bandung, masing-masing sebanyak 27 ml yang menggunakan tabung vacuntainer Na Citrat 3,8%.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa nilai PT dari kelompok pengiriman langsung lebih tinggi dibanding kelompok pengiriman dengan waktu tunggu 1 jam. Pada rata-rata juga terlihat nilai pada kolom tanpa STP mempunyai nilai rata-rata yang sama dengan kolom pengiriman menggunakan STP dengan variasi jarak 50 meter, 100 meter, 200 meter. Bahwa ada kecenderungan penurunan nilai rerata PT pada sampel yang diantar menggunakan STP dibandingkan dengan non STP. Dan ada kecenderungan penurunan nilai rerata PT pada sampel dengan waktu tunggu dibandingkan dengan langsung kirim.

Uji Statistik

Untuk melakukan uji statistik *GLM* ada beberapa syarat yang harus dipenuhi, yaitu: Sampel variabel bebas, data masing-masing perlakuan berdistribusi normal dan harus homogen.

Dari penelitian ini dibagi menjadi 8 kelompok perlakuan dengan total sampel 80. Sampel berasal dari kelompok yang saling bebas.

Uji Normalitas

Data survey diatas dilakukan uji normalitas statistic untuk mengetahui apakah data survey berdistribusi normal atautidak normal. Pengujian ini membandingkan data sampel yang berdistribusi normal dari sekumpulan nilai dengan rata-rata dan deviasi standar yang sama.

Uji Homogenitas

Digunakan untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi adalah sama atau tidak. Uji homogenitas dilakukan sebagai syarat dalam uji GLM.(Komang et al., 2023)

Test Post Hoc

Pada tabel uji multiple comparisons pada test post HOC terlihat Sig 0,697 > 0,05 pada semua perbandingan kelompok perlakuan, maka dapat diasumsikan bahwa nilai PT pada setiap kelompok perlakuan adalah sama, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai PT pada semua kelompok perlakuan.

UJI GLM

General Linier Model (GLM) adalah kumpulan beberapa metode statistik untuk menganalisa data dengan variabel terikat yang bersifat numerik/kontinyu dan variabel bebas yang bersifat kategoris atau numerik/kontinyu. Variabel bebas kategorikal disebut faktor, sedangkan variabel bebas kontinyu disebut kovariat.(Apriyani et al., 2021)

H0 : tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak tempuh terhadap nilai PT
 H1: terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak tempuh terhadap nilai PT.

Dengan nilai uji, jika P.Value (sig) \geq (0,05) maka H0 diterima. Sebaliknya jika P.Value (sig) $<$ (0,05) maka H0 ditolak. Analisis ini menggunakan aplikasi SPSS 24.

Tabel 1. Tabel Uji Normalitas Nilai Phrotrombin Time Dengan Waktu Tunggu

		Kolmogorov-Smirnov ^a		
Waktu dan Jarak Tempuh		Statistic	Df	Sig.
Dengan Waktu Tunggu	Sampel Langsung 0 Meter	,227	10	,154
	Sampel Langsung 50 Meter	,167	10	,200*
	Sampel Langsung 100 Meter	,133	10	,200*
	Sampel Langsung 200 Meter	,178	10	,200*

Pada Tabel.1 menunjukkan tabel *Kolmogov Smirnov Test*, masing-masing kelompok diperoleh nilai Signifikansi (Sig) = 0,200 $>$ 0,05 maka data nilai PT tanpa waktu tunggu berdistribusi normal.

Tabel 2. Tabel Uji Normalitas Nilai Phrotrombin Time Tanpa Waktu Tunggu

		Kolmogorov-Smirnov ^a		
Waktu dan Jarak Tempuh		Statistic	df	Sig.
Tanpa Waktu Tunggu	Sampel Langsung 0 Meter	,200	10	,200*
	Sampel Langsung 50 Meter	,179	10	,200*
	Sampel Langsung 100 Meter	,153	10	,200*
	Sampel Langsung 200 Meter	,196	10	,200*

Pada Tabel 2 menunjukkan tabel *Kolmogov Smirnov Test*, masing-masing kelompok diperoleh nilai Signifikansi (Sig) = 0,200 $>$ 0,05 maka data nilai PT dengan waktu tunggu berdistribusi normal.

Tabel 3. Tabel Homogenitas

Nilai Pemeriksaan PT			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,078	7	72	,999

Pada Tabel 3 menunjukkan uji *levene test* diperoleh nilai Sig = 0,999 $>$ 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa varian ke delapan kelompok perlakuan nilai PT yang dibandingkan adalah data tersebut sama (homogen).

Tabel 4. Uji GLM

Source	F	Sig.
Corrected Model	,973	,458
Intercept	23902,542	,000
Waktudanjarak	,973	,458
Error		
Total		
Corrected Total		

Dari hasil uji GLM ini terdapat hasil Sig 0,458 > 0,05 ,H0 diterima, sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak tempuh terhadap nilai PT.

