

**UJI KOMPARASI PERLAKUAN VARIASI PENUNDAAN WAKTU
PEMERIKSAAN, KECEPATAN, DAN WAKTU SENTRIFUGASI TERHADAP
GOLD STANDARD HASIL PEMERIKSAAN PROTHROMBIN TIME
MENGUNAKAN ANTIKOAGULAN PLASMA SITRAT 3,2%**

***Comparative Test Of Treatment Variations Of Examination Time Delay, Speed, And
Centrifugation Time Against Gold Standard Prothrombin Time Examination Results
Using 3.2% Plasma Citrate Anticoagulant***

**Zulfian Armah, Yaumil Fachni Tandjungbulu, Zulfikar Ali Hasan, Andi Tenri
Abeng Darmawangsa**

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia

*) anditenriabengdarmawangsa0807@gmail.com : 085342255223

ABSTRACT

Prothrombin time (PT) is one of the hemostasis examinations used to assess the ability of coagulation factors in the extrinsic and shared pathways, namely factors I II III, V, VII, X, and XIII. The results of PT examination are strongly influenced by preanalytical factors, such as examination time, centrifugation speed and centrifugation time. Errors in handling these samples can cause inaccurate results. This study aims to determine the comparison of PT examination results treated with variations in examination time delays (0, 1, 2, and 4 hours), variations in centrifugation speed (2000, 3000, and 3600 rpm), and variations in centrifugation time (5, 10, and 15 minutes) against gold standard results using 3.2% plasma citrate anticoagulant. This research is an experimental research with posttest only control group design. The number of samples used was 1 sample which was given 36 treatments. This research was conducted at the Hematology Laboratory of the Makassar Poltekkes Kemenkes on May 21, 2025. The data of this study were analyzed using the Kruskal Wallis test. The results showed that there was no comparison of the results of PT examination given the treatment of examination delay time, centrifugation speed, and centrifugation time against the gold standard PT examination results using 3.2% citrate plasma anticoagulant. Delayed examination time obtained a value of $p=0.197$, centrifugation speed with a value of $p=0.964$, and centrifugation time $p=0.598$ ($p>0.05$), so it was concluded that variations in delayed examination time, centrifugation speed, and centrifugation time did not have a significant effect on PT results. However, it is still recommended that in conducting PT examinations to follow standard laboratory operational procedures in order to ensure the quality of PT examination results. The limitation in this study is that the respondents used have abnormal PT examination results.

Keywords : *Prothrombin Time, Examination Delay, Centrifugation Speed, Centrifugation Duration*

ABSTRAK

*Prothrombin time (PT) merupakan salah satu pemeriksaan hemostasis yang digunakan untuk menilai kemampuan faktor koagulasi pada jalur ekstrinsik dan jalur bersama yaitu faktor I, II, III, V, VII, X, dan XIII. Hasil pemeriksaan PT sangat dipengaruhi oleh faktor pra-analitik, seperti waktu pemeriksaan, kecepatan, dan waktu sentrifugasi. Kesalahan dalam penanganan sampel tersebut dapat menyebabkan hasil yang tidak akurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil pemeriksaan PT yang diberi perlakuan variasi penundaan waktu pemeriksaan (0, 1, 2, dan 4 jam), variasi kecepatan sentrifugasi (2000, 3000, dan 3600 rpm), serta variasi waktu sentrifugasi (5, 10, dan 15 menit) terhadap hasil *gold standard* menggunakan antikoagulan plasma sitrat 3,2%. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain posttest only control group. Jumlah sampel yang digunakan yaitu 1 sampel yang diberi 36 perlakuan. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hematologi Poltekkes Kemenkes Makassar pada 21 Mei 2025. Data penelitian ini dianalisis menggunakan uji Kruskal Wallis. Hasil penelitian didapatkan tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan PT yang diberi perlakuan waktu penundaan pemeriksaan, kecepatan sentrifugasi, dan waktu sentrifugasi terhadap *gold standard* hasil*

