

Perbandingan Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit Menggunakan Antikoagulan K2edta dan K3edta dengan Variasi Waktu Penundaan

Comparison Of Erythrocyte Count Examination Results Using K2edta And K3edta Antikoagulants With Variations In Delay Time

¹Okvi Andraini, ²Rosmita Anggraeni, ³Suryanto
¹²³Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta, Indonesia
Email : adrokvi@gmail.com

Submisi: 12 September 2025; Penerimaan: 10 Desember 2025; Publikasi 30 Desember 2025

Abstrak

Pemeriksaan jumlah eritrosit merupakan bagian penting dalam analisis hematologi dan sangat memengaruhi proses diagnosis klinis. Salah satu faktor penting yang dapat memengaruhi keakuratan hasil adalah jenis antikoagulan yang digunakan serta waktu penundaan sebelum pemeriksaan dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil pemeriksaan jumlah eritrosit menggunakan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA, dengan tiga variasi waktu penundaan, yaitu langsung, penundaan 1 jam, dan penundaan 2 jam. Penelitian dilakukan di rumah sakit Bumiayu dengan menggunakan desain kuantitatif komparatif dan pendekatan cross-sectional. Sampel darah vena dari 6 pasien dianalisis menggunakan alat hematology analyzer, dengan pengulangan sebanyak 6 kali pada setiap kombinasi perlakuan. Data diuji normalitasnya menggunakan metode Shapiro-Wilk, data berdistribusi normal, kemudian dilanjutkan uji T-test berpasangan untuk melihat adanya perbedaan signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara hasil pemeriksaan eritrosit menggunakan K2EDTA dan K3EDTA pada semua waktu penundaan (nilai $p > 0,05$). Jumlah sampel dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan rumus Federer, namun secara statistik jumlah tersebut belum mencukupi untuk mendeteksi perbedaan kecil secara signifikan. Oleh karena itu, hasil penelitian perlu diinterpretasikan dengan hati-hati dan penelitian lanjutan dengan jumlah sampel yang lebih besar sangat disarankan. Secara deskriptif, K2EDTA cenderung memberikan hasil yang lebih stabil dibandingkan K3EDTA.

Kata kunci : eritrosit, K2EDTA, K3EDTA, penundaan waktu, antikoagulan

Abstract

Erythrocyte count examination is a crucial component of hematological analysis and plays a significant role in the clinical diagnostic process. One of the key factors affecting result accuracy is the type of anticoagulant used, as well as the delay time before examination. This study aims to compare erythrocyte count results using K2EDTA and K3EDTA anticoagulants with three delay time variations: immediately, after 1 hour, and after 2 hours. The study was conducted at Bumiayu Hospital using a comparative quantitative design with a cross-sectional approach. Venous blood samples from six patients were analyzed using a hematology analyzer, with six repetitions for each treatment combination. Normality was tested using the Shapiro-Wilk method, followed by a paired t-test to determine any significant differences. The results showed no statistically significant difference in erythrocyte counts between K2EDTA and K3EDTA at all delay times ($p > 0.05$). The sample size was determined using the Federer formula; however, statistically, this number was insufficient to detect small differences significantly. Therefore, the findings should be interpreted with caution, and future studies with larger sample sizes are recommended. Descriptively, K2EDTA tended to yield more stable and slightly higher erythrocyte values compared to K3EDTA, suggesting it may be more suitable for hematological examinations involving delayed analysis.

Keywords: erythrocytes, K2EDTA, K3EDTA, delay time, anticoagulant

Pendahuluan

Laboratorium klinik merupakan sarana pelayanan Kesehatan yang digunakan untuk melakukan berbagai pemeriksaan medis, termasuk hematologi, kimia klinik, mikrobiologi, parasitologi, dan imunologi, guna membantu proses diagnosis penyakit. Sekitar 70% keputusan medis sangat bergantung pada hasil dari pemeriksaan laboratorium. Untuk menjamin mutu hasil, setiap tahap pemeriksaan harus dilakukan sesuai standar, termasuk melalui kontrol kualitas yang ketat (Yuyuningsih et al., 2017).

Penerapan prinsip Good Laboratory Practice (GLP) sangat penting untuk memastikan keakuratan hasil laboratorium. GLP mencakup tiga tahapan utama: pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik. Dari ketiganya, tahap pra-analitik merupakan sumber kesalahan terbanyak, sekitar 60–70%. Kesalahan yang umum terjadi antara lain kesalahan identifikasi pasien, cara pengambilan dan penanganan spesimen, jenis antikoagulan yang digunakan, serta distribusi spesimen ke laboratorium (Utami et al., 2019).

Hematologi merupakan bidang ilmu kesehatan yang mempelajari darah beserta komponen-komponennya, termasuk eritrosit, leukosit, dan trombosit. Pemeriksaan hematologi dapat mencakup berbagai parameter, seperti hemoglobin, hematokrit, laju endap darah, dan jumlah sel darah. Salah satu parameter yang penting adalah jumlah eritrosit yang digunakan untuk menilai kondisi kesehatan pasien secara umum (Pandit et al., 2015).

Jumlah eritrosit merupakan bagian dari pemeriksaan darah rutin, yang berfungsi untuk mengukur konsentrasi sel darah merah per mikroliter darah (Pandit et al., 2015). Jumlah eritrosit menggunakan sampel berupa *whole blood* (WB) yang memerlukan minimal 1 mL sampel darah. Nilai normal

eritrosit adalah 4-5 juta/mm³ (Nugraha, 2017). Pemeriksaan eritrosit jika ingin ditunda maka diperlukan penambahan antikoagulan. Antikoagulan merupakan zat yang menghambat pembekuan darah dengan cara mengikat ion kalsium atau menghalangi pembentukan trombin, enzim yang mengubah fibrinogen menjadi fibrin dalam proses koagulasi (Pandit et al., 2015). Dalam pemeriksaan hematologi, antikoagulan yang umum digunakan adalah EDTA (*Ethylene Diamine Tetraacetic Acid*), karena kemampuannya mencegah pembekuan darah. EDTA mencegah pembekuan dengan mengkompleks ion kalsium di dalam sampel darah, dan 3 jenis garam EDTA yang banyak digunakan dalam uji hematologi, yaitu Na₂ (*dinatrium*), K₂ (*dikalium*), dan K₃ (*tripotasium*) (Dewi et al., 2017). K₂EDTA direkomendasikan oleh ICSH dan CLSI. Tabung EDTA umumnya tersedia dalam bentuk tabung *vacutainer tube* dengan tutup ungu (*lavender*) (Utami et al., 2019).

Pengujian sampel darah yang tepat sebaiknya dilakukan segera setelah sampel darah diambil. Idealnya kurang dari 2 jam. Penyimpanan sampel selama beberapa jam sebelum pemeriksaan berpotensi menyebabkan lisis sel, yang tingkat kejadian dipengaruhi oleh lama penyimpanan dan suhu penyimpanan (Utami et al., 2019).

Salah satu fenomena yang sering dijumpai di beberapa laboratorium adalah penggunaan tabung K₃EDTA yang lebih umum dibandingkan K₂EDTA. Hasil penelitian terhadap pemeriksaan indeks eritrosit menggunakan metode otomatis dengan *hematology analyzer* pada dua jenis tabung tersebut menunjukkan rata-rata hasil akurasi K₂EDTA cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan K₃EDTA (Anggraini, 2018).

Waktu inkubasi pemeriksaan berpotensi mempengaruhi hasil analisis eritrosit secara signifikan. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil pemeriksaan eritrosit pada sampel darah yang ditunda selama 2 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam (Anggraini, 2018). Hasil penelitian serupa juga ditemukan pada penelitian lain dengan penundaan selama 2 jam, 6 jam, dan 8 jam. Penyimpanan darah dengan antikoagulan EDTA pada suhu ruang dalam waktu yang terlalu lama dapat menyebabkan perubahan struktural pada eritrosit, termasuk pecahnya membran sel (hemolisis), sehingga hemoglobin bebas dilepaskan ke dalam plasma. Keadaan ini berpotensi menimbulkan kesalahan dalam interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium (Utami *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini dilakukan di rumah sakit di Bumiayu bertujuan untuk membandingkan hasil eritrosit menggunakan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA dengan variasi waktu penundaan. Studi ini penting untuk mengetahui perbandingan hasil eritrosit yang diperoleh dengan menggunakan 2 antikoagulan, yaitu antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA baik yang segera diperiksa maupun yang diinkubasi. Setelah memahami perbedaan ini, laboratorium dapat memilih antikoagulan yang paling sesuai untuk mendapatkan hasil yang akurat dan konsisten.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan design penelitian kuantitatif dengan metode komparatif dengan pendekatan cross-sectional. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan pengujian sampel whole blood menggunakan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA dengan variasi waktu penundaan pada alat hematology analyzer.

Pemeriksaan menggunakan sampel

pasien Rumah sakit di Bumiayu. Teknik pengambilan sampel penelitian ini yaitu dengan teknik simple purposive sampling. Penelitian ini menggunakan 6 responden dengan 6 perlakuan, yaitu pemeriksaan K2EDTA yang dilakukan langsung, ditunda 1 jam, dan ditunda 2 jam K3EDTA yang dilakukan langsung, dan ditunda 1 jam, ditunda 2 jam.

Sebelum melakukan pengambilan sampel, pasien mengisi lembar persetujuan atau informed consent. Langkah pertama siapkan alat dan bahan, langkah selanjutnya dilakukan pengambilan sampel sebanyak 3 mL pada ke 2 tabung yaitu tabung K2EDTA dan K3EDTA. Setelah sampel diambil, sampel dimasukan kedalam tabung vakum pada kedua antikoagulan, campur darah dengan cara membolak balik tabung sebanyak 3 kali, sebelumnya pastikan alat sudah dikontrol, setelah itu masukan identitas pasien, homogenkan sampel kembali masukan sampel pada alat, jika hasil sudah keluar sampel dihomogenkan kembali pada rotator hingga 1 jam, setelah inkubasi 1 jam di rotator sampel segera diperiksa kembali, setelah hasil keluar sampel dihomogenkan kembali pada hingga 1 jam, jumlah pengulangan sebanyak 6 kali.

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dengan nomor: 045/KEPK/PKK/2024, yang menyatakan bahwa penelitian ini layak secara etik untuk dilakukan pada manusia.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah eritrosit diuji menggunakan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA dengan variasi waktu penundaan, yaitu segera, ditunda 1 jam, dan ditunda 2 jam. Setelah dilakukan uji normalitas menggunakan uji

Shapiro Wilk menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ($p > 0,05$) sehingga dilanjutkan dengan uji deskriptif. Hasil diperoleh sebagai berikut:

Tabel 1. Uji Deskriptif

Inkubasi				
K2EDTA	Langsung	6	4,73	0,520
	1 jam	6	4,74	0,523
	2 jam	6	4,75	0,524
K3EDTA	Langsung	6	4,63	0,429
	1 jam	6	4,62	0,425
	2 jam	6	4,64	0,449

Berdasarkan sajian hasil data tabel 1 dinyatakan nilai *mean* (rata-rata) dari perlakuan lama waktu penyimpanan dan perbedaan antikoagulan dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan. standar deviasi (SD) dari setiap kelompok menunjukkan variasi data yang rendah yang menunjukkan bahwa data relatif homogen (tidak tersebar jauh dari rata-rata). Data menunjukkan bahwa K2EDTA cenderung mempertahankan stabilitas jumlah eritrosit yang lebih baik dibandingkan K3EDTA. Nilai eritrosit secara turun bertahap pada K2EDTA, sedangkan pada K3EDTA hasil tidak konsisten dengan penurunan setelah 1 jam penundaan yang kemudian sedikit meningkat pada 2 jam. Hal ini menunjukkan bahwa stabilitas eritrosit lebih baik K2EDTA.

Tabel 2. Uji T-Test berpasangan

Waktu	Sig. (2-	interpretasi
-------	----------	--------------

3 variasi penundaan waktu yaitu pemeriksaan yang dilakukan langsung, di tunda 1 jam, dan penundaan 2 jam. Berdasarkan table 2 diketahui bahwa nilai menunjukkan bahwa nilai signifikan lebih besar dari 0,05 ($\text{sig} >$

sebesar 0,564 yang mengidintasikan tidak terdapat perbedaan signifikan. Temuan ini

konsisten dengan studi sebelumnya yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada pemeriksaan jumlah indeks

eritrosit yang dilakukan menggunakan tabung K2EDTA dan K3EDTA, hal ini disebabkan oleh sifat semua garam EDTA adalah hiperosmolar, sehingga menarik air keluar dari sel dan menyebabkan penyusutan sel. K2EDTA cenderung *non aditif*, sementara K3EDTA bersifat aditif, K2EDTA tidak meningkatkan volume sel setelah 4 jam sedangkan K3EDTA meningkatkan volume sel setelah 4 jam, sedangkan pada penelitian ini tidak terdapat penundaan sehingga hasil tidak terdapat perbedaan signifikan (Anggraini, 2018). penelitian ini sejalan pada parameter jumlah eritrosit, nilai rata-rata menggunakan K2EDTA adalah 4,7 sedikit lebih tinggi dibandingkan 4,6 pada K3EDTA, hal ini dikarenakan pengujian pemeriksaan tidak ada waktu penundaan, hal ini meminimalkan efek osmotik dari EDTA (khususnya K3EDTA yang lebih bersifat hiperosmolar) yang bisa menyebabkan perubahan ukuran sel jika dibiarkan terlalu lama (Wahdaniah & Sri, 2018).

inkubasi	tailed)	
Langsung	0,424	Tidak signifikan ($p > 0,05$)
1 jam	0,338	Tidak signifikan ($p > 0,05$)
2 jam	0,414	Tidak signifikan ($p > 0,05$)

Tujuan uji T berpasangan Adalah mengevaluasi apakah terdapat perbedaan yang signifikan (bermakna/berarti) antara pemeriksaan jumlah eritrosit pada antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA dengan Keunggulan dari antikoagulan K2EDTA memiliki pH yang lebih rendah dibandingkan K3EDTA, yang dapat membantu mempertahankan morfologi eritrosit dalam jangka waktu tertentu, dan lebih direkomendasikan oleh *ICSH* (*International Council for Standardization in Hematology*) dan *CLSI* (*Clinical and Laboratory Standards Institute*) merekomendasikan penggunaan K2EDTA sebagai antikoagulan untuk pemeriksaan hematologi rutin (Anggraini, 2018).

Kekurangan dari antikoagulan K2EDTA adalah penggunaan K2EDTA dapat mempengaruhi nilai eritrosit, meskipun perbedaannya tidak selalu signifikan (Wahdaniah & Sri, 2018).

Kelebihan K3EDTA adalah harga yang lebih murah, dan mudah untuk didapatkan jika dibandingkan dengan K2EDTA. K3EDTA memiliki pH yang lebih basa serta konsentrasi yang tinggi yang dapat menyebabkan sel darah merah menyusut sehingga rata-rata volume sel eritrosit yang lebih rendah, dan eritrosit jika dibiarkan terlalu lama dapat mengalami pemecahan eritrosit (Utami et al, 2019).

Berdasarkan hasil nilai mean (rata-rata) yang diperoleh menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan. Penggunaan antikoagulan K2EDTA semakin lama waktu penyimpanan maka mengalami penurunan pada hasil pemeriksaan eritrosit dan untuk

K3EDTA jika sampel di inkubasi maka nilai mean hasil tidak stabil pada masa inkubasi 1 jam mengalami penurunan hasil, namun pada masa inkubasi 2 jam mengalami kenaikan hasil, hal tersebut dikarenakan K3EDTA memiliki mempunyai pH yang lebih basa dan konsentrasi yang tinggi sehingga dapat menyebabkan penyusutan sel darah merah, rata-rata volume sel eritrosit yang lebih rendah, dan jika eritrosit dibiarkan terlalu lama dapat mengalami pemecahan eritrosit (Utami, et al., 2019 ; Winarzat, 2021).

Hal ini didasari oleh temuan bahwa lama penyimpanan sampel pada suhu ruangan ($17-21^{\circ}\text{C}$) sangat memengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan. Penyimpanan lebih dari 2 jam tidak dianjurkan karena dapat menyebabkan kerusakan eritrosit, termasuk hemolisis, yang pada akhirnya berdampak pada kadar hemoglobin dan akurasi pengukuran hematokrit akibat ketidaktepatan dalam penghitungan eritrosit. Meskipun penggunaan metode otomatis membantu dalam evaluasi, kestabilan sampel tetap menjadi faktor penting untuk mendapatkan hasil yang valid (Utami et al., 2019 ; Fitriyah, 2019)

Kesimpulan dan Saran

Pada penelitian ini tidak terdapat perbedaan signifikan dalam pemeriksaan jumlah eritrosit antara penggunaan antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA, baik secara langsung maupun tertunda ($p > 0,05$). Jumlah sampel ditentukan menggunakan rumus Federer dan memenuhi syarat minimum $(t-1)(r-1) \geq 15$, di mana terdapat 6 perlakuan sehingga diperoleh jumlah minimum responden sebanyak 4. Dalam pelaksanaannya digunakan 6

responden namun, rumus ini tidak mempertimbangkan kekuatan uji (*power*) atau *effect size*, sehingga hasil tidak signifikan. Hal ini sejalan dengan pandangan Langenberg coon (2022) dan Lim (2025) bahwa uji *paired t- test* membutuhkan minimal 15 hingga 30 subjek agar kekuatan uji memadai. Saran penulis bagi peneliti selanjutnya, diharapakan dapat melakukan penelitian sejenis dengan menambahkan jumlah sampel dan menambahkan parameter yang lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada manajemen dan seluruh staf rumah sakit atas kesempatan dan fasilitas yang telah diberikan selama proses pengumpulan data dan pelaksanaan penelitian ini. Dukungan serta kerja sama yang luar biasa dari pihak rumah sakit sangat berkontribusi terhadap kelancaran dan keberhasilan penelitian ini

Referensi

- Anggraini, A. (2018). Perbedaan Indeks Eritrosit Menggunakan Antikoagulan K2EDTA Dan K3EDTA Metode Automatic [Universitas Muhammadiyah Semarang]. <http://repository.unimus.ac.id/3042/>
- Dewi, Y., handoro, P., Roudhatul, M (2017). Hematologi: Program Keahlian Teknologi Laboratorium Medis untuk SMK/MAK Kompetensi Keahlian Teknologi Laboratorium Medis, Jakarta
- Fitriyah L. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Eritrosit dan Indeks Eritrosit Pada Sampel Darah EDTA yang Ditunda 24 Jam Dibanding 2 Jam [skripsi]. Surabaya: Universitas Muhammadiyah Surabaya; 2019.
- Tersedia dari: <https://repository.um-surabaya.ac.id/5683>
- Gandasoebrata R. (2013). Penuntun Laboratorium klinis. Dian. Rakyat.
- Langenberg, B., & Campbell, M. (2022). *Aguide to power analysis in paired t- test design*. Behavioral Research Methods. <https://doi.org/10.3758/s3428-022-01902-8>
- Lim, W. C. (2025). *Sample size estimation in biomedical paired-design studies: a practical approach using GPower**. Journal of Clinical Research Methods, 12(1), 34–42.
- Nugraha G. (2017). Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar. Trans Info Media. Jakarta
- Pandit, A., S. Kolhar, Dan P. Patil. (2015). Survey On Automatic Rbc Detection And Counting. International Journal Of Advanced Research In Electrical, Electronics And Instrumentation Engineering. 4(1): 128-131.
- Puspitasari, S., Aliviameita, A., Wahyudhi, S. D. Y., & Purwanti, F. P. (2022). Stabilitas Sampel Darah Terhadap Profil Hematologi Dengan Metode

- Otomatis. Jurnal Ilmiah Kesehatan, 13(2), 45–51. Diakses dari: <https://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/analisis/article/download/12667/5086>
- Utami *et al*, 2019. Waktu Simpan Darah Antikoagulan K2EDTA *dinformed consentan* K3EDTA Terhadap Parameter Eritrosit. Jurnal riset kesehatan poltekkes depkes bandung vol 11 no 2
- Wahdaniah., & Sri, T. (2018). Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit. Jurnal Laboratorium Khatulistiwa
- Winarzat, W. S (2021) Perbedaan Penggunaan Antikoagulan Na₂edta, K2EDTA dan K3EDTA Terhadap Profil Eritrosit Yang Diperiksa Secara Automatic Dengan *Hematology Analyzer*
- Yayuningsih, D., Setyaji, Y., & Tarusita, D. (2017). Laboratorium kesehatan dasar (Berbasis Spektrum 2017 SKKNI). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.