PEMBAHASAN

Hasil uji statistik pada penelitian ini menggunakan Uji GLM untuk menguji pengaruh waktu tunggu dan jarak tempuh terhadap nilai PT secara simultan. Hasil uji GLM menunjukkan bahwa Fhitung = 0,973 dan Sig. = 0,458. Nilai Fhitung yang lebih kecil dari Ftabel (3,49) dan nilai Sig. yang lebih besar dari 0,05 menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak tempuh terhadap nilai PT.

Berdasarkan hasil penelitian maka pembahasan dapat disampaikan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara variasi waktu tunggu dan variasi jarak tempuh pengiriman sampel menggunakan system tabung pneumatic terhadap nilai PT.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, maka hasil penelitian bisa disimpulkan sebagai berikut :

1. Tidak ada pengaruh yang signifikan waktu tunggu pengiriman sampel menggunakan STP terhadap nilai *prothrombin time* di Rumah Sakit Advent Bandung.
2. Tidak ada pengaruh yang signifikan jarak tempuh pengiriman sampel menggunakan STP terhadap nilai *prothrombin time* di Rumah Sakit Advent Bandung.
3. Tidak ada pengaruh yang signifikan antara waktu tunggu dan jarak tempuh pengiriman sampel menggunakan STP terhadap nilai *prothrombin time* di Rumah Sakit Advent Bandung.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian pengaruh jarak tempuh STP untuk parameter skrining hemostasis Fibrinogen.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pengaruh waktu tunggu untuk parameter skrining hemostasis lainnya.
3. Perlu dilakukan penelitian yang sama dengan kondisi sampel abnormal dan dengan metode pemeriksaan yang berbeda.

4. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan waktu tunggu > 1 jam dan jarak tempuh STP > 200 meter.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada keluarga, rekan laboratorium RS

DAFTAR PUSTAKA

Apriyani, W., Hadi, M., & Idriani, I. (2021). Teknik Alexander terhadap Tingkat Kenyamanan pada Ibu Hamil Trimester III. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 4(2). <https://doi.org/10.31539/jks.v4i2.2300>

Da Rin, G., & Lippi, G. (2014). Total Laboratory Automation of Routine Hemostasis Testing. *Journal of Laboratory Automation*, 19(4). <https://doi.org/10.1177/2211068213511246>

Kara, H., Bayir, A., Ak, A., Degirmenci, S., Akinci, M., Agacayak, A., Marcil, E., & Azap, M. (2014). Hemolysis associated with pneumatic tube system transport for blood samples. *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 30(1). <https://doi.org/10.12669/pjms.301.4228>

Komang, W. A. P., Aisyah, R., & Hardiana, I. (2023). UJI EFEKTIVITAS ANTIHIPERTENSI EKSTRAK ETANOL BAWANG PUTIH (*Allium sativum* Linn.) BALI PADA HEWAN COBA MENCIT (*Mus Musculus*) JANTAN. *JURNAL FARMASI KRYONAUT*, 2(2). <https://doi.org/10.59969/jfk.v2i2.63>

Kurniawan, L. B., Nurulita, A., & Bahrin, U. (2018). PNEUMATIC TUBE TERHADAP DARAH RUTIN DAN LAKTAT DEHIDROGENASE. *INDONESIAN JOURNAL OF CLINICAL PATHOLOGY AND MEDICAL LABORATORY*, 21(2). <https://doi.org/10.24293/ijcpml.v21i2.1087>

Advent Bandung, rekan kampus, dan dosen TLM Poltekkes Kemenkes Bandung yang telah memberikan dukungan dan ilmu dalam penulisan penelitian ini.

Nissen, P. H., Wulff, D. E., Tørring, N., & Hvas, A. M. (2018). The impact of pneumatic tube transport on whole blood coagulation and platelet function assays. *Platelets*, 29(4). <https://doi.org/10.1080/09537104.2018.1430361>

Palmer, R. N., Kessler, C. M., & Gralnick, H. R. (1981). Misinterpretation or prothombin time in warfarin anticoagulation. *Annals of Internal Medicine*, 95(3). https://doi.org/10.7326/0003-4819-95-3-393_2

Smith, M. M., Schroeder, D. R., Nelson, J. A., Mauermann, W. J., Welsby, I. J., Pochettino, A., Montonye, B. L., Assawakawintip, C., & Nuttall, G. A. (2022). Prothrombin Complex Concentrate vs Plasma for Post-Cardiopulmonary Bypass Coagulopathy and Bleeding: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surgery*, 157(9). <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2022.2235>

Subbarayan, D., Choccalingam, C., & Lakshmi, C. K. A. (2018). The Effects of Sample Transport by Pneumatic Tube System on Routine Hematology and Coagulation Tests. *Advances in Hematology*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6940152>

Yorike, D., Kurniawan, M. R., & Syafaat, M. (2022). Analysis of D-Dimer Level and Prothombin Time (PT) Activated Prothombin Thromboplastin (APTT) on Heparin Administration to COVID-19 Patients. *Indonesian Journal of Medical Laboratory Science and Technology*, 4(1). <https://doi.org/10.33086/ijmlst.v4i1.2487>