pemeriksaan PT menggunakan antikoagulan plasma sitrat 3,2%. Penundaan waktu pemeriksaan didapatkan nilai $p=0,197$, kecepatan sentrifugasi dengan nilai $p=0,964$, dan waktu sentrifugasi $p=0,598$ ($p>0,05$), sehingga disimpulkan bahwa variasi penundaan waktu pemeriksaan, kecepatan sentrifugasi, dan waktu sentrifugasi tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil PT. Namun, tetap disarankan dalam melakukan pemeriksaan PT untuk mengikuti standar prosedur operasional laboratorium agar menjamin kualitas hasil pemeriksaan PT. Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu responden yang digunakan memiliki hasil pemeriksaan PT yang abnormal.

Kata kunci : *Prothrombin Time*, Penundaan Pemeriksaan, Kecepatan Sentrifugasi, Waktu Sentrifugasi

PENDAHULUAN

Pemeriksaan *Prothrombin Time* (PT) merupakan salah satu uji hemostasis penting yang digunakan untuk mengevaluasi fungsi jalur ekstrinsik dan jalur bersama pada proses pembekuan darah, khususnya faktor I (fibrinogen), II (prothrombin), III (tromboplastin), V (proaccelerin), VII (prokonvertin), X (Stuart–Power factor), dan XIII (fibrin-stabilizing factor). Selain itu, pemeriksaan PT berperan dalam pemantauan terapi antikoagulan oral serta, bersama dengan *Activated Partial Thromboplastin Time* (APTT), dapat membantu klinisi dalam mengidentifikasi perdarahan abnormal maupun gangguan koagulasi. Hasil dari pemeriksaan ini sangat krusial dalam menunjang diagnosis dan penentuan prognosis pasien (Durachim & Astuti, 2018).

Agar memperoleh hasil PT yang akurat, setiap tahapan pemeriksaan harus diperhatikan dengan cermat, mulai dari pra-analitik, analitik, hingga pasca-analitik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kesalahan paling banyak terjadi pada tahap pra-analitik. (Khotimah & Sun, 2022) melaporkan bahwa 68% kesalahan pada pemeriksaan hematologi berasal dari tahap ini, yang dapat mencakup kesalahan pengambilan dan penampungan spesimen, kesalahan transportasi, hingga penyimpanan dan penundaan pemeriksaan.

Salah satu kesalahan pra-analitik yang sering terjadi adalah penggunaan antikoagulan yang tidak sesuai. Menurut rekomendasi *International Committee for Standardization in Hematology* (ICSH) dan *International Society for Thrombosis and Haematology* (ISTH), antikoagulan yang ideal untuk pemeriksaan PT adalah natrium sitrat 3,2% (Gerta, 2021). Natrium sitrat bekerja dengan cara mengikat ion kalsium (Ca^{2+}) dalam plasma sehingga mencegah aktivasi faktor koagulasi dan menghambat proses pembekuan (Riswanto, 2013).

Selain pemilihan antikoagulan, proses sentrifugasi juga menjadi faktor penting pada tahap pra-analitik. Waktu dan kecepatan sentrifugasi yang tidak sesuai dapat menyebabkan pemisahan plasma dari sel darah tidak optimal, sehingga memengaruhi kualitas sampel. Riswanto (2013) merekomendasikan sentrifugasi selama 10 menit pada 3000 rpm untuk menghasilkan plasma berkualitas baik, yang esensial bagi akurasi hasil PT.

Faktor lain yang juga berpengaruh adalah penundaan waktu pemeriksaan dan penyimpanan spesimen. Menurut *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI), spesimen untuk pemeriksaan hemostasis sebaiknya dianalisis sesegera mungkin, idealnya dalam waktu satu jam setelah pengambilan. Penundaan pemeriksaan dapat memanjangkan hasil PT akibat degradasi faktor koagulasi yang labil, terutama faktor V, serta perubahan pH plasma akibat keluarnya karbon dioksida (Magnette *et al.*, 2016). Kondisi di lapangan, seperti keterlambatan pengiriman, jumlah sampel yang banyak, dan keterbatasan sumber daya laboratorium, sering kali menyebabkan penundaan dan pelanggaran standar sentrifugasi, yang pada akhirnya menurunkan validitas hasil.

