

## Perbedaan EDTA Konvensional Dan EDTA Vacutainer Pada Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

### Differences Between Conventional EDTA And Vacutainer EDTA In Hemoglobin Level Examination

Hariyanto<sup>1</sup>

Andyanita Hanif Hermawati<sup>2\*</sup>

Hizkia Yustin Prastama<sup>3</sup>

<sup>1</sup>STIKes Utama Abdi Husada,  
Tulungagung, Indonesia

<sup>2</sup>STIKes Utama Abdi Husada,  
Tulungagung, Indonesia

<sup>3</sup>STIKes Utama Abdi Husada,  
Tulungagung, Indonesia

\*email: andya.nita@yahoo.com

#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan hasil kadar hemoglobin yang diukur menggunakan EDTA Konvensional dan EDTA Vacutainer. Desain penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimen, dengan total 30 sampel yang diambil dari populasi mahasiswa prodi TLM STIKes Utama Abdi Husada Tulungagung. Hasil analisis menunjukkan rata-rata kadar hemoglobin menggunakan EDTA Konvensional sebesar 15.6 g/dL, sedangkan menggunakan EDTA Vacutainer sebesar 15.2 g/dL. Meskipun terdapat perbedaan, uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik ( $p = 0.425$ ). Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak ada perbedaan yang signifikan dalam hasil kadar hemoglobin antara penggunaan EDTA Konvensional dan EDTA Vacutainer. Namun, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini, termasuk keterbatasan waktu pengambilan sampel dan adanya responden yang sedang menstruasi. Antikoagulan seperti EDTA digunakan untuk mencegah pembekuan sampel..

#### Kata Kunci:

Edta konvensional, vacutainer,  
hemoglobin, metode pemeriksaan

#### Keywords:

Edta conventional, vacutainer,  
hemoglobin, method

#### Abstract

*This study aims to evaluate the difference in hemoglobin levels measured using conventional EDTA and vacutainer EDTA. The research design employed is a pre-experimental design, with a total of 30 samples taken from the population of female students from the TLM program at STIKes Utama Abdi Husada Tulungagung. The analysis results indicate that the average hemoglobin level using conventional EDTA is 15.6 g/dL, while using Vacutainer EDTA is 15.2 g/dL. Despite the difference, statistical tests show that this difference is not statistically significant ( $p = 0.425$ ). This study concludes that there is no significant difference in hemoglobin levels between the use of conventional EDTA and vacutainer EDTA. However, there are several limitations to this study, including the limited sampling time and the presence of respondents who are menstruating. Anticoagulants like EDTA are used to prevent sample clotting..*

## PENDAHULUAN

Anemia merupakan kondisi yang dipengaruhi oleh kadar hemoglobin (Hb) dan menjadi masalah umum di seluruh dunia, terutama di daerah-daerah berkembang. Secara keseluruhan, sekitar 53,7% remaja putri di negara-negara berkembang menderita anemia. Anemia sering terjadi pada remaja putri akibat stres, menstruasi, maupun pola makan yang tidak teratur (Kaimudin et al., 2017). Anemia mampu memberikan

dampak pada remaja antara lain menurunnya kemampuan dan konsentrasi belajar, mengganggu pertumbuhan, menurunkan kemampuan fisik, menurunkan daya tahan tubuh, dan produktivitas kerja serta kebugaran yang menurun (Pratiwi et al., 2023).

Hemoglobin merupakan protein globular dimana mengandung zat besi yang terbentuk dari empat rantai polipeptida, yaitu dua rantai alfa ( $\alpha$ ) dan dua rantai beta ( $\beta$ ). Setiap rantai terdiri sebanyak 141-146 asam amino

dan mengandung "haem" yang mengandung zat besi dan protoporfirin di mitokondria, serta "globin" yang merupakan rantai asam amino, terdiri dari satu pasang rantai  $\alpha$  dan satu pasang non- $\alpha$  (Mukhtar et al., 2014). Hemoglobin mengandung zat besi dengan fungsi sebagai pembawa oksigen dan hal ini adalah kunci dari kemampuan darah dalam mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh (Arif & Pudjijunarto, 2017).

