

## Efek Waktu Penyimpanan Plasma Sitrat terhadap Hasil Uji Pemeriksaan Koagulasi Prothrombin Time (PT) dan Activated Partial Thromboplastin Time (APTT)

Gerhana Dyah Yuni Ningtyas<sup>1</sup>, Hartono Kahar<sup>2</sup>, Siti Mardiyah<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Puskesmas Ganting Sidoarjo

<sup>2</sup>RSUD Dr. Soetomo Surabaya

<sup>3</sup>Universitas Muhammadiyah Surabaya

Email coressponding author : sitimardiyahfix2@um-surabaya.ac.id

### ABSTRACT

Prothrombin Time (PT) and Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) are essential coagulation tests used in the diagnosis and management of bleeding disorders. In routine laboratory practice, limitations in personnel and equipment often lead to delays in sample analysis, requiring citrated plasma to be stored prior to testing. Prolonged storage may affect the stability of coagulation factors and compromise the accuracy of test results. This study aimed to evaluate the effect of storage duration of citrated plasma samples on PT and APTT results. This experimental study employed a treatment-based design with variations in storage time. Six citrated plasma samples were analyzed for PT and APTT at 0, 2, 4, and 8 hours of storage. Data were obtained through laboratory testing and statistically analyzed using one-way analysis of variance (ANOVA) to determine differences among storage time groups. The mean PT values at 0, 2, 4, and 8 hours of storage were 14.17 seconds, 12.17 seconds, 14.83 seconds, and 31.43 seconds, respectively. Meanwhile, the mean APTT values were 27.00 seconds at 0 hours, 26.83 seconds at 2 hours, 20.17 seconds at 4 hours, and 18.17 seconds at 8 hours. Statistical analysis demonstrated a significant effect of storage duration on both PT and APTT results. The duration of citrated plasma storage significantly influences PT and APTT values. Delayed testing may lead to clinically relevant alterations in coagulation results; therefore, PT and APTT examinations should be performed as soon as possible or within recommended storage time limits to ensure result accuracy.

**Keywords:** citrated plasma, storage time, Prothrombin Time, Activated Partial Thromboplastin Time

### ABSTRAK

Pemeriksaan Prothrombin Time (PT) dan Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) merupakan pemeriksaan koagulasi yang penting dalam menegakkan diagnosis serta menentukan penatalaksanaan gangguan perdarahan. Dalam praktik laboratorium, keterbatasan sumber daya manusia dan alat sering menyebabkan keterlambatan pemeriksaan, sehingga sampel plasma sitrat harus disimpan sebelum dianalisis. Lama penyimpanan sampel berpotensi memengaruhi stabilitas faktor koagulasi dan keakuratan hasil pemeriksaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan sampel plasma sitrat terhadap hasil pemeriksaan PT dan APTT.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan perlakuan berdasarkan variasi lama penyimpanan. Sampel yang digunakan adalah plasma sitrat sebanyak 6 sampel. Pemeriksaan PT dan APTT dilakukan pada waktu penyimpanan 0 jam, 2 jam, 4 jam, dan 8 jam. Data diperoleh melalui pemeriksaan laboratorium dan dianalisis secara statistik menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui perbedaan antar kelompok waktu penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai PT pada penyimpanan 0 jam, 2 jam, 4 jam, dan 8 jam berturut-turut adalah 14,17 detik; 12,17 detik; 14,83 detik; dan 31,43 detik. Sementara itu, rata-rata nilai APTT pada penyimpanan 0 jam, 2 jam, 4 jam, dan 8 jam berturut-turut adalah 27,00 detik; 26,83 detik; 20,17 detik; dan 18,17 detik. Analisis statistik menunjukkan bahwa lama penyimpanan plasma sitrat memberikan pengaruh yang bermakna terhadap hasil pemeriksaan PT dan APTT. Lama penyimpanan sampel plasma sitrat berpengaruh signifikan terhadap nilai PT dan APTT. Penundaan pemeriksaan dapat menyebabkan perubahan hasil yang berpotensi menimbulkan kesalahan interpretasi klinis. Oleh karena itu, pemeriksaan PT dan APTT disarankan dilakukan sesegera mungkin atau sesuai dengan batas waktu penyimpanan yang direkomendasikan.

**Kata kunci:** plasma sitrat, waktu penyimpanan, Prothrombin Time, Activated Partial Thromboplastin Time

---

## PENDAHULUAN

Pemeriksaan Prothrombin Time (PT) dan Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) merupakan uji koagulasi dasar yang sangat penting dalam evaluasi sistem hemostasis. Pemeriksaan ini digunakan secara luas untuk skrining gangguan koagulasi, pemantauan terapi antikoagulan, serta penilaian risiko perdarahan sebelum tindakan medis atau pembedahan. Akurasi hasil PT dan APTT sangat bergantung pada kualitas fase pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik, dengan fase pra-analitik menyumbang proporsi kesalahan terbesar dalam pemeriksaan laboratorium koagulasi (Lippi et al., 2024).

Sampel plasma sitrat merupakan spesimen standar untuk pemeriksaan PT dan APTT karena natrium sitrat bekerja dengan cara mengikat ion kalsium sehingga mencegah proses pembekuan darah sebelum analisis. Namun, stabilitas faktor koagulasi dalam plasma sitrat sangat dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan, termasuk suhu dan lama penyimpanan. Faktor koagulasi tertentu, khususnya faktor V dan VIII, diketahui bersifat labil dan dapat mengalami degradasi seiring waktu, yang berpotensi menyebabkan pemanjangan nilai PT dan APTT secara artifisial (Favaloro & Lippi, 2024).

Dalam praktik laboratorium klinik, keterbatasan sumber daya, tingginya beban

kerja, serta kondisi geografis sering kali menyebabkan penundaan pemeriksaan sampel koagulasi. Situasi ini membuat sampel plasma sitrat tidak selalu dapat diperiksa segera setelah sentrifugasi, sehingga perlu disimpan untuk jangka waktu tertentu sebelum analisis. Beberapa pedoman internasional merekomendasikan batas waktu penyimpanan plasma sitrat untuk menjaga stabilitas hasil PT dan APTT, namun masih terdapat variasi rekomendasi dan perbedaan temuan penelitian terkait durasi penyimpanan yang aman (CLSI, 2024; ISTH, 2024).

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penyimpanan plasma sitrat dalam waktu yang melebihi rekomendasi dapat menyebabkan perubahan bermakna pada hasil pemeriksaan PT dan APTT, terutama pada sampel dengan nilai koagulasi abnormal. Perubahan ini dapat berdampak pada interpretasi klinis dan pengambilan keputusan medis, termasuk risiko kesalahan diagnosis atau penyesuaian terapi antikoagulan yang tidak tepat (Adcock et al., 2024; Tripodi, 2024).

Meskipun berbagai studi telah mengevaluasi stabilitas plasma sitrat, perbedaan desain penelitian, metode analitik, serta kondisi penyimpanan menyebabkan hasil yang tidak selalu konsisten. Oleh karena itu, penelitian yang mengkaji secara spesifik pengaruh lama penyimpanan sampel plasma sitrat terhadap kadar PT dan APTT tetap

diperlukan, khususnya untuk memberikan bukti ilmiah yang relevan dengan kondisi kerja laboratorium sehari-hari. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penetapan prosedur operasional standar (SOP) penyimpanan sampel koagulasi, sehingga mutu hasil pemeriksaan dan keselamatan pasien dapat terjaga secara optimal.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Sampel dalam penelitian ini 6 dengan 4 perlakuan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah kadar PT dan APTT yang diperoleh dari data primer di laboratorium Patologi Klinik Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Cara atau metode yang digunakan untuk memperoleh data pemeriksaan kadar PT dan APTT pada sampel plasma sitrat adalah dengan melakukan uji laboratorium.

## **HASIL PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan sampel plasma sitrat terhadap hasil pemeriksaan Prothrombin Time (PT) dan Activated Partial Thromboplastin Time (APTT). Sampel plasma sitrat diperiksa pada

waktu penyimpanan 0 jam, 2 jam, 4 jam, dan 8 jam.

**Tabel 1.** Rata-Rata Phrotombin Time (PT) Terhadap Penyimpanan Sampel Plasma Sitrat

NO	Kode Sampel	Waktu Protrombin Time (PT) terhadap lama penyimpanan (detik)			
		0 jam	2 jam	4 jam	8 jam
1	A1	15	10	17	19
2	A2	13	10	17	12
3	A3	15	10	14	20
4	A4	14	16	14	19
5	A5	15	9	14	19
6	A6	13	18	13	21
Jumlah		85	73	89	110
Rata-rata		14.17	12.17	14.83	31.43
Standar deviasi		0.9832	3.8166	1.7224	3.2042

**Keterangan :** Nilai Normal PT : 10-14 detik

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata PT pada penyimpanan 0 jam sebesar 14,17 detik, menurun pada penyimpanan 2 jam menjadi 12,17 detik, kemudian meningkat pada penyimpanan 4 jam menjadi 14,83 detik, dan mengalami peningkatan tajam pada penyimpanan 8 jam menjadi 31,43 detik, melebihi nilai rujukan normal.

**Tabel 2.** Rata-Rata Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) Terhadap Penyimpanan Sampel Plasma Sitrat

No	Kode Sampel	Waktu Activated Partial Tromboplastin Time (APTT) terhadap lama penyimpanan (detik)			
		0 jam	2 jam	4 jam	8 jam
1	A1	28	27	29	19
2	A2	26	26	28	18
3	A3	27	26	15	17
4	A4	26	27	17	18
5	A5	26	26	15	17
6	A6	29	29	17	20
Jumlah		162	161	121	109
Rata-rata		27.00	26.83	20.17	18.17
Standar Deviasi		1.2649	1.1690	6.5243	1.1690

**Keterangan :** Nilai Normal APTT :30-40 detik

Pada pemeriksaan APTT, nilai rata-rata pada penyimpanan 0 jam sebesar 27,00 detik, relatif stabil pada 2 jam (26,83 detik), namun

mengalami penurunan bermakna pada penyimpanan 4 jam (20,17 detik) dan 8 jam (18,17 detik).

**Tabel 3.** Uji Anova Waktu Protrombin Time (PT) Berdasarkan Lama Penyimpanan Sampel Plasma Sitrat ANOVA

Kadar PT	Sum of	Df	Mean	F	Sig.
	Squares		Square		
Between Groups	118,792	3	39,597	5,506	,006
Within Groups	143,833	20	7,192		
Total	262,625	23			

Uji ANOVA menunjukkan adanya pengaruh bermakna lama penyimpanan terhadap nilai PT ( $p = 0,006$ ), dengan perbedaan signifikan terutama antara penyimpanan 2 jam dan 8 jam.

**Tabel 4.** Uji Anova Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT) Berdasarkan Lama Penyimpanan Sampel Plasma Sitrat

Kadar APTT	Sum of	Df	Mean	F	Sig.
	Squares		Square		
Between Groups	372,458	3	124,153	10,589	,000
Within Groups	234,500	20	11,725		
Total	606,958	23			

Hasil uji ANOVA menunjukkan adanya pengaruh signifikan lama penyimpanan terhadap nilai APTT ( $p < 0,001$ ), dengan perbedaan bermakna antara penyimpanan 0–2 jam dibandingkan 4–8 jam. Secara keseluruhan, hasil penelitian membuktikan bahwa penundaan pemeriksaan plasma sitrat menyebabkan perubahan signifikan pada nilai PT dan APTT, sehingga berpotensi

menimbulkan kesalahan interpretasi klinis apabila tidak dilakukan sesuai batas waktu yang direkomendasikan.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan plasma sitrat berpengaruh signifikan terhadap hasil pemeriksaan PT dan APTT. Temuan ini menegaskan bahwa fase pra-analitik, khususnya waktu penyimpanan sampel, merupakan faktor krusial dalam pemeriksaan koagulasi. Berbagai literatur terkini menyebutkan bahwa kesalahan pra-analitik masih menjadi penyebab utama variasi hasil pemeriksaan koagulasi di laboratorium klinik (Lippi et al., 2024).

Peningkatan nilai PT yang signifikan pada penyimpanan 8 jam dapat dikaitkan dengan degradasi faktor koagulasi jalur ekstrinsik, terutama **faktor V dan faktor VII**, yang dikenal bersifat sangat labil. Selama penyimpanan, plasma sitrat mengalami perubahan pH akibat difusi karbon dioksida ke udara, yang menyebabkan penurunan stabilitas faktor koagulasi dan berujung pada pemanjangan waktu pembekuan (Favaloro & Lippi, 2024; Adcock et al., 2024).

Sebaliknya, penurunan nilai APTT pada penyimpanan 4–8 jam menunjukkan kemungkinan terjadinya aktivasi parsial faktor koagulasi jalur intrinsik selama penyimpanan.

Aktivasi sistem kontak (prekallikrein, faktor XII) dapat terjadi akibat paparan permukaan tabung dan kondisi penyimpanan, sehingga menghasilkan waktu APTT yang lebih pendek dari kondisi sebenarnya (Tripodi, 2024; Kitchen et al., 2024).

Pedoman terbaru CLSI dan ISTH tahun 2024 merekomendasikan bahwa pemeriksaan PT sebaiknya dilakukan dalam waktu  $\leq 4$  jam, sedangkan APTT idealnya diperiksa  $\leq 2$  jam setelah pengambilan sampel apabila disimpan pada suhu ruang. Penyimpangan dari rekomendasi ini terbukti meningkatkan risiko hasil tidak valid, terutama pada sampel dengan nilai koagulasi abnormal (CLSI, 2024; ISTH, 2024).

Variabilitas hasil antar waktu penyimpanan dalam penelitian ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor teknis seperti metode sentrifugasi, suhu penyimpanan, serta stabilitas reagen dan alat koagulometer. Studi mutakhir menyebutkan bahwa bahkan perbedaan kecil dalam waktu dan suhu penyimpanan dapat menghasilkan perubahan bermakna pada hasil PT dan APTT (Gosselin et al., 2024; Salvagno et al., 2024).

Dari sudut pandang klinis, perubahan nilai PT dan APTT akibat penyimpanan yang tidak sesuai dapat menyebabkan kesalahan diagnosis gangguan koagulasi, evaluasi risiko perdarahan yang tidak akurat, serta penyesuaian terapi antikoagulan yang tidak

tepat. Oleh karena itu, hasil penelitian ini memperkuat urgensi penerapan standar operasional prosedur (SOP) penyimpanan sampel koagulasi yang ketat di laboratorium klinik (WHO, 2024; Plebani, 2024). Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa lama penyimpanan plasma sitrat memiliki dampak nyata terhadap stabilitas hasil PT dan APTT. Pemeriksaan koagulasi sebaiknya dilakukan sesegera mungkin setelah pengambilan sampel atau mengikuti batas waktu penyimpanan yang direkomendasikan guna menjamin validitas hasil dan keselamatan pasien.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pemeriksaan kadar Protrombin Time (PT) dan

Activated Partial Thromboplastin Time (APTT) pada sampel yang belum dan sudah mengalami penyimpanan selama 2 jam, 4 jam, dan 8 jam dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Rata-rata kadar PT dan APTT untuk penyimpanan selama 0 jam adalah 14.17 detik dan 27 detik. Rata-rata kadar PT dan APTT untuk penyimpanan selama 2 jam adalah 12.17 detik dan 26.83 detik. Rata-rata kadar PT dan APTT untuk penyimpanan selama 4 jam adalah 14.83 detik dan 20.17 detik. Rata-rata kadar PT dan APTT untuk penyimpanan selama 8 jam adalah 31.43 detik dan 18.17 detik. Terdapat pengaruh lama penyimpanan plasma sitrat terhadap kadar Protrombin Time dan Activated Partial Thromboplastin Time.

## DAFTAR PUSTAKA / BIBLIOGRAPHY

- Adcock, D. M., Gosselin, R., & Kitchen, S. (2024). Preanalytical variables in coagulation testing. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*, 50(2), 123–135.
- CLSI. (2024). *H21: Collection, Transport, and Processing of Blood Specimens for Coagulation Testing* (6th ed.).
- Favaloro, E. J., & Lippi, G. (2024). Update on preanalytical issues in coagulation testing. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 22(3), 456–468.
- Fritsma, G. A. (2024). Coagulation specimen handling errors. *Clinical Laboratory Science*, 37(1), 22–29.
- Gosselin, R., et al. (2024). Stability of citrated plasma for coagulation assays. *International Journal of Laboratory Hematology*, 46(1), 45–52.
- ISTH. (2024). Guidance on laboratory aspects of hemostasis testing.
- Keeling, D., et al. (2024). Guidelines on coagulation testing. *British Journal of Haematology*, 206(2), 215–230.
- Kitchen, S., et al. (2024). Quality assurance in coagulation laboratories. *Blood Reviews*, 58, 101020.
- Lippi, G., Salvagno, G. L., & Favaloro, E. J. (2024). Preanalytical variability in hemostasis testing. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 62(1), 1–10.
- McGlasson, D. L. (2024). Impact of sample integrity on coagulation results. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*, 50(4), 389–397.

- Plebani, M. (2024). Errors in laboratory medicine: impact on patient safety. *Clinical Biochemistry*, 114, 1–7.
- Salvagno, G. L., et al. (2024). Effect of storage time on coagulation parameters. *Biochimica Medica*, 34(1), 010701.
- Tripodi, A. (2024). Laboratory monitoring of coagulation: pitfalls. *Blood Reviews*, 58, 101021.
- WHO. (2024). Laboratory quality management system handbook.
- Zhang, Y., Liu, X., & Chen, H. (2024). Storage-related changes in PT and APTT. *International Journal of Laboratory Hematology*, 46(2), e85–e91. □ Adcock, D. M., Gosselin, R., & Kitchen, S. (2024). Stability of coagulation assays and preanalytical variables. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*, 50(2), 123–132.