Hasil penelitian sebelumnya mendukung temuan ini. Hutapea *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penundaan pemeriksaan hingga 2–4 jam dengan variasi waktu sentrifugasi 10–15 menit dapat memanjangkan hasil PT. Demikian pula, Putri *et al.* (2020) menemukan bahwa penyimpanan sampel hingga 24 jam pada suhu ruang maupun 4–8°C menyebabkan pemanjangan PT dan APTT secara signifikan.

Meskipun sejumlah penelitian telah mengeksplorasi pengaruh penundaan dan penyimpanan sampel terhadap PT, kajian yang secara khusus membandingkan variasi waktu penundaan (0, 1, 2, dan 4 jam), kecepatan sentrifugasi (2000, 3000, dan 3600 rpm), serta durasi sentrifugasi (5, 10, dan 15 menit) terhadap *gold standard* pemeriksaan PT menggunakan plasma sitrat 3,2% masih sangat

terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi waktu penundaan, kecepatan, dan lama sentrifugasi terhadap hasil pemeriksaan PT dibandingkan dengan *gold standard*.

METODE

Desain, tempat dan waktu

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dengan desain penelitian menggunakan *posttest only control group design*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar pada 21 Mei 2025.

Bahan dan Alat

Populasi penelitian adalah mahasiswa Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar. Sampel merupakan populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling, yaitu pemilihan responden secara sengaja berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Berdasarkan perhitungan kebutuhan penelitian, digunakan satu sampel yang diperlakukan dengan 36 variasi perlakuan sesuai kombinasi faktor penundaan waktu pemeriksaan, kecepatan sentrifugasi, dan lama sentrifugasi. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang dipilih dengan sengaja berdasarkan kriteria tertentu.

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain tourniquet, jarum vakutainer, holder, tabung vakum natrium sitrat 3,2%, kuvet, ball steel, alat pemeriksaan PT STAGO STAR 4, mikropipet, tip, sentrifus, stopwatch. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain plasma sitrat 3,2%, reagen kontrol PT STAGO STAR 4, reagen PT STAGO STAR 4 (neoptimal), alcohol swab 70%.

Langkah-Langkah Penelitian

Tahap pra-analitik dalam penelitian ini diawali dengan pengambilan sampel darah vena pada responden yang sudah memenuhi kriteria. Langkah awal yaitu tourniquet dipasang ± 10 cm di atas lipatan siku, dilakukan pada vena mediana cubiti, area penyuntikan dibersihkan dengan alkohol 70% dan dibiarkan kering, kemudian dilakukan venipungsi dengan sudut 15–30°. Darah dialirkan ke dalam tabung vakum berisi natrium sitrat 3,2%. Tabung kemudian dilepaskan dari holder, homogenisasi dilakukan dengan membolak-balik tabung, diberi label identitas, dan disiapkan untuk tahap selanjutnya. Sampel yang diambil yaitu 9 tabung. Limbah medis dibuang ke tempat sampah infeksius sesuai standar keselamatan kerja.

Selanjutnya, sampel darah yang diperoleh disentrifugasi dengan variasi kecepatan dan waktu sentrifugasi, yaitu 2000 rpm (5, 10, dan 15 menit), 3000 rpm (5, 10, dan 15 menit), dan 3600 rpm (5, 10, dan 15 menit). Setelah proses sentrifugasi, plasma diperiksa pada waktu penundaan 0, 1, 2, dan 4 jam.