Kadar hemoglobin darah dipengaruhi oleh kecukupan dan metabolisme besi dalam tubuh. Zat besi dibutuhkan pada proses produksi hemoglobin sehingga anemia gizi besi akan menyebabkan terbentuknya sel darah merah yang lebih kecil dan kandungan hemoglobin menjadi sangat rendah (Hermawati, 2013). Meskipun jumlah sel darah merah dan kadar hemoglobin tidak selalu berubah secara bersamaan, penting untuk melakukan pemeriksaan kadar hemoglobin dalam mendiagnosis penyakit, karena hal ini akan mempengaruhi kemampuan darah dalam mengangkut oksigen (Aridya et al., 2023).

Metode pemeriksaan kadar hemoglobin dapat dilakukan dengan metode Sahli dan metode *Cyanmethemoglobin*, baik secara manual maupun otomatis. Tujuan pemeriksaan ini adalah untuk mengetahui dan menilai tingkat anemia, respon terhadap terapi anemia, dan perkembangan penyakit yang terkait dengan gangguan kadar hemoglobin (Nosiah, 2015). *Hematology Analyzer* dan Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk pemeriksaan kadar hemoglobin. Spektrum spektrofotometer mengukur energi relatif jika energi ditransmisikan, direfleksikan, atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. *Hematology Analyzer* adalah alat kesehatan digital terbaru yang digunakan untuk pemeriksaan kadar darah lengkap dan sangat akurat. Alat ini dapat menurunkan waktu pemeriksaan dari 30 menit dengan cara manual menjadi 15 detik dan mengurangi kesalahan (Hermawati et al, 2021).

Darah merupakan komponen penting dalam tubuh manusia yang mengatur berbagai mekanisme

kerja tubuh. Melalui pembuluh darah, darah menghubungkan seluruh organ tubuh, menjadikannya cerminan kondisi kesehatan manusia (Arnanda et al., 2019). Darah tetap menjadi sumber utama dalam diagnosis medis karena banyaknya informasi yang tersimpan di dalamnya. Sel darah merah memiliki bentuk cakram bikonkaf dan tanpa inti. Selain itu, sel darah merah merupakan bagian esensial dari darah manusia dan bertanggung jawab atas pengangkutan oksigen ke seluruh tubuh (Yunus et al., 2022).

Antikoagulan *Ethylene Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA) dapat digunakan dalam dua bentuk, yaitu konvensional dan vacutainer. Dalam bentuk konvensional, pemakaian antikoagulan EDTA adalah 1 mg per 1 mL darah. Sementara dalam bentuk vacutainer, jumlah antikoagulan EDTA adalah 10  $\mu$ L per 1 mL darah, sehingga setiap 1 mg EDTA dapat mencegah pembekuan 1 mL darah. Biasanya, EDTA digunakan dalam bentuk larutan dengan konsentrasi 10% (Syuhada et al., 2021).

Vacutainer adalah tabung reaksi yang hampa udara, terbuat dari kaca atau plastik. Saat dilekatkan pada jarum, darah akan mengalir masuk ke dalam tabung dan berhenti mengalir setelah volume tertentu tercapai. Tabung vacutainer yang mengandung antikoagulan K3EDTA direkomendasikan oleh NCCLS (*National Committee for Clinical Laboratory Standard*) untuk pemeriksaan kadar hematologi (Setiawan et al., 2021). Hal ini karena tabung tersebut memiliki stabilitas yang lebih baik daripada antikoagulan EDTA lainnya dan memiliki pH yang mendekati pH darah. Tabung vacutainer pertama kali diciptakan oleh Joseph Kleiner pada tahun 1947 dan kemudian diproduksi secara massal oleh perusahaan Becton Dickinson (Wahdaniah & Tumpuk, 2018).

