

**HASIL PEMERIKSAAN HEMATOKRIT PADA SAMPEL
COLD AGLUTININ : STUDI KASUS**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Menyelesaikan Program Pendidikan
Diploma 3 Teknologi Laboratorium Medis di STIKes Karsa Husada Garut

Disusun oleh :

ANINDA PRATIWI

KHGE 22016



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI D-3 TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS**

2025

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis ilmiah saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Amd.Kes., baik dari STIKes Karsa Husada. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan masalah dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam nasah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakenaran dalam pernyataan ini, maa saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, 26 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Aninda Pratiwi

NIM: KHGE22016

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN HEMATOKRIT PADA SAMPEL
COLD AGLUTININ : STUDI KASUS**

NAMA : ANINDA PRATIWI

NIM : KHGE 22016

KARYA TULIS ILMIAH

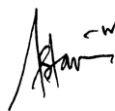
Diajukan untuk menempuh ujian pada

Program Studi D-3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut

Garut, 26 Mei 2025

Menyetujui,

Pembimbing



Astari Nurisari, S.Tr, M.Kes

NIP : 043298.0917.140

Mengetahui,

Ketua Prodi D-3 Teknologi Laboratorium Medis



M.Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc

NIP : 043298.0315.131

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : HASIL PEMERIKSAAN HEMATOKRIT PADA SAMPEL
COLD AGLUTININ :STUDI KASUS

NAMA : ANINDA PRATIWI

NIM : KHGE 22016

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini telah disidangkan dihadapan tim penguji
Program Studi D3 Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut
Garut, 26 Juni 2025

Menyetujui,

Penguji 1



Mamay, S.Pd., M.Si
NIDN: 0430058902

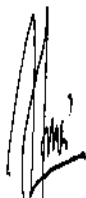
Penguji 2



Gina Nafsa Mutmaina, SST., M.Pd
NIP: 0432981013118

Mengetahui

Ketua Prodi D3 Teknologi Laboratorium Medis



M.Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc
NIP : 043298.0315.131

Mengesahkan

Pembimbing



Astari Nurisani, S.Tr., M.Kes
NIP : 043298.0917.140

ABSTRAK

Hasil Pemeriksaan Hematokrit Pada Sampel *Cold Agglutinin*

Pemeriksaan hematokrit merupakan jumlah sel darah merah terhadap volume darah yang dinyatakan dalam persentase (%) yang tergantung pada jenis kelamin, yang bertujuan untuk penegak diagnosa, evaluasi dehidrasi, anemia, polisitemia, serta untuk menilai kesehatan secara keseluruhan. Terdapat dua metode yang umum digunakan yaitu metode manual dan otomatis. Fokus studi kasus pada penelitian ini yaitu mengenai pemeriksaan hematokrit pada sampel pasien yang mengalami *cold agglutinin*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan hasil pemeriksaan pertama dan hasil pemeriksaan kedua. Pemeriksaan ini mendapatkan hasil pemeriksaan hemoglobin yaitu 9,7g/dL, hasil pemeriksaan RBC 265 juta/mm³ dan hasil pemeriksaan hematokrit pertama sebelum dilakukan penanganan yaitu 23,3% dan hasil pemeriksaan kedua setelah dilakukan penanganan yaitu 28,3%. Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa hasil hematokrit tidak sesuai dengan nilai hemoglobin jika dihitung dengan rumus tiga kali kadar hemoglobin. Hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu terjadinya *cold agglutinin*. *Cold agglutinin* merupakan antibodi yang breaksi dengan antigen pada permukaan eritrosi dan menyebabkan aglutinasi saat berada pada suhu 3-4°C. Sampel *cold agglutinin* dapat ditangani dengan cara sampel dipanaskan pada suhu 37°C. Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan pada penelitia ini adalah pentingnya mengkonfirmasi hasil antara hematokrit dan hemoglobin serta ketelitian dalam melakukan pemeriksaan sehingga jika terdapat sampel *cold agglutinin* dapat segera ditangani dengan tepat, cepat dan baik.

Kata Kunci : Hematokrit, *cold agglutinin*, penanganan sampel

ABSTRACT

Results of Hematocrit Examination on Cold Agglutinin Sample

Hematocrit examination is the number of red blood cells to blood volume expressed in percentage (%) depending on gender, which aims to establish a diagnosis, evaluate dehydration, anemia, polycythemia, and to assess overall health. There are two methods commonly used, namely manual and automatic methods. The focus of the case study in this study is on hematocrit examination in patient samples experiencing cold agglutinin. The results of this study showed a difference in the results of the first examination and the results of the second examination. This examination obtained hemoglobin examination results of 9.7 g / dL, RBC examination results 265 juta/mm³ and the results of the first hematocrit examination before treatment were 23.3% and the results of the second examination after treatment were 28.3%. The results of the examination showed that the hematocrit results did not match the hemoglobin value if calculated using the formula three times the hemoglobin level. These results can be influenced by several factors including the occurrence of cold agglutinin. Cold agglutinin is an antibody that breaks with antigens on the surface of erythrocytes and causes agglutination when at a temperature of 3-4 ° c. Cold agglutinin samples can be handled by heating the sample at 37°C. Based on the results of the analysis, it can be concluded in this study that it is important to confirm the results between hematocrit and hemoglobin and the accuracy in conducting the examination so that if there is a cold agglutinin sample, it can be handled immediately, correctly, quickly and well.

Keywords: Hemathocrit, cold agglutinin, sample handling

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **”Hasil Pemeriksaan Hematokrit Pada Sampel *Cold Agglutinin*”** tepat pada waktunya.

Tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam bentuk materi maupun spiritual kepada:

1. Bapak Dr.H. Hadiat, M.A., selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut
2. Bapak Drs. H. Suryadi, N.Si., selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut;
3. Bapak H. Engkus Kusnadi S.Kep., M.Kes selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut
4. Bapak M. Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc selaku ketua Program Studi D-III Teknologi Laboratorium Medis
5. Ibu Astari Nurisari, S.Tr., M.Kes selaku pembimbing yang telah memberikan motivasi, bimbingan serta arahan dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah
6. Ibu Mamay, S.Pd M,Si dan Ibu Gina Nafsa Mutmaina,SST., M.Pd selaku dosen penguji

7. Seluruh dosen pengajar Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis STIKes Karsa Husada Garut yang telah memberikan motivasi dan semangat serta ilmu yang bermanfaat.
8. Teruntuk kedua orang tua, ayah dan mamah beliau panutanku dan pintu surgaku, yang telah memberikan semangat, doa serta dukungan. Meskipun beliau tidak sempat merasakan pendidikan bangku kuliah, namun beliau mampu mendidik penulis menjadi perempuan kuat dan tegar dalam segala rintangan.
9. Kedua saudara kandungku, Moch Rafa Ramdani dan Khodijah Tri Raina. Terima kasih telah menjadi adik sekaligus teman cerita yang selalu memberikan semangat dan doa.
10. Teman seperjuangan angkatan 10 dan sepembimbing STIKes Karsa Husada Garut yang telah memberikan semangat.

Penulis menyadari penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu kritik dan saran diperlukan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini agar menambah pengetahuan dan wawasan bagi siapa saja yang membaca.

Garut, 14 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1.1 Hematokrit	5
2.1.1.1 Pengukuran Kadar Hematokrit.....	7
2.1.1.2 Bahan pemeriksaan hematokrit.....	9
2.1.1.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan hematokrit.....	9
2.1.2 <i>Cold aglutinin</i>	11
2.1.2.1 Penanganan Sampel <i>Cold aglutinin</i>	12
BAB III METODE STUDI KASUS	15
1.1 Rancangan Studi Kasus.....	15

1.2 Objek Studi Kasus.....	15
1.3 Fokus Studi Kasus.....	15
1.4 Pengumpulan Data Studi Kasus	16
1.4.1 Pra Analitik	16
1.4.2 Analitik	16
1.4.3 Pasca Analitik	17
1.5 Etika Studi Kasus	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Penelitian	18
4.2 Pembahasan.....	19
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN.....	27
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	29

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan pertama.....18

Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan kedua.....18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sampel <i>cold agglutinin</i>	12
Gambar 2.2 Kerangka penelitian.....	14

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi penelitian.....	26
Lampiran 2 Lembar bimbingan.....	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan laboratorium klinik sangat penting untuk penegakkan diagnosis dan perawatan pasien (Lieseke, 2018). Layanan laboratorium klinik didefinisikan sebagai bagian penting dari layanan medis yang diperlukan untuk menegakkan diagnosis dengan menentukan suatu penyakit, mendukung kesehatan mental awal, perawatan, pemantauan pengobatan, pemeliharaan kesehatan, dan pencegahan timbulnya penyakit(Permenkes RI no. 43 tahun 2013). Pemeriksaan hematologi lengkap adalah salah satu tes yang paling sering dilakukan di laboratorium klinik. Ini mencakup beberapa tes, seperti perhitungan leukosit, perhitungan eritrosit, hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), trombosit (PLT), volume eritrosit rerata, hemoglobin eritrosit rerata, dan konsentrasi hemoglobin eritrosit rerata (Bararah, 2017).

Pemeriksaan hematokrit menunjukkan komposisi sel darah merah dan plasma dalam tubuh. Ini adalah hasil pengukuran yang menunjukkan rasio terhadap volume darah, volume sel darah merah yang dipisahkan dari plasma dengan mengubahnya menjadi tabung khusus, dan nilainya ditunjukkan dalam persen. Definisi hematokrit adalah jumlah sel darah merah dalam volume darah dalam persentase (%) yang tergantung pada kelamin (Guyton, 2012).

Pengukuran nilai hematokrit menggunakan *hematology analyzer*, dapat diukur baik secara manual maupun otomatis. Dengan menggunakan *hematology analyzer*,

kadar hemoglobin dapat diperkirakan dengan membagi 3 karena hematokrit adalah tiga kali nilai hemoglobin. Pengukuran manual dilakukan dengan cara darah dengan antikoagulan EDTA dimasukkan kedalam pipet mikrohematokrit sekitar 6/7 bagian pipet. Tutup ujung masuknya darah dengan penutup khusus. Kemudian dipusingkan selama lima menit dengan kecepatan 10.000 rpm. Selanjutnya, nilai hematokrit dihitung dengan alat baca yang disebut microhematocrit (Chairani, 2022).

Pemeriksaan hematokrit digunakan untuk memastikan diagnosis, perjalanan penyakit, penentuan prognosis dan penilaian berat tidaknya penyakit, menilai dehidrasi, anemia, polisitemia, dan evaluasi kesehatan secara keseluruhan. Oleh karena itu, keakuratan hasil pemeriksaan hematokrit harus dievaluasi secara komprehensif dengan menghindari komponen yang dapat mengurangi kualitas hasil (Chairani, 2022).

Pemeriksaan hematokrit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti penetapan tabung kapiler yang tidak tepat, kecepatan sentrifus yang lebih tinggi yang menghasilkan endapan yang paling besar, waktu sentrifus yang lama menyebabkan alat menjadi panas, yang menyebabkan hemolisis, dan nilai hematokrit yang lebih rendah palsu, suhu, dan waktu penyimpanan. Jika pemeriksaan ditunda selama enam jam, sampel disimpan pada suhu ruang. Selanjutnya, kurangnya homogenisasi dan kondisi aglutinin yang dingin (Rosida, 2018).

Pada kasus tertentu ditemukan sampel yang terdapat aglutinasi halus. Hal ini bisa terjadi dikarenakan penghomogenisasian yang kurang baik dan terjadinya

kondisi *cold agglutinin*. *Cold agglutinin* adalah antibodi yang mampu mengaglutinasi sel darah merah (RBC) pada suhu optimum 3-4°C, tetapi juga dapat bereaksi pada suhu lebih tinggi, tergantung pada amplitudo ternal (Livia, 2013). Aglutinasi tidak akan terjadi apabila sampel dipertahankan pada suhu 37°C, maka tata laksana pengambilan dan penanganan darah dipertahankan pada suhu tersebut untuk mendapatkan hasil pemeriksaan menggunakan alat *hematology analyzer* yang akurat (Johanis, 2012).

Kualitas spesimen yang tidak baik perlu dilakukan perlakuan khusus untuk mengkonfirmasi hasil yang sebenarnya, hal ini akan menyebabkan keterlambatan pemeriksaan. Jika tidak dilakukan perlakuan khusus maka kesalahan hasil yang keluar akan berakibat pada tindakan yang akan dilakukan selanjutnya. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka penulis tertarik untuk melakukan kajian lebih dengan judul “ Hasil pemeriksaan hematokrit pada sampel *cold agglutinin*”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka peneliti merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hasil pemeriksaan hematokrit pada sampel *cold agglutinin*?
2. Bagaimana penanganan sampel *cold agglutinin* pada pemeriksaan hematokrit?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari karya tulis ini adalah untuk sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui hasil pemeriksaan hematokrit pada sampel yang *cold agglutinin*
2. Untuk mengetahui penanganan sampel *cold agglutinin* pada pemeriksaan hematokrit.

1.4 Manfaat Penelitian

Dapat meningkatkan kewaspadaan tenaga kesehatan khususnya ATLM dalam melakukan pengolahan sampel yang baik sesuai dengan SOP dan selalu memperhatikan kualitas sampel yang akan diperiksa dan mampu melakukan penanganan yang tepat ketika mendapatkan sampel *cold agglutinin*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Hematokrit

Hematokrit berasal dari bahasa Inggris yaitu "Hemato" dan "krites". Hematokrit adalah ukuran volume sel darah merah yang dikemas (RBC) dibandingkan dengan darah utuh. Perbandingan ini mencakup bagian darah yang mengandung sel darah merah serta semua volume sel darah, atau darah merah dari semua volume darah, yang dihitung dalam persentase. Dengan peningkatan rasio hematokrit, konsentrasi darah yang kental dan jumlah plasma darah yang berasal dari pembuluh darah meningkat, yang menyebabkan shock hipovolemik (Sutejo, 2013).

Dua parameter penting pemeriksaan darah adalah hematokrit dan hemoglobin, yang menunjukkan status sel darah merah dan kemampuan tubuh untuk mengangkut oksigen. Hematokrit adalah presentase volume sel darah merah terhadap volume darah, sedangkan hemoglobin adalah protein yang ada di dalam sel darah merah yang berfungsi untuk mengikat dan mengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh. Nilai hematokrit biasanya tiga kali lipat kadar hemoglobin pada kondisi normal (Guyton, 2016).

Eritrosit adalah sel darah merah yang terdapat dalam tubuh. Fungsi utamanya adalah mengangkut oksigen dan mendistribusikannya ke seluruh sel tubuh. Eritrosit berjumlah paling banyak dibandingkan sel-sel darah lainnya. Dalam satu mililiter darah, terdapat kira-kira 4,5-6 juta eritrosit, itu sebabnya

darah berwarna merah. Parameter untuk mengukur keadaan eritrosit biasanya dilakukan dengan mengukur kadar hemoglobin di dalam darah dalam satuan gram per desiliter (g/dL), mengukur perbandingan volume eritrosit dengan volume darah (Hematokrit), dan menghitung jumlah eritrosit. Untuk mengetahui ukuran eritrosit diperoleh dengan cara menghitung volume eritrosit rata-rata (mean corpuscular volume, MCV) atau yang merupakan hasil dari hematokrit dibagi dengan jumlah eritrosit (Kiswari, 2014).

Jika fungsi ginjal terganggu, produksi eritropoietin turun, yang dapat mempengaruhi proses pembentukan eritrosit di sumsum tulang belakang. Hormon ini berfungsi untuk meningkatkan produksi eritrosit yang akan diproduksi oleh ginjal. Nilai hematokrit yang lebih rendah daripada nilai normal juga merupakan tanda penurunan jumlah eritrosit (Rosini et al., 2020).

Pemeriksaan hematokrit adalah pemeriksaan volume hematokrit yang dinyatakan dalam milimeter sel darah merah yang ditemukan di dalam 100 ml darah dan dihitung dengan presentase. Anemia dan leukemia sering menunjukkan kadar hematokrit yang rendah, sedangkan dehidrasi menunjukkan kadar hematokrit yang tinggi. Tes sederhana yang dikenal sebagai hematokrit digunakan untuk menentukan penyakit seperti anemia atau polisitemia serta mengamati reaksi pasien terhadap pengobatan (Alfiyanti, 2017).

Nilai normal hematokrit adalah 33–43% pada anak-anak, 40–50 % pada pria dewasa, dan 37–43 % pada wanita dewasa. Nilai-nilai ini digunakan

untuk menentukan apakah ada anemia atau tidak dan untuk menghitung indeks eritrosit (KemenKes, 2019).

2.1.1.1 Pengukuran Kadar Hematokrit

Pengukuran kadar hematokrit dapat diperiksa menggunakan 2 metode yaitu metode manual dan otomatis yaitu sebagai berikut :

1. Metode makrohematokrit

Pemeriksaan hematokrit dengan menggunakan metode makrohematokrit dilakukan dengan memasukkan darah dengan antikoagulan ke dalam tabung wintrobe dan disentrifus dalam kecepatan 3000 rpm, untuk memadatkan sel darah merah di bawahnya. Metode ini memadatkan sel darah merah dalam 30 menit dengan menggunakan tabung wintrobe dengan sentrifus yang cukup besar untuk mengukur tinggi kolom sel darah merah. Nilai hematokrit dinyatakan dengan %. Dalam metode makrohematokrit ini yang digunakan adalah darah vena (Gandasoebrata, 2013).

2. Metode mikrohematokrit

Metode mikrohematokrit menggunakan pipet kapiler dengan panjang 75 mm dan diameter 1 mm, untuk bahan pemeriksaan hematokrit yaitu darah kapiler atau vena. Pipa kapiler dengan antiagulan Na_2edta atau heparin dan pipa kapiler tanpa antiagulan digunakan untuk darah tanpa antikoagulan, seperti kapiler. Pipa kapiler tanpa antiagulan memiliki garis melingkar merah dan digunakan untuk darah dengan antikoagulan, seperti darah vena. Sentrifugasi digunakan dalam metode mikrohematokrit, yang memungkinkan

kecepatan yang jauh lebih cepat dan durasi sentrifuge yang lebih pendek. Metode mikrohematokrit lebih banyak digunakan di laboratorium dan lebih umum. Metode ini cepat dan mudah digunakan, tetapi sentrifuga adalah yang terbaik, dan sentrifuga harus ditempatkan dengan hati-hati dan diperiksa untuk dibaca pada skala perbandingan (Zaini Miftach, 2018).

3. Metode otomatis

Alat *hematology analyzer* dapat digunakan untuk mengukur hematokrit dengan menggunakan tiga detektor blok dan dua jenis reagen untuk analisis darah. Dalam pengujian hematokrit, reagen yang digunakan adalah cell pack yang memiliki prinsip metode deteksi berdasarkan tinggi eritrosit. Nilai hematokrit adalah rasio total dari volume darah keseluruhan dengan volume eritrosit yang dinyatakan dalam persentase. Metode analyzer ini lebih unggul dari microkapillar, karena memungkinkan untuk menghasilkan hasil yang lebih cepat, alat ini sangat mahal dan penggunaannya terbatas (Suparyanto, 2020).

Prinsip *flow cytometri* yang digunakan oleh *hematology analyzer* memungkinkan sel-sel masuk ke dalam ruang aliran untuk dicampur dengan diluent, kemudian dialirkan melalui apertur kecil yang memungkinkan sel-sel diproses satu per satu. Aliran yang dikeluarkan medan listrik untuk kemudian sel-sel dipisahkan sesuai dengan muatannya. Teknik dasar untuk pengukuran sel dalam *flow cytometri* adalah impedansi listrik (*electrical impedance*) dan pendar cahaya (*light scattering*) karena setiap sel memiliki butiran yang

berbeda dan indeks bias, teknik pencahayaan menyebar dan memecah cahaya yang dipantulkan atau berfokus pada sel, oleh karena itu tiap sel memiliki granula dan indeks bias berbeda-beda maka akan menghasilkan pendar cahaya berbeda dan dapat terindifikasi (Raga & Gustiarni, 2022).

2.1.1.2 Bahan pemeriksaan hematokrit

Darah lengkap yang merupakan bentuk atau kondisi yang sama yang bersirkulasi dalam aliran darah, diambil dari darah vena atau darah kapiler dan digunakan sebagai spesimen pemeriksaan hematokrit. Vena memiliki tiga pembuluh darah yang tumbuh seperti arteri, tetapi lapisan tengahnya lebih tipis, lebih kuat, lebih elastis, dan lebih elastis daripada arteri. Semua darah vena yang diambil dari vena *diffosa cubiti* dan harus diperiksa dengan cermat. Untuk mencegah pembekuan darah vena, harus ditambahkan antikoagulan EDTA (Ubaedillah, 2019).

2.1.1.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan hematokrit

Beberapa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan hematokrit diantaranya yaitu:

a. Kecepatan sentrifus

Semakin tinggi kecepatan sentrifus maka semakin cepat terjadinya pengendapan eritrosit dan begitupula sebaliknya, semakin rendah kecepatan sentrifus maka semakin lambat terjadinya pengendapan eritrosit.

b. Ukuran eritrosit

Sel darah merah mempengaruhi viskositas darah, dan sel darah merah yang lebih viskos akan meningkatkan kadar hematokrit.

c. Bentuk eritrosit

Ketika jenis sel darah merah abnormal, maka akan terjadi plasma yang terperangkap, sehingga nilai hematokrit akan meningkat.

d. Perbandingan antikoagulan darah

Kelebihan antikoagulan akan menyusut sel darah merah dan kadar hematokrit akan rendah.

e. Tempat dan waktu penyimpanan

Tempat penyimpanan sebaiknya dilakukan pada suhu 4°C dan tidak boleh disimpan lebih dari 6 jam.

f. Tidak homogen

Penghomogenisasian yang kurang baik akan menyebabkan eritrosit menggumpal dan hasil pengukuran menjadi tidak akurat.

g. *Cold agglutinin*

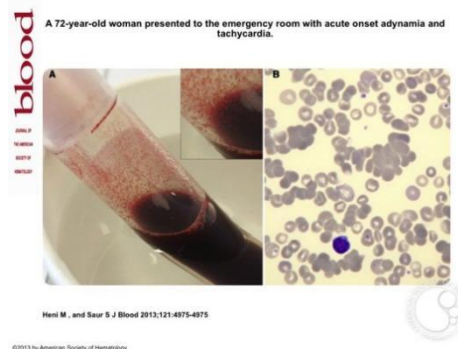
Cold agglutinin akan menyebabkan penggumpalan sel darah merah yang akan mempengaruhi hasil pemeriksaan hematokrit.

h. Waktu sentrifus

Selain kecepatan sentrifus, lamanya sentrifus juga akan memengaruhi hasil pemeriksaan hematokrit. Semakin lama sentrifus dilakukan, hasil yang dihasilkan akan lebih baik.

2.1.2 Cold agglutinin

Cold agglutinin merupakan antibodi yang bereaksi dengan antigen pada permukaan eritrosit dan dapat menyebabkan terjadinya aglutinasi pada saat berada disuhu rendah yaitu 3-4°C (Swiecicki, 2013) seperti pada gambar 2.1. Kondisi *cold agglutinn* dapat menyebabkan agregasi eritrosit dalam tabung EDTA. Hal ini dapat mengganggu pembacaan alat otomatis karena sel tidak terbaca sebagai unit individual, sehingga menghasilkan nilai hematokrit yang lebih rendah dari yang seharusnya. Butiran aglutinasi pada *cold agglutinin* biasanya dapat terlihat secara kasat mata yang menempel pada dinding tabung (Berentsen, 2023).



Gambar 2.1 sampel *cold agglutinin*

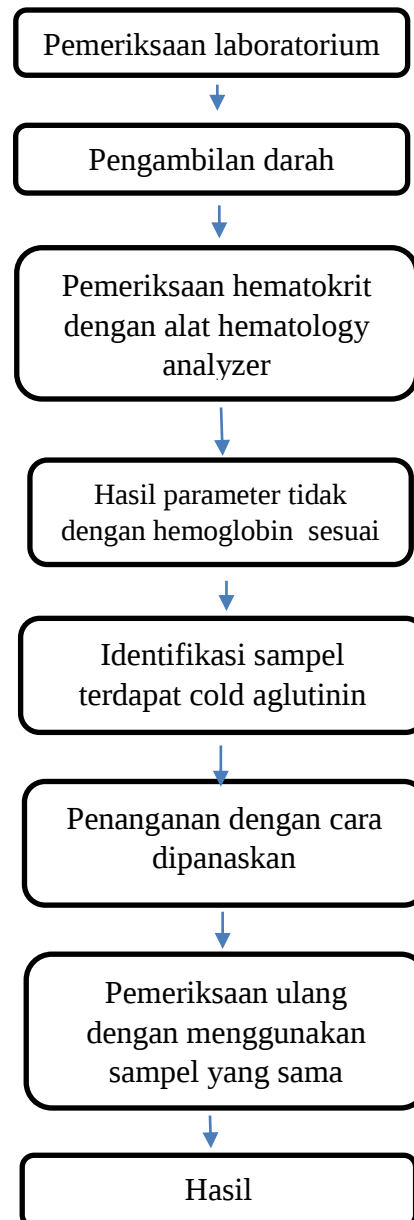
Cold agglutinin dapat terjadi pada pasien dengan kondisi yang salah satunya yaitu penyakit infeksi menular dan penyakit autoimun. Antibodi terutama IgM anti-I meningkat setelah infeksi dan agregat dingin dapat dikaitkan dengan penyakit autoimun, terutama penyakit aglutinin dingin (*Cold Agglutinin Disease/CAD*) dari jenis anemia hemolitik autoimun (AHHA). Dalam CAD, sistem kekebalan tubuh secara tidak normal memproduksi

antibodi IgM yang menyerang eritrosit pada suhu rendah, yang menyebabkan aglutinasi dan hemolisis (Kim et al, 2018).

2.1.2.1 Penanganan Sampel Cold agglutinin

Penanganan sampel adalah salah satu kualitas yang harus diperhatikan dan dipertimbangkan pada saat melakukan pengujian sampel, karena penanganan sampel yang baik akan menghasilkan pemeriksaan yang lebih akurat (Praptomo, 2016). Untuk mendapatkan hasil pemeriksaan hematokrit yang akurat harus dilakukan penanganan yang benar, karena sampel yang tidak mengikuti prosedur dan menanggapi prosedur akan mempengaruhi pada hasil pemeriksaan. Sampel darah yang dicurigai mengandung *cold agglutinin* harus ditangani dengan khusus yaitu dengan cara sampel dipanaskan pada suhu 37°C selama 10-15 menit, kemudian dihomogenisasikan kembali dengan rotator atau secara manual, dan dilakukan pemeriksaan segera setelah penghangatan untuk mencegah aglutinasi ulang (Livia, 2013).

2.2 Kerangka penelitian



Gambar 2.2 Kerangka penelitian

Pemeriksaan laboratorium yang sering dilakukan adalah pemeriksaan hematokrit, kemudian dilakukan pengambilan darah, setelah itu dilakukan pemeriksaan hematokrit menggunakan *hematology analyzer* dan hasil parameter hematokrit tidak sesuai hemoglobin, hal tersebut dapat terjadi karena adanya *cold agglutinin*, kemudian dilakukan penanganan khusus dengan cara dihangatkan, dan dilakukan pemeriksaan ulang dengan sampel yang sama dan mengeluarkan hasil yang sesuai.

BAB III

METODE STUDI KASUS

1.1 Rancangan Studi Kasus

Penelitian ini mendeskripsikan tentang kasus di bidang hematologi mengenai pengaruh sampel *cold agglutinin* terhadap pemeriksaan hematokrit dengan menggunakan alat *Hematology Analyzer*.

1.2 Objek Studi Kasus

Objek studi kasus yang digunakan adalah sampel darah yang berisi antikoagulan EDTA.

1.3 Fokus Studi Kasus

Fokus studi kasus pada penelitian ini yaitu ditemukan pasien yang melakukan pemeriksaan hematologi rutin diantaranya hematokrit dengan menggunakan alat hematology analyzer yang dimana sampel diambil dari darah vena kemudian dimasukan pada tabung EDTA, kemudian dilakukan homogenisasi dengan menggunakan rotator, tetapi ketika sampel dimasukkan pada alat dan hasilnya keluar, hasil hematokrit yang didapatkan rendah dan tidak sesuai dengan hasil hemoglobin, dan setelah dilakukan penelusuran lebih lanjut ternyata sampel yang digunakan terdapat butiran halus yang menempel pada dinding tabung yang diduga terdapat sampel *cold agglutinin*, lalu dilakukan penanganan khusus dengan cara menghangatkan sampel, kemudian dilakukan pemeriksaan ulang menggunakan sampel yang telah dihangatkan dan dihomogenisasikan menghasilkan hasil hematokrit yang sesuai.

1.4 Pengumpulan Data Studi Kasus

Data pada studi kasus ini diketahui dengan adanya nilai hasil pemeriksaan hematokrit yang tidak sesuai dengan nilai hemoglobin dari kondisi sampel yang *cold agglutinin*.

1.4.1 Pra Analitik

Pada sampel yang ditemukan terdapat sampel yang *cold agglutinin* dengan ditandai adanya butiran-butiran halus yang menempel pada dinding tabung. Kondisi sampel *cold agglutinin* dapat terjadi karena pada saat proses penghomogenisasian yang kurang baik, sedangkan sampel yang sudah diamati didapatkan kondisi sampel yang baik dan menghasilkan nilai hematokrit yang tepat dan sesuai, karena pada saat pengolahan sampel dilakukan penanganan khusus sesuai dengan SOP yang berlaku pada sampel *cold agglutinin*. Proses pembuatan sampel yang baik untuk uji *cold agglutinin* adalah bahwa sampel yang didapat sebelum dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu dilakukan pengecekan, kemudian dilakukan penghangatan sampel pada suhu 37°C, lalu dilakukan penghomogenisasian dengan benar dan juga pengecekan identitas sesuai dengan pasien, kemudian melakukan persiapan dan alat yang akan digunakan sudah dipastikan telah dilakukan kalibrasi.

1.4.2 Analitik

Pada pemeriksaan hematokrit dapat ditentukan secara otomatis dengan menggunakan *hematology analyzer*. *Hematology analyzer* ini bekerja berdasarkan prinsip *flow cytometri*. Teknik dasar pengukuran sel dalam *flow cymetri* adalah

impedansi listrik (*elektrical impendans*) dan pendar cahaya (*light scattering*).
Prosedur pemeriksaan hematokrit pada alat *hematology analyzer* yaitu sebagai berikut:

- a. *Klik* mode ID
- b. Scan barkod
- c. Masukkan sampel

1.4.3 Pasca Analitik

Tahap pasca analitik adalah tahap akhir dari pemeriksaan hematokrit. Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah hasil uji pemeriksaan dengan mengkonfirmasi, mengverifikasi dan memvalidasi hasil dari pemeriksaan.

Pada pemeriksaan hematokrit didapatkan hasil yang lebih rendah dan tidak sesuai dengan nilai hemoglobin dan setelah dilakukan pengamatan ternyata sampel *cold agglutinin*, sebagai tidak lanjut untuk sampel ini dilakukan penanganan dengan melakukan penghangatan sampel. Setelah itu dilakukan pemeriksaan ulang dengan sampel yang sudah di hangatkan sehingga didapatkan hasil yang sesuai.

1.5 Etika Studi Kasus

Penelitian studi kasus ini dilakukan dengan prinsip adil, baik dan hormat. Adil dilakukan dengan tidak membedakan objek penelitian, baik dilakukan dengan tidak merugikan objek penelitian dan hormat dilakukan dengan meminta izin dan menjaga kerahasiaan pihak terkait.

BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Seorang pasien laki-laki datang ke laboratorium untuk melakukan pemeriksaan hematologi rutin dengan menggunakan sampel darah utuh dengan antikoagulan EDTA, metode yang digunakan yaitu *automatic* dengan alat *Hematologi Analyzer*. Setelah dilakukan pemeriksaan pertama ditemukan hasil hematokrit yang tidak sesuai dengan hemoglobin, sehingga dilakukan penelusuran dan pemeriksaan ulang. Hasil pemeriksaan diuraikan pada tabel 4.1 dan 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan pertama

Data	Hasil	Nilai rujukan
Pemeriksaan hemoglobin	9,7g/dL	14-18g/dL
Pemeriksaan hematokrit	23,3%	40-50%
Pemeriksaan RBC	2,65 juta/mm ³	4,7-6,1 juta/mm ³

Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan kedua

Data	Hasil	Nilai rujukan
Pemeriksaan hemoglobin	9,7g/dL	14-18g/Dl
Pemeriksaan hematokrit	28,3%	40-50%
Pemeriksaan RBC	3,23 juta/mm ³	4,7-6,1 juta/mm ³

Berdasarkan tabel di atas, terdapat perbedaan hasil pada pemeriksaan hematokrit pertama dan kedua, dan hasil pemeriksaan RBC pertama dan kedua. Hasil pemeriksaan hemoglobin mendapatkan hasil 9,7g/dl, pemeriksaan hematokrit pertama mendapatkan hasil 23,3% dan hasil pemeriksaan RBC 2,65

juta/mm³. Kemudian pada pemeriksaan kedua didapatkan pemeriksaan RBC 3,23 juta/mm³ dan pemeriksaan hematokrit kedua di dapatkan 28,3%. Pada pemeriksaan RBC pertama hasilnya rendah, kemudian pada pemeriksaan hematokrit pertama tidak sesuai dengan hasil pemeriksaan hemoglobin jika dihitung dengan rumus tiga kali kadar hemoglobin, lalu dilakukan penelusuran. Kemudian terkonfirmasi bahwa sampel tersebut mengalami *cold agglutinin* dengan di tandai adanya butiran-butiran halus yang menempel pada dinding tabung.

Solusi dari kasus tersebut adalah dengan melakukan penanganan khusus pada sampel *cold agglutinin* dengