

Perbandingan Penggunaan Antikoagulan EDTA Konvensional (Na₂EDTA 10%) dan EDTA *Vacutainer* (K₃EDTA) Terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Hematokrit Dengan Alat *Hematology Analyzer*

Mufidatus Sholichah

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya; mufidasolihah46@gmail.com

Edy Haryanto

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya; edi.iaki@gmail.com

Christ Kartika Rahayuningsih

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya; chrstkartika@gmail.com

ABSTRACT

Hematocrit is the percentage of erythrocyte cell volume relative to total blood volume. One of the key factors in hematocrit examination is the type and dosage of anticoagulant used to prevent blood clotting. Commonly used anticoagulants in hematocrit tests include EDTA in dry form or 10% solution (Na₂EDTA), as well as vacutainer tubes containing K₃EDTA. This study aimed to compare hematocrit levels resulting from the use of 10% Na₂EDTA and K₃EDTA anticoagulants in venous blood specimens. A comparative study with a cross-sectional design was employed. The study was conducted from November to May 2024 at the Hematology Laboratory, Department of Medical Laboratory Technology, Poltekkes Kemenkes Surabaya. A total of 30 students who met the inclusion criteria participated as research subjects. Hematocrit examination was performed using a hematology analyzer, and the data were statistically analyzed using the Paired Sample T-Test. The statistical results indicated no significant difference. In conclusion, both types of anticoagulants can be used in hematocrit examination with comparable outcomes.

Keywords: Hematocrit, Conventional EDTA (Na₂EDTA 10%), Vacutainer EDTA (K₃EDTA)

ABSTRAK

Hematokrit merupakan persentase volume sel eritrosit terhadap volume darah keseluruhan. Salah satu faktor penting dalam pemeriksaan hematokrit adalah jenis dan takaran antikoagulan yang digunakan untuk mencegah pembekuan darah. Antikoagulan yang sering ditambahkan dalam pemeriksaan hematokrit adalah antikoagulan EDTA dalam bentuk kering atau larutan 10% (Na₂EDTA) dan juga tersedia dalam tabung *vacutainer* (K₃EDTA). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil kadar hematokrit antara penggunaan antikoagulan Na₂EDTA 10% dan K₃EDTA pada spesimen darah vena. Metode yang digunakan adalah penelitian komparatif dengan desain *cross sectional*. Penelitian ini terlaksana di bulan November sampai Mei 2024 di Laboratorium Hematologi Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya. Sampel terdiri dari 30 mahasiswa Poltekkes Kemenkes Surabaya yang memenuhi kriteria inklusi. Pemeriksaan dilakukan menggunakan alat *hematology analyzer* dan data dianalisis secara statistik menggunakan uji *Paired Sample T-Test*. Uji statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Kesimpulannya, kedua jenis antikoagulan dapat digunakan dalam pemeriksaan nilai hematokrit dengan hasil yang setara.

Kata kunci: Hematokrit, Na₂EDTA, K₃EDTA, antikoagulan, *hematology analyzer*

PENDAHULUAN

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan darah lengkap, faktor tersebut dapat terjadi pada tahap pra-analitik, analitik, dan pasca analitik. Tahapan pra-analitik memiliki peran penting dalam menentukan kualitas hasil pemeriksaan laboratorium, termasuk dalam pemeriksaan hematokrit. Kesalahan pada tahap ini berkontribusi sekitar 50–75% dari keseluruhan kesalahan laboratorium⁽¹⁾. Penambahan antikoagulan dalam pemeriksaan darah lengkap termasuk kedalam salah satu tahap pra-analitik pada pemeriksaan darah lengkap.

Salah satu faktor krusial adalah pemilihan dan takaran antikoagulan. Antikoagulan EDTA, baik dalam bentuk larutan konvensional (Na₂EDTA) maupun dalam vakutainer (K₃EDTA), umum digunakan dalam pemeriksaan darah. Namun, masing-masing jenis memiliki karakteristik fisikokimia dan efek berbeda terhadap morfologi sel darah merah. Ada beberapa parameter pemeriksaan darah lengkap yang dalam proses nya dilakukan penambahan antikoagulan, salah satu nya adalah pemeriksaan hematokrit. Penambahan antikoagulan yang berlebihan dalam pemeriksaan hematokrit akan mengakibatkan eritrosit mengalami pengerutan (*krenasi*) oleh karena antikoagulan bersifat *hyperosmolar*, sehingga terjadi penurunan jumlah eritrosit yang menyebabkan hasil

pemeriksaan kadar hematokrit mengalami penurunan⁽²⁾. Sedangkan, apabila dalam pemeriksaan kadar hematokrit dilakukan penambahan antikoagulan kurang dari yang ditetapkan dengan volume darah yang berlebih dan oleh karena antikoagulan tersebut bersifat basa, maka akan mengakibatkan pembengkakan eritrosit sehingga menyebabkan hasil pemeriksaan kadar hematokrit mengalami peningkatan⁽¹⁾.

Ketepatan penambahan antikoagulan sangat berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan kadar hematokrit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh⁽²⁾ tentang pemberian antikoagulan konvensional dan antikoagulan *vacutainer* pada pemeriksaan hematokrit, nilai rata-rata yang didapatkan pada pemberian antikoagulan konvensional cenderung lebih tinggi dibandingkan pemberian antikoagulan *vacutainer*. Hal tersebut dikarenakan penambahan antikoagulan konvensional yang kurang tepat dari takaran, sehingga dapat menyebabkan eritrosit mengalami pembengkakan dan mengakibatkan kadar hematokrit sebagian besar abnormal. Hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian yang dilakukan oleh⁽³⁾ tentang perbandingan hasil pemeriksaan hematokrit dengan antikoagulan Na₂EDTA dan K₃EDTA yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Dalam penelitian⁽¹⁾ tentang perbandingan hasil pemeriksaan hitung jumlah eritrosit menggunakan antikoagulan konvensional dan antikoagulan *vacutainer* juga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan namun pada EDTA konvensional didapatkan hasil sebagian besar abnormal.

Penggunaan antikoagulan yang direkomendasikan oleh *National Committee for Clinical Laboratory (NCCLS)* adalah jenis antikoagulan *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid (EDTA)* yaitu, K₃EDTA karena mempunyai ketepatan perbandingan antara antikoagulan dengan darah yang tepat. Penggunaan K₃EDTA sangat praktis dan lebih presisi jika dibandingkan dengan EDTA konvensional (Na₂EDTA). Namun, sifat K₃ pada K₃EDTA yang basa membuat eritrosit mudah mengalami pembengkakan dan dari segi ekonomi, harga K₃EDTA cenderung lebih mahal, sehingga tidak sedikit laboratorium lebih memilih menggunakan Na₂EDTA dalam bentuk cair atau serbuk sebagai antikoagulan pada pemeriksaan laboratorium, walaupun penggunaan Na₂EDTA sedikit rumit karena volume antikoagulan harus sesuai dengan volume darah⁽⁴⁾.

Berdasarkan permasalahan di atas dapat diketahui bahwa dalam tahap pra-analitik pemeriksaan kadar hematokrit sangat dipengaruhi oleh kesesuaian pemberian antikoagulan dengan volume darah⁽⁵⁾. Selain itu, jenis antikoagulan konvensional dan antikoagulan *vacutainer* ini memiliki kekurangan masing-masing yang dapat mempengaruhi morfologi eritrosit, sehingga dari penggunaan kedua nya akan sama-sama mempengaruhi hasil pemeriksaan hematokrit. Faktor lain yang menjadi penyebab timbulnya kesalahan adalah faktor kelelahan dari teknisi karena metode yang digunakan adalah metode manual. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk membandingkan hasil kadar hematokrit antara penggunaan antikoagulan Na₂EDTA 10% dan K₃EDTA menggunakan alat *hematology analyzer*, guna mengetahui efektivitas dan kesetaraan hasil dari kedua jenis antikoagulan tersebut.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis penelitian komparatif dengan desain *cross sectional*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Hematologi Kampus Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Surabaya, pada bulan November sampai Mei 2024. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa aktif Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis. Sampel terdiri dari 30 mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu bersedia menjadi responden dan tidak memiliki riwayat gangguan hematologi. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan kriteria yang telah ditetapkan. Bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini berupa spesimen darah vena.

Spesimen darah vena diambil dari masing-masing responden dan dimasukkan ke dalam dua jenis tabung: satu mengandung antikoagulan Na₂EDTA 10%, dan satu lagi mengandung K₃EDTA. Pemeriksaan kadar hematokrit dilakukan menggunakan alat *hematology analyzer* sesuai prosedur operasional baku (SOP) laboratorium. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk. Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan kadar hematokrit antara kedua jenis antikoagulan, digunakan uji statistik parametrik *Paired Sample T-Test* dengan tingkat signifikansi 95% ($p < 0,05$). Pengolahan data dilakukan dengan software SPSS versi terbaru.

HASIL

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1, selisih kadar hematokrit antara penggunaan antikoagulan Na₂EDTA 10% dan K₃EDTA berada dalam rentang sekitar 0,1% hingga 1%. Perbedaan ini mencerminkan variasi individual antar sampel, tetapi tetap berada dalam batas yang dapat diterima secara klinis. Selain itu, ditemukan dua responden (kode A11 dan A30) dengan kadar hematokrit di bawah nilai referensi normal, baik pada penggunaan Na₂EDTA 10% maupun K₃EDTA. Kondisi ini dapat dipengaruhi oleh faktor fisiologis individu atau kemungkinan teknis lain selama pengambilan dan penanganan sampel, yang memerlukan evaluasi lebih lanjut.

Tabel 1. Kadar Hematokrit Dengan Na₂EDTA 10% dan (K₃EDTA)

| No | Kode Sampel | Kadar Hematokrit (%) | |
|-----|-------------|--------------------------|---------------------|
| | | Na ₂ EDTA 10% | K ₃ EDTA |
| 1. | A01 | 37.2 | 37.6 |
| 2. | A02 | 36.0 | 36.3 |
| 3. | A03 | 41.5 | 41.6 |
| 4. | A04 | 37.1 | 37.2 |
| 5. | A05 | 44.9 | 43.9 |
| 6. | A06 | 45.0 | 44.2 |
| 7. | A07 | 37.1 | 38.2 |
| 8. | A08 | 42.3 | 41.9 |
| 9. | A09 | 49.7 | 48.8 |
| 10. | A10 | 44.1 | 44.4 |
| 11. | A11 | 33.2 | 33.1 |
| 12. | A12 | 40.6 | 39.8 |
| 13. | A13 | 43.0 | 42.4 |
| 14. | A14 | 36.1 | 36.5 |
| 15. | A15 | 36.5 | 36.4 |
| 16. | A16 | 46.0 | 44.6 |
| 17. | A17 | 42.5 | 42.0 |
| 18. | A18 | 37.8 | 38.7 |
| 19. | A19 | 38.8 | 37.9 |
| 20. | A20 | 37.8 | 37.5 |
| 21. | A21 | 39.3 | 38.6 |
| 22. | A22 | 41.2 | 41.7 |
| 23. | A23 | 43.0 | 42.2 |
| 24. | A24 | 39.5 | 39.3 |
| 25. | A25 | 38.0 | 37.8 |
| 26. | A26 | 39.4 | 40.4 |
| 27. | A27 | 38.1 | 38.0 |
| 28. | A28 | 44.7 | 44.6 |
| 29. | A29 | 39.4 | 39.0 |
| 30. | A30 | 33.1 | 32.9 |

Tabel 2. Analisa Data Deskriptif, Uji Shapiro-Wilk, Uji Paired Sample T-Test

| Kelompok | Analisa Deskriptif | | | | Uji Shapiro-Wilk | Uji Paired Sample T-Test |
|---|--------------------|------|------|---------|------------------|--------------------------|
| | N | Min | Max | Mean | Sig | Sig(2-tailed) |
| Kadar hematokrit dengan antikoagulan Na ₂ EDTA 10% | 30 | 33,1 | 49,7 | 40,0967 | .645 | .120 |
| Kadar hematokrit dengan antikoagulan K ₃ EDTA | 30 | 32,9 | 48,8 | 39,9167 | .512 | |

Tabel 2 memperlihatkan hasil analisis statistika pada penelitian ini. Nilai minimum dan maksimum masing-masing jenis antikoagulan menunjukkan variasi yang wajar antar responden. Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data dari kedua kelompok berdistribusi normal ($p > 0,05$), sehingga analisis selanjutnya menggunakan uji parametrik. Meskipun terdapat perbedaan rerata antar dua jenis antikoagulan, hasil uji *Paired Sample T-Test* menunjukkan nilai p sebesar 0,120 ($p > 0,05$), yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan

secara statistik antara penggunaan Na₂EDTA 10% dan K₃EDTA terhadap kadar hematokrit. Temuan ini menunjukkan bahwa kedua jenis antikoagulan dapat memberikan hasil pemeriksaan yang sebanding dalam konteks klinis apabila digunakan dengan prosedur yang tepat.

PEMBAHASAN

Rerata hasil pemeriksaan kadar hematokrit dengan antikoagulan Na₂EDTA 10% memiliki hasil lebih tinggi, hal tersebut dapat disebabkan karena garam natrium (Na₂EDTA) memiliki kelarutan sangat rendah jika dibandingkan dengan garam kalium (K₃EDTA), sehingga menghasilkan spesimen yang memiliki banyak endapan atau bekuan⁽⁶⁾. Selain itu, apabila pemberian antikoagulan Na₂EDTA 10% tidak sesuai atau ketika melakukan homogenisasi kurang baik, maka akan menyebabkan sel darah merah mengalami pembengkakan atau osmosis, sehingga pada alat *hematology analyzer* akan memberikan hasil pemeriksaan kadar hematokrit yang tidak akurat⁽⁷⁾. Sedangkan, rerata hasil pemeriksaan kadar hematokrit dengan antikoagulan K₃EDTA memiliki hasil lebih rendah dan cenderung lebih normal karena, K₃EDTA yang memiliki pH yang mendekati pH darah, dengan kelarutan yang dimiliki 15 kali lebih besar dalam darah dibandingkan dengan garam natrium (Na₂EDTA), sehingga antikoagulan K₃EDTA menghasilkan spesimen yang baik dan memiliki endapan lebih sedikit⁽⁶⁾. Selain itu, larutan hipertonik pada antikoagulan EDTA, dapat menyebabkan hasil pemeriksaan rendah palsu oleh karena cairan dalam sel eritrosit keluar, dan berusaha mempertahankan tekanan osmotiknya sehingga menyebabkan sel eritrosit mengalami pengerutan⁽⁸⁾. Namun dengan sifat K₃ pada K₃EDTA yang basa, dapat membuat sel eritrosit kembali dalam bentuk semula (normal), oleh karena itu hasil dari pemeriksaan kadar hematokrit dengan antikoagulan K₃EDTA menunjukkan sebagian hasil pemeriksaan yang normal.

Berdasarkan uji parametrik dalam uji *Paired Sample T-Test* diperoleh hasil bahwa, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar hematokrit dengan menggunakan antikoagulan konvensional (Na₂EDTA 10%) dan antikoagulan *vacutainer* (K₃EDTA). Hal tersebut dapat terjadi karena natrium dan kalium berada pada golongan yang sama, yaitu golongan logam alkali⁽³⁾ dan fungsi dari natrium maupun kalium juga sama, yaitu berperan dalam pengaturan kesetimbangan asam dan basa⁽⁹⁾. Selain itu, proses pemeriksaan kadar hematokrit yang dilakukan dengan segera dan tanpa penundaan waktu dapat meminimalisir terjadinya kesalahan dalam suatu pemeriksaan⁽¹⁰⁾, sehingga hasil yang diperoleh dari pemeriksaan kadar hematokrit dengan menggunakan antikoagulan Na₂EDTA 10% dan K₃EDTA tidak jauh berbeda.

Tidak adanya perbedaan yang signifikan antara penambahan antikoagulan konvensional (Na₂EDTA 10%) dan antikoagulan *vacutainer* (K₃EDTA) terhadap kadar hematokrit dapat juga dipengaruhi oleh proses pemeriksaan yang dilakukan secara tepat. Dalam proses pemeriksaannya ada beberapa faktor yang harus diperhatikan, faktor tersebut ada pada tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik⁽¹¹⁾. Kesalahan dalam melakukan pemeriksaan dapat saja terjadi, oleh karena itu perlu diperhatikan ketika melakukan pengumpulan spesimen, pembuatan antikoagulan konvensional (Na₂EDTA 10%), cara homogenisasi sampel, serta cara penggunaan alat *hematology analyzer*.

Pengumpulan spesimen merupakan salah satu tahap penting. Pada tahap ini, ketika akan melakukan pengambilan spesimen sebaiknya menanyakan kondisi serta riwayat responden, dan perlu dipastikan antikoagulan yang dipakai belum kadaluarsa, serta volume pengambilan darah harus menurut pedoman dan memakai teknik yang telah ditetapkan dalam SOP⁽¹²⁾. Dalam pembuatan antikoagulan konvensional (Na₂EDTA 10%) juga memerlukan keterampilan dan ketelitian ketika melakukan penimbangan dan pemipetan⁽¹³⁾. Selain itu, pada proses homogenisasi sampel perlu dilakukan pencampuran dengan cara membolak-balikan tabung yang dilakukan berulang kali sebanyak 8-10 kali⁽⁶⁾. Hal tersebut bertujuan untuk menghindari terjadinya antikoagulan yang tidak tercampur dengan baik, sehingga menyebabkan terbentuknya bekuan pada sel darah, dan menyebabkan sel darah lisis⁽⁷⁾. Beberapa faktor tersebut sangat perlu diperhatikan agar pemeriksaan yang dilakukan tepat dan sesuai.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kedua jenis antikoagulan, Na₂EDTA 10% dan K₃EDTA, dapat digunakan secara efektif dalam pemeriksaan kadar hematokrit menggunakan alat *hematology analyzer*. Keduanya memberikan hasil yang sebanding dalam kondisi laboratorium yang terkontrol dengan baik. Oleh karena itu, laboratorium dapat memilih jenis antikoagulan berdasarkan pertimbangan teknis, ekonomi, dan ketersediaan, tanpa mengurangi keandalan hasil pemeriksaan apabila prosedur penggunaan dan penanganan sampel dilakukan sesuai standar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dewi, Sudarsono, Sulistiyowati. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit Menggunakan EDTA Konvensional dan Vacutainer. *J Surya Med.* 2022;7(2):181–4.
2. Dewi R. Perbedaan Nilai Hematokrit dengan Antikoagulan EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) Konvensional dan EDTA Vacutainer. *Psikologi Perkembangan. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang*; 2017.
3. Maharani A. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hematokrit dengan Antikoagulan NA2EDTA(disodium ethylene diamine tetraacetic acid) dan K3EDTA (tripotassium ethylene diamine tetraacetic acid). *Poltekkes Kemenkes Surabaya*; 2015.
4. Wahdaniah, Tumpuk S. Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA Terhadap Hasil Pemeriksaan Indeks Eritrosit. *J Lab Khatulistiwa.* 2018;1(1):72–80.
5. Lestari, Hartini, Prihandono. Gambaran Jumlah Trombosit pada Spesimen Darah. *J Kesehat Tumbasai.* 2023;4(September):3101–8.
6. Nugraha G. *Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar.* Jakarta: CV. TRANS INFO MEDIA; 2021. 64–68 p.
7. Haiti M, Sinaga H, Ramadani UR. Jumlah Eritrosit Dengan Teknik Homogenisasi Sekunder Inversi 5 Kali Dan 8 Kali. *J Masker Med.* 2021;9(2):499–503.
8. Pratiwi VA. Pengaruh Proporsi Antikoagulan Dengan Volume Sampel dan Pengaruh Lama Waktu Penyimpanan Sampel Pada Hasil Pemeriksaan Rutin. *Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya*; 2023.
9. Sabang SM, Said I. PENENTUAN KADAR NATRIUM (Na) DAN KALIUM (K) DALAM BUAH PISANG KEPOK (MUSA PARADISIACA L .) BERDASARKAN TINGKAT KEMATANGANNYA. 2018;7(August):115–21.
10. Afifah A. Perbandingan Nilai Pemeriksaan Hematokrit Spesimen Darah EDTA Berdasarkan Jenis Tabung Mikrokapiler dan Waktu Penundaan Pemeriksaan. *Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*; 2022.
11. Sun NN. Analisis Kesalahan Pada Proses Pra Analitik dan Analitik Terhadap Sampel Serum Pasien di RSUD Budhi Asih. Vol. 03, *Jurnal Medika Hutama.* Universitas Binawan; 2022.
12. Cahyani AAAE, Parwati PA. Manajemen Pengambilan dan Pengelolaan Spesimen Darah di Laboratorium RSUD Wangaya Denpasar. *J Muhammadiyah Med Lab Technol.* 2022;5(2):187.
13. Kuman MY. Perbedaan Jumlah Eritrosit, Leukosit Dan Trombosit pada Pemberian Antikoagulan Konvensional dan EDTA Vacutainer. Vol. 69, *Jurnal Kesehatan.* Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang; 2019.