Di dalam laboratorium, antikoagulan EDTA masih umum digunakan dalam bentuk serbuk (konvensional) atau larutan (vacutainer). Saat ini, EDTA biasanya ditambahkan dengan cara menggunakan pipet pasteur, yang kadang-kadang mengakibatkan penggunaan EDTA yang berlebihan. Ini karena setiap

tetes pipet Pasteur memiliki volume sekitar 50  $\mu\text{L}$ , sedangkan untuk 3 mL darah, hanya diperlukan sekitar 4,5 mg serbuk EDTA atau 45  $\mu\text{L}$  larutan 10%. Salah satu cara untuk mengurangi kemungkinan kesalahan adalah dengan menggunakan takaran EDTA yang sesuai. Pipet mikro adalah salah satu solusi, di mana volumenya diukur dalam mikroliter dan tersedia dalam berbagai ukuran mulai dari 1  $\mu\text{L}$  hingga 500  $\mu\text{L}$  (Rohmatiningsih, 2021).

Pemberian antikoagulan EDTA yang digunakan oleh mahasiswa Teknologi Laboratorium Medis (TLM) harus dilakukan dengan cermat, sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Penggunaan antikoagulan yang tepat sangat penting karena dapat memengaruhi nilai hemoglobin. Jika jumlah darah yang diambil tidak seimbang dengan jumlah antikoagulan yang digunakan, maka antikoagulan yang berlebihan dapat menyebabkan eritrosit mengkerut, yang pada akhirnya akan memengaruhi penurunan kadar hemoglobin. Oleh karena itu, proporsi antara jumlah darah dan antikoagulan harus diperhatikan dengan seksama untuk memastikan hasil yang akurat (Meisya, 2015).

Berdasarkan informasi tersebut, peneliti memiliki minat untuk melakukan penelitian dengan menganalisa perbedaan EDTA konvensional dan EDTA vacutainer pada pemeriksaan kadar hemoglobin.

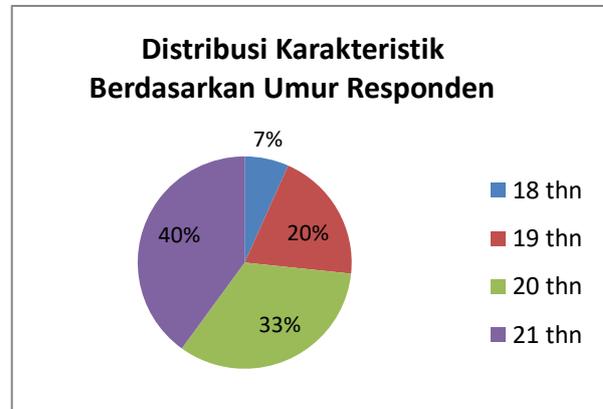
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKES Utama Abdi Husada Tulungagung untuk mengetahui menganalisa perbedaan EDTA konvensional dan EDTA vacutainer pada pemeriksaan kadar hemoglobin. Desain atau rancangan penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimen dan menggunakan pendekatan *intac-group comparison*. Populasi pada penelitian ini adalah semua mahasiswi Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKES Utama Abdi Husada Tulungagung., menggunakan teknik pengambilan sampel yaitu *Purposive Sampling* diperoleh sampel sebanyak 30 responden.

Instrument yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar observasi dan alat spektrofometer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### HASIL



**Diagram I Distribusi Karakteristik Berdasarkan Umur Responden**

Berdasarkan Diagram I dapat diketahui bahwa responden terbanyak berusia 21 tahun sebanyak 12 responden (40%).