Tahap analitik, dilakukan pemeriksaan PT menggunakan instrumen Stago Star 4 dengan metode viskositas mekanis. Prinsip metode ini adalah pergerakan bola baja dalam medan elektromagnetik yang berubah sesuai dengan peningkatan viskositas plasma setelah penambahan reagen hingga terbentuk fibrin. Waktu koagulasi dicatat sebagai nilai PT. Reagen dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu ruang sebelum digunakan. Selanjutnya, melakukan kontrol terlebih dahulu sebelum memulai pemeriksaan. Meletakkan kuvet bersama steel ball di kolom inkubasi selama 3 menit sebelum memulai pemeriksaan lalu menekan menu (Test Mode) lalu tekan enter pilih nomor 1 (PT) memasukkan nomor sampel sesuai dengan urutan lalu menekan enter dan layar akan berubah ke tampilan kerja. Setelah itu, memipet 50 ul plasma atau kontrol yang telah diberi perlakuan ke dalam kuvet setelah 3 menit lalu menekan tombol timer untuk memulai inkubasi. alarm akan berbunyi setelah 50 detik, menandakan waktu inkubasi hampir selesai. Kemudian, memindahkan

kuvet ke kolom pengukuran lalu memipet reagen neoptimal sebanyak 100 ul ke dalam kuvet bersamaan dengan menekan tombol pengukuran (PIP) menunggu hasil pengukuran kontrol atau plasma yang akan muncul pada layar. Mencatat hasil pemeriksaan.

Tahap pasca analitik meliputi interpretasi hasil dengan hasil PT dibandingkan dengan *gold standard* dan dianalisis terhadap variasi perlakuan. Nilai rujukan PT yang digunakan adalah 10,8–14,4 detik.

Pengolahan dan analisis data

Data hasil pemeriksaan PT dianalisis secara statistik menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Analisis data yang digunakan yaitu uji normalitas menggunakan metode Shapiro Wilk untuk menentukan distribusi data. Kemudian, dilanjutkan analisis menggunakan uji nonparametrik Kruskal-Wallis untuk menguji perbedaan antar kelompok variasi perlakuan.

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1

Hasil Uji Komparasi Perlakuan Variasi Penundaan Waktu Pemeriksaan (0 jam, 1 jam, 2 jam, dan 4 jam) Terhadap *Gold Standard* Hasil Pemeriksaan *Prothrombin Time* Menggunakan Antikoagulan Plasma Sitrat 3,2%

Penundaan Waktu Pemeriksaan (jam)	Mean	SD	Median	Minimum	Maximum	Nilai p
0	14,83	0,74	15,20	13,80	15,50	0,197*
1	15,29	0,29	15,30	14,70	15,80	
2	15,93	1,08	16,20	14,50	17,50	
4	15,27	1,13	14,80	14,40	18,10	

Tabel 1 hasil uji komparasi penundaan waktu pemeriksaan (0, 1, 2, dan 4 jam) terhadap gold standard hasil pemeriksaan PT. Berdasarkan uji Kruskal Wallis diperoleh nilai p sebesar 0,197 ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna hasil PT antara kelompok dengan variasi waktu penundaan pemeriksaan. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) diterima dan hipotesis alternatif (H_a) ditolak.

Tabel 2

Hasil Uji Komparasi Perlakuan Variasi Kecepatan Sentrifugasi (2000 rpm, 3000 rpm, dan 3600 rpm) Terhadap *Gold Standard* Hasil Pemeriksaan *Prothrombin Time* Menggunakan Antikoagulan Plasma Sitrat 3,2%

Kecepatan Sentrifugasi (rpm)	Mean	SD	Median	Minimum	Maximum	Nilai p
2000	15,20	0,73	15,20	13,80	16,30	0,964*
3000	15,51	1,33	15,20	13,80	18,10	
3600	15,28	0,62	15,35	14,10	16,60	

Tabel 2 menunjukkan hasil uji komparasi kecepatan sentrifugasi (2000, 3000, dan 3600 rpm) terhadap *gold standard* hasil PT. Uji Kruskal Wallis memberikan nilai p sebesar 0,964 ($p>0,05$),

yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan bermakna hasil PT pada ketiga variasi kecepatan sentrifugasi. Dengan demikian, variasi kecepatan sentrifugasi tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil pemeriksaan PT.

Tabel 3
Hasil Uji Komparasi Perlakuan Variasi Waktu Sentrifugasi (5 menit, 10 menit, dan 15 menit)
Terhadap *Gold Standard* Hasil Pemeriksaan Prothrombin Time Menggunakan Antikoagulan
Plasma Sitrat 3,2%

Waktu Sentrifugasi (menit)	Mean	SD	Median	Minimum	Maximum	Nilai p
5	15,07	0,61	15,25	13,80	15,90	0,598*
10	15,67	1,21	15,30	14,10	18,10	
15	15,26	0,84	15,25	13,80	17,00	

Tabel 3 memperlihatkan hasil uji komparasi waktu sentrifugasi (5, 10, dan 15 menit) terhadap *gold standard* hasil PT. Berdasarkan uji Kruskal Wallis diperoleh nilai p sebesar 0,598 ($p > 0,05$), yang menunjukkan bahwa variasi waktu sentrifugasi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap hasil PT. Dengan demikian, H_0 diterima dan H_a ditolak.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian pemeriksaan PT dengan variasi penundaan waktu pemeriksaan (0, 1, 2, dan 4 jam) sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1, diperoleh hasil uji Kruskal-Wallis dengan nilai $p = 0,197$ ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penundaan pemeriksaan hingga 4 jam tidak memberikan perbedaan signifikan terhadap hasil PT dibandingkan dengan *gold standard*. Temuan ini sejalan dengan penelitian Younas et al. (2023) di Institut Patologi Chungtai, Pakistan, yang melaporkan tidak terdapat perbedaan signifikan pada hasil PT dengan penundaan hingga 4–8 jam pada suhu kamar. Hasil serupa dilaporkan oleh Ranasinghe et al. (2022) di Universitas Sri Lanka yang menyatakan tidak terdapat perbedaan hasil PT hingga 12 jam dibandingkan dengan 0 jam, serta penelitian Magnette et al. (2016) di Universitas Catholique de Louvain, Belgia, yang menyimpulkan bahwa sampel yang telah disentrifugasi dalam 1 jam masih stabil untuk pemeriksaan koagulasi hingga 4 jam pada suhu kamar.

Namun, hasil penelitian ini berbeda dengan Putri et al. (2020) di Universitas Airlangga yang melaporkan pemanjangan PT dan APTT mulai jam ke-4 hingga 24 jam baik pada suhu ruang maupun 4–8 °C. Hasil serupa juga diperoleh oleh Hutapea et al. (2024) di Poltekkes Kemenkes Bandung yang menunjukkan adanya pemanjangan PT pada penundaan 2–4 jam. Perbedaan temuan ini dapat disebabkan oleh variasi suhu penyimpanan serta karakteristik responden. Penelitian ini menggunakan responden dengan hasil PT abnormal, yang kemungkinan memengaruhi stabilitas faktor koagulasi. Secara teoritis, penundaan pemeriksaan berpotensi memperpanjang PT akibat degradasi faktor koagulasi yang labil, terutama faktor V, serta peningkatan pH plasma akibat keluarnya CO_2 , yang dapat menurunkan aktivitas faktor V, VII, fibrinogen, protrombin, dan faktor X (Magnette et al., 2016).

Selain itu, pada variasi perlakuan kecepatan sentrifugasi (2000, 3000, dan 3600 rpm) sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2, hasil uji Kruskal-Wallis memperoleh nilai $p = 0,197$ ($p > 0,05$), yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan bermakna terhadap hasil PT. Hasil ini sejalan dengan penelitian Anandani & Parikh (2018) di AIIMS India yang menggunakan kecepatan 1500 g dan 3000 g selama 10 menit, serta Chandler et al. (2019) di Christian Medical College India yang membandingkan teknik sentrifugasi konvensional (1500 g, 20 menit) dengan *rapid centrifuge* (13.000 g, 3 menit), keduanya tidak menunjukkan perbedaan bermakna pada hasil PT. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Azlin et al. (2011) di Universitas Kebangsaan Malaysia, meskipun pada sampel dengan PT normal ditemukan perbedaan signifikan antar kecepatan. Secara teoritis, kecepatan sentrifugasi yang tidak optimal dapat meninggalkan sisa trombosit dalam plasma atau menyebabkan hemolisis yang dapat memengaruhi kestabilan faktor koagulasi (Durachim & Astuti, 2018).

Sedangkan, pada variasi waktu sentrifugasi (5, 10, dan 15 menit) sebagaimana ditampilkan pada Tabel 3, hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai $p=0,598$ ($p>0,05$), yang menandakan tidak terdapat perbedaan bermakna pada hasil PT. Hasil ini sejalan dengan penelitian Najiyah et al. (2024) di Poltekkes Kemenkes Bandung yang juga tidak menemukan perbedaan signifikan pada variasi waktu 5–15 menit. Namun, penelitian Hutapea et al. (2024) melaporkan adanya perbedaan signifikan pada waktu sentrifugasi 10 dan 15 menit. Secara teoritis, waktu sentrifugasi yang terlalu singkat berisiko menghasilkan plasma yang masih mengandung trombosit, sedangkan waktu yang terlalu lama dapat menyebabkan hemolisis dan aktivasi trombosit yang memengaruhi hasil PT (Durachim & Astuti, 2018). Oleh karena itu, Riswanto (2013) merekomendasikan waktu optimal 10 menit pada kecepatan 3000 rpm untuk memperoleh plasma berkualitas baik.

Meskipun hasil penelitian ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan pada faktor penundaan waktu pemeriksaan, kecepatan, maupun waktu sentrifugasi, penerapan dalam praktik laboratorium klinik tetap harus mengacu pada standar prosedur operasional. CLSI merekomendasikan spesimen untuk pemeriksaan hemostasis diperiksa sesegera mungkin, idealnya dalam 1 jam setelah pengambilan. Hal ini penting untuk meminimalkan kesalahan pra-analitik yang dapat memengaruhi kestabilan faktor koagulasi dan akurasi hasil pemeriksaan PT.

Adapun keterbatasan penelitian ini meliputi jumlah sampel yang terbatas, suhu penyimpanan yang tidak terkontrol, serta karakteristik responden yang didominasi oleh hasil PT abnormal, sehingga dapat memengaruhi generalisasi temuan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi penundaan waktu pemeriksaan (0, 1, 2, dan 4 jam), kecepatan sentrifugasi (2000, 3000, dan 3600 rpm), serta waktu sentrifugasi (5, 10, dan 15 menit) tidak memberikan perbedaan bermakna terhadap hasil pemeriksaan PT menggunakan plasma sitrat 3,2% dibandingkan dengan *gold standard*. Meskipun demikian, penerapan prosedur pemeriksaan tetap harus mengacu pada standar operasional yang berlaku untuk menjamin validitas dan akurasi hasil laboratorium.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sampel dengan nilai PT dalam batas normal sebagai kontrol fisiologis untuk memperoleh gambaran yang lebih representatif terhadap pengaruh perlakuan teknis. Selain itu, perlu dilakukan kajian lanjutan dengan mempertimbangkan variabel lain, seperti suhu penyimpanan sampel, serta memperluas rentang perlakuan, misalnya penundaan waktu pemeriksaan lebih dari 4 jam, waktu sentrifugasi kurang dari 5 menit, dan kecepatan sentrifugasi di atas 3600 rpm, guna mengevaluasi batas toleransi stabilitas hasil PT.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua atas doa dan dukungannya, serta kepada dosen pembimbing dan rekan-rekan mahasiswa atas kontribusinya dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar, Ketua Jurusan, dosen, dan staf Jurusan Teknologi Laboratorium Medis atas dukungan dan bimbingan yang telah memungkinkan penelitian ini berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anandani, G.M. and Parikh, S.B. (2018) 'Effect of pre-analytic variables on prothrombin time and activated partial thromboplastin time', *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 12(7), pp. EC01–EC05. Available at: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/32666.11719>.
- Azlin, I. et al. (2011) 'Effect of Higher Centrifugation Speed and Shortened Centrifugation Time on Prothrombin and Activated Thromboplastin Time', *Medicine and Health*, 6(1), pp. 68–72.
- Chandler, E., Kakkar, N. and Kaur, R. (2019) 'Comparison of Rapid Centrifugation Technique with Conventional Centrifugation for Prothrombin Time (PT) and Activated Partial

Thromboplastin Time (APTT) Testing.’, *Indian journal of hematology & blood transfusion : an official journal of Indian Society of Hematology and Blood Transfusion*, 35(1), pp. 161–166. Available at: <https://doi.org/10.1007/s12288-018-0983-4>.

Durachim, A. and Astuti, D. (2018) *Hemostasis*. Jakarta: PPSDM Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Available at: <https://medlab.id/download-ebook-hemostasis/>.

Gerta, N.M. (2021) ‘Literature Review: Pengaruh Pemberian Variasi Volume Darah Dan Jenis Antikoagulan Terhadap Hasil Pemeriksaan Prothrombin Time (Pt)’, D(0271), p. 7958421. Available at: https://digilib.unisayogya.ac.id/5977/1/naspub_merged_merged_-_Nurul_Maghfirah_Gerta.pdf.

Hutapea, B.A. *et al.* (2024) ‘Variasi Waktu Sentrifugasi Terhadap Hasil Pemeriksaan Prothrombin Time (Pt) Effect of Blood Citrate Delay and Centrifugation Time Variations on’, *Jurnal Kesehatan Siliwangi*, 4, pp. 815–822. Available at: <https://jurnal.polkesban.ac.id/index.php/jks/article/view/2042/1050>.

Khotimah, E. and Sun, N.N. (2022) ‘Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik Dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien Di Rsud Budhi Asih’, *Jurnal Medika Utama*, 03(04), pp. 402–406. Available at: <http://jurnalmedikahutama.com>.

Magnette, A. *et al.* (2016) ‘Pre-analytical issues in the haemostasis laboratory: Guidance for the clinical laboratories’, *Thrombosis Journal*, 14(1), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12959-016-0123-z>.

Najiyyah, A.N. *et al.* (2024) ‘Effect of Variation Natrium Sitrat Concentration and Centrifugation Time on Prothrombin Time (PT) Value’, 2(2), pp. 46–51.

Putri, A.E., Indrasari, Y.N. and Hernaningsih, Y. (2020) ‘The effect of storage and time of blood specimen examination of plasma prothrombin time and activated partial thromboplastin time stabilities’, *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, 14(3), pp. 1721–1726. Available at: <https://doi.org/10.37506/ijfmt.v14i3.10664>.

Ranasinghe, V. *et al.* (2022) ‘Effect of Time and Temperature Variables on Prothrombin Time and International Normalized Ratio of Plasma in Patients in Gampaha, Sri Lanka’, *Medical Laboratory Technology Journal*, 8(2), pp. 141–151. Available at: <https://doi.org/10.31964/mltj.v8i1.428>.

Riswanto (2013) *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Yogyakarta: Alfabedia & Kanak Medika.

Younas, A. *et al.* (2023) ‘Effect of Delayed Preparation of Platelet Poor Plasma on Coagulation Studies At Room Temperature’, *Pakistan Journal of Pathology*, 34(1), pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.55629/pakjpathol.v34i1.740>.