**Tabel I Kadar Hemoglobin Menggunakan EDTA Konvensional dan EDTA Vacutainer**

Responden	Usia	Kadar Hb	Kadar Hb
		EDTA Konvensional	EDTA Vacutainer
A01	20	16,5 g/dl	15,5 g/dl
A02	20	15,6 g/dl	14,6 g/dl
A03	19	12,5 g/dl	12,3 g/dl
A04	20	16,5 g/dl	16,7 g/dl
A05	19	13,5 g/dl	16,5 g/dl
A06	19	14,5 g/dl	13,4 g/dl
A07	18	14,8 g/dl	13,8 g/dl
A08	19	16,7 g/dl	15,2 g/dl
A09	18	16,6 g/dl	15,2 g/dl
A10	21	16,8 g/dl	15,3 g/dl
A11	20	15,6 g/dl	15,2 g/dl
A12	21	13,3 g/dl	13,2 g/dl
A13	20	14,9 g/dl	14,5 g/dl
A14	21	15,9 g/dl	14,6 g/dl
A15	21	13,8 g/dl	12,0 g/dl
A16	21	15,6 g/dl	15,6 g/dl
A17	19	13,0 g/dl	15,9 g/dl
A18	21	16,2 g/dl	15,2 g/dl
A19	20	13,9 g/dl	14,1 g/dl
A20	21	13,9 g/dl	15,4 g/dl
A21	21	16,3 g/dl	14,2 g/dl
A22	20	16,7 g/dl	12,4 g/dl
A23	20	13,5 g/dl	13,3 g/dl
A24	19	14,8 g/dl	14,6 g/dl
A25	21	14,4 g/dl	15,9 g/dl
A26	21	14,7 g/dl	15,8 g/dl

A27	20	15,4 g/dl	14,7 g/dl
A28	20	12,2 g/dl	15,4 g/dl
A29	21	13,0 g/dl	11,9 g/dl
A30	21	14,5 g/dl	14,9 g/dl
Rata-Rata		14,853	14,547

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa hasil pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan EDTA konvensional dan EDTA vacutainer pada mahasiswa STIKES Hutama Abdi Husada Tulungagung yang diperiksa menggunakan metode *Cyanmethemoglobin* dan alat Spektrofotometer menunjukkan hasil dari 30 responden memiliki kadar hemoglobin (Hb) menggunakan EDTA konvensional lebih tinggi dari pada menggunakan EDTA vacutainer. Terdapat 20 sampel lebih tinggi menggunakan EDTA konvensional, 9 sampel lebih tinggi menggunakan EDTA vacutainer, dan 1 sampel menggunakan EDTA konvensional dan EDTA vacutainer memiliki kadar hemoglobin yang sama. Pada hasil pemeriksaan menunjukkan kadar hemoglobin masih di batas normal, dimana harga normal hemoglobin pada perempuan adalah 12,1-15,1 g/dL.

**Tabel 2 Hasil Tabulasi Silang Kadar Hemoglobin Menggunakan EDTA Konvensional dan EDTA Vacutainer**

EDTA	Kadar Terendah	Kadar Tertinggi	Mean	Median	Modus
<b>Konvensional</b>	12,2 g/dl	16,8 g/dl	14,853	14,800	15,6 g/dl
<b>Vacutainer</b>	11,9 g/dl	16,7 g/dl	14,547	14,800	15,2 g/dl

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa hasil tabulasi silang pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan EDTA konvensional dan EDTA vacutainer pada mahasiswa STIKES Hutama Abdi Husada Tulungagung yang di periksa menggunakan metode *Cyanmethemoglobin* menunjukkan kadar terendah menggunakan EDTA konvensional 12,2 g/dL menggunakan EDTA vacutainer 11,9 g/dL dan kadar tertinggi menggunakan EDTA konvensional 16,8 g/dL menggunakan EDTA vacutainer 16,7 g/dL.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan untuk uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, diperoleh nilai signifikansi (*P-value*) untuk EDTA konvensional sebesar 0,140 dan untuk EDTA vacutainer sebesar 0,079. Karena nilai signifikansi (*P-value*) untuk kedua kelompok lebih besar dari nilai alpha ( $\alpha = 0,05$ ), maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan untuk uji homogenitas dengan menggunakan perangkat lunak SPSS, diperoleh nilai signifikansi (*P-value*) sebesar 0,467. Karena nilai signifikansi (*P-value*) lebih besar dari nilai alpha ( $\alpha = 0,05$ ), maka dapat disimpulkan bahwa populasi tersebut homogen.

Selanjutnya, berdasarkan hasil uji *Independent T-test*, diperoleh nilai signifikansi (*P-value*) sebesar 0,425. Karena nilai signifikansi (*P-value*) lebih besar dari nilai alpha ( $\alpha = 0,05$ ), maka dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  diterima, yang berarti tidak ada perbedaan kadar hemoglobin yang signifikan antara penggunaan EDTA konvensional dan EDTA vacutainer.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan EDTA konvensional dan EDTA vacutainer pada pemeriksaan kadar hemoglobin. Jumlah keseluruhan responden penelitian ini adalah sebanyak 30 responden yang diambil sampel darah sebanyak 5 mL yang terdiri 3 mL vacutainer dan 2 mL konvensional. Pada penelitian ini dipilih responden yang sehat, tidak memiliki riwayat anemia, darah rendah, kehamilan, dan tidak mengalami menstruasi. Hal ini dilakukan untuk mengurangi faktor-faktor perancu yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin darah.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa kadar hemoglobin responden yang menggunakan EDTA konvensional dan EDTA vacutainer masuk dalam klasifikasi normal. Hal ini sejalan dengan penelitian

Arviananta et al (2020) pada pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan EDTA konvensional dan EDTA *vacutainer* masih dalam batas normal. Menurut Kusumawati et al (2020) kadar hemoglobin ditentukan dengan mengukur absorpsi larutan hemoglobin yang berwarna pada panjang gelombang 540 nm. Kadar normal hemoglobin menggunakan EDTA konvensional dan EDTA *vacutainer* untuk wanita dewasa 12-16 g/dL.

Berdasarkan Tabel 2 kadar hemoglobin menggunakan EDTA konvensional dan EDTA *vacutainer* diketahui bahwa kadar hemoglobin menggunakan EDTA konvensional lebih tinggi daripada EDTA *vacutainer*. Hal ini sejalan dengan penelitian Dwi et al (2022) pada pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan EDTA konvensional adalah 13,5 g/dL sedangkan menggunakan EDTA *vacutainer* adalah 12,9 g/dL, maka pada EDTA konvensional kadar hemoglobin lebih tinggi dari pada EDTA *vacutainer*. Menurut Hidayatussalihin et al (2018) pipipetan EDTA konvensional dilakukan secara manual dan pipipetan sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya hasil kadar hemoglobin.

EDTA konvensional (K3EDTA) yang berbentuk serbuk yang digunakan dalam bentuk cair, sedangkan EDTA *vacutainer* (K3EDTA) yang sudah berbentuk cair. EDTA konvensional dan EDTA *vacutainer* tidak terdapat perbedaan, karena K3EDTA dalam bentuk serbuk masih banyak digunakan diberbagai laboratorium. Umumnya untuk memudahkan pengukuran maka dibuat menjadi larutan 10% (Liswanti, 2014).

Pada penelitian ini menggunakan darah vena dengan antikoagulan EDTA, karena EDTA memiliki keunggulan dari antikoagulan yang lainnya, yaitu tidak mempengaruhi sel-sel darah, sehingga antikoagulan EDTA ini sangat baik untuk pengujian hematologi, salah satunya adalah hemoglobin (Hb) (Bastian, 2023).

Uji statistik yang telah dilakukan, didapatkan nilai signifikansi  $P_{\text{value}} 0,425$  dimana nilai signifikan  $P_{\text{value}} > \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ) maka dapat disimpulkan,  $H_0$  diterima yaitu tidak ada perbedaan yang bermakna atau signifikan kadar hemoglobin menggunakan EDTA konvensional dan

EDTA *vacutainer*. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Lestari (2017) "Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Metode *Cyanmeth* Dengan EDTA Serbuk dan Cair". Pada penelitian Lestari Arviananta et al (2020) pada hasil uji statistik *one-sample t-test* menunjukkan nilai signifikan yaitu  $0,000 < 0,005$ . Bahwa terdapat perbedaan yang signifikan.

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil hemoglobin yaitu pada saat penimbang serbuk EDTA, cara homogenisasi, cara pipipetan karena kepadatan warna darah akan berpengaruh. Hasil yang rendah kemungkinan besar juga disebabkan oleh takaran EDTA yang kurang maupun takaran darah yang tidak sesuai (Riviana et al., 2019). Perbandingan jumlah darah dengan antikoagulan yang ada berlebihan akan mengakibatkan eritrosit mengembang sehingga mempengaruhi turunya kadar hemoglobin (Laila et al., 2021). Pada pemeriksaan kadar hemoglobin hasil tinggi kadar hemoglobin terjadi apabila darah yang ditampung lebih banyak atau pemberian EDTA yang kurang akan mengakibatkan eritrosit mengerut, sehingga akan mempengaruhi tingginya kadar hemoglobin (Jannah et al., 2023).

Adapun faktor-faktor yang sering menjadi penyebab kesalahan dalam menggunakan spektrofotometer dalam mengukur konsentrasi suatu analisis yaitu adanya serapan oleh pelarut, serapan oleh kuvet, kesalahan fotometrik normal pada pengukuran dengan absorpsi sangat rendah atau sangat tinggi (Gayatri et al., 2022). Hal ini dapat diatur dengan pengaturan konsentrasi sesuai dengan kisaran sensitivitasnya dari alat yang digunakan, pada saat pengenceran alat harus betul-betul bersih tanpa adanya zat pengotor, dalam penggunaan alat - alat harus betul - betul steril, jumlah zat yang dipakai harus sesuai dengan yang telah ditentukan, dalam penggunaan spektrofotometer sampel harus jernih dan tidak keruh, dalam penggunaan spektrofotometer sampel harus berwarna (Putri, 2017).

Antikoagulan yang sering digunakan sampai saat ini adalah  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  dalam bentuk serbuk (EDTA

konvensional) dan untuk memudahkan pengukuran dibuat menjadi larutan 10%. EDTA yang dipakai 1,5 mg/mL, tetapi kadar ini tergantung pada ketelitian, dan pengalaman petugas laboratorium. Tersedia EDTA sekarang ini dengan kadar gram K3EDTA 1,5 mg/mL dalam bentuk tabung vakum EDTA (EDTA *vacutainer*). K3EDTA (EDTA *vacutainer*) menunjukkan pH yang mendekati pH darah (Rosidah & Wibowo, 2018).

## KESIMPULAN

1. Pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan EDTA konvensional mempunyai rata-rata 15,6 g/dL
2. Pemeriksaan kadar hemoglobin menggunakan EDTA *vacutainer* mempunyai rata-rata 15,2 g/dL
3. Berdasarkan uji statistik didapatkan nilai signifikan  $P_{\text{value}} 0,425$  dimana nilai signifikan  $P_{\text{value}} > \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ) maka dapat disimpulkan,  $H_0$  diterima yaitu tidak terdapat perbedaan yang bermakna atau signifikan antara EDTA konvensional dan EDTA *vacutainer* pada pemeriksaan kadar hemoglobin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aridya, N. D., Yuniarti, E., Atifah, Y., & Farma, S. A. (2023). The Differences Erythrocyte and Hemoglobin Levels of Biology Students and Sports Students Universitas Negeri Padang. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(1), 38–43.
- Arif, S., & Pudjijuniarto. (2017). Hubungan Kadar Hemoglobin (HB) dengan kebugaran Jasmani pada Tim Sepakbola Putra Usia 18 Tahun Elfaza FC Surabaya. *Jurnal Kesehatan Olahraga*, 05(03), 25–32.
- Arnanda, Q. P., Fatimah, D. S., Lestari, S., Widiyastuti, S., Oktaviani, D. J., Ramadhan, S. A., Azura, A. R., Islami, M. S., Dirgantara, K., Sinuraya, R. K., Destiani, D. P., & Wicaksono, I. A. (2019). Hubungan Kadar Hemoglobin, Eritrosit, dan Siklus Menstruasi pada Mahasiswa Farmasi Universitas Padjajaran Angkatan 2016. *Farmaka*, 17(2), 15–23. <https://doi.org/10.24198/jf.v17i2.22053>
- Arviananta, R., Syuhada, & Aditya. (2020). Perbedaan Jumlah Eritrosit Antara Darah Segar dan Darah Simbab di UTD RSAM Bandar Lampung.

*Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 9(2), 686–694. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i2.388>

- Bastian. (2023). Analisa Kadar HbA1c Darah Vena dengan Antikoagulan EDTA dan Heparin Menggunakan Metode Immunofluoresens. *Artei: Jurnal Ilmu Kedokteran*, 4(2), 188–193.
- Dwi, L. S., Sudarsono, T. A., & Sulistiyowati, R. (2022). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Eritrosit Menggunakan EDTA Konvensional dan Vacutainer. *Jurnal Surya Medika*, 7(2). <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i2.2842>
- Gayatri, S. W., Kartika, I. D., & Safitri, A. (2022). Analisis Perbandingan Pemeriksaan Hemoglobin Menggunakan Alat Hb Meter dengan Alat Spektrofotometer pada Ibu Hamil. *Alami Journal*, 6(2), 56–62.
- Hermawati, Andyanita Hanif. (2013). Perbedaan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil Trimester III Pada Persalinan Normal Dan Prematur Di RSUD Dr Soedarsono Pasuruan. Skripsi. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang
- Hermawati, Andyanita Hanif., Puspitasari, Eka., & Milasari, Deny Yusia. (2021). Review: Perbedaan Kadar Hemoglobin Menggunakan Hematology Analyzer dan Spektrofotometer Pada Ibu Hamil. *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, 3(2). <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v3i2.2388>
- Hidayatussalihin, Nurhayati, E., & Suwandi, E. (2018). Perbedaan Presisi Pemipetan Sampel Menggunakan Pipet Sahli dan Mikropipet pada Pemeriksaan Hemoglobin Metode Cyanmethemoglobin. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 2(1). <https://doi.org/10.30602/jljk.v2i1.322>
- Jannah, M., Sebayang, R., & Hutabarat, M. S. H. (2023). Perbedaan Kadar Hemoglobin pada Sampel Darah yang Dihomogenisasi Sekunder Inversi 2 Kali dan 8 Kali Setelah Ditunda Selama 30 Menit dengan Hemotolgy Analyzer. *Jurnal Laboratorium Prima*, 1(1), 31–37.
- Kaimudin, N. I., Lestari, H., & Afa, J. R. (2017). Skrining dan Determinan Kejadian Anemia pada Remaja

- Putri SMA Negeri 3 Kendari Tahun 2017. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 2(6), 1–10.
- Kusumawati, E., Lusiana, N., Mustika, I., Hidayati, S., & Andyarini, E. novi. (2020). Perbedaan Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin (Hb) Remaja Menggunakan Metode Sahli dan Digital (Easy Touch GCHb). *Journal of Health Science and Prevention*, 2(2), 95–98.
- Laila, M., Zainiar, & Fitri, A. (2021). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin secara Digital terhadap Hasil Pemeriksaan Hemoglobin secara Cyanmethemoglobin. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 3(2), 63–68. <https://doi.org/10.14710/jplp.3.2.63-68>
- Lestari, A. (2017). *Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin Metode Cyanmeth dengan Menggunakan EDTA Serbuk Cair [Skripsi]*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Liswanti, Y. (2014). Gambaran Laju Endap Darah (Metode Sedimat) Menggunakan Natrium Sitrat 3,8% dan EDTA yang ditambah NaCl 0,85%. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 12(1). <https://doi.org/10.36465/jkbth.v12i1.83>
- Mukhtar, Rusmilawaty, & Yuniarti. (2014). Efek Suplementasi Tablet Fe+ Vitamin C dan Obat Ccaing terhadap Perubahan Kadar Haemoglobin pada Remaja yang Mengalami Anemia di MA Darul Imad Kecamatan Tatah Makmur Kabupaten Banjar Tahun 2013. *Jurnal Skala Kesehatan*, 5(1), 1–8. <https://doi.org/10.31964/jsk.v5i1.6>
- Nosiah, W. (2015). Perbedaan Kadar Hemoglobin Metode Sianmethemoglobin dengan dan Tanpa Sentrifugasi pada Sampel Leukositosis. *Medical Laboratory Technology Journal*, 1(2), 72–83. <https://doi.org/10.31964/mltj.v1i2.19>
- Pratiwi, Chalies Diah., Hermawati, Andyanita Hanif., & Cahyariza, Nosa Ika. (2023). The effect of counseling on hemoglobin on the knowledge of Islamic boarding school students. *Journal of Community Service and Empowerment*, 4(3), 623–628. <https://doi.org/10.22219/jcse.v4i3.28242>
- Putri, L. E. (2017). Penentuan Konsentrasi Senyawa Berwarna KMnO<sub>4</sub> dengan Metoda Spktroskopi UV Visible. *Natural Science Journal*, 3(1), 391–398. <https://doi.org/10.15548/nsc.v3i1.423>
- Riviana, O., Sistiyono, & Nuryani, S. (2019). Pengaruh Kadar Hemoglobin dalam Serum terhadap Hasil Pemeriksaan Kadar Albumin. *Jurnal Labora Medika*, 3(3), 36–40.
- Rohmatiningsih, R. N. (2021). Perbandingan Waktu Pengukuran Pipet Ukur Giasfirn Pi Pump dan Micropipet Socorex pada Uji TPC *Acetobacter xylinum*. *Indonesia Journal Of Laboratory*, 4(1), 1–7.
- Rosidah, & Wibowo, C. (2018). Perbedaan Antara Pemeriksaan Antikoagulan EDTA dan Heparin terhadap Nilai Hematokrit (HCT). *Jurnal Sains*, 8(16).
- Setiawan, B., Nugraheni, U. R., & Rahayu, M. (2021). Vacuntainer Serum Separator sebagai Alternatif Penampung Darah pada Pemeriksaan Kadar Ureum. *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, 4(1), 81–87. <https://doi.org/10.30651/jmlt.v4i1.7447>
- Syuhada, Triwahyuni, T., & Nugraheni, A. D. (2021). Perbandingan Indeks Eritrosit pada Sampel Darah 3 mL, 2 mL, dan 1 mL dengan Antikoagulan K2EDTA di RSUD DR. H. Abdul Moeloek Bandar Lampung. *Jurnal Medika Malahayati*, 5(1), 1–7. <https://doi.org/10.33024/jmm.v5i1.4108>
- Wahdaniah, & Tumpuk, S. (2018). Perbedaan Penggunaan Antikoagulan K2EDTA dan K3EDTA terhadap Hasil Indeks Eritrosit. *Jurnal Laboratorium Khatulistiwa*, 1(2), 114–118. <https://doi.org/10.30602/jlk.v1i2.147>
- Yunus, R., Astina, F., & Hasan, F. E. (2022). Analisis Kualitatif Morfologi Eritrosit pada Apusan Darah EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) untuk Pemeriksaan Segera (0 jam) dan Pemeriksaan Ditunda (2 jam). *Borneo Journal Of Medical Laboratory Tehcnology*, 5(1), 326–334. <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v5i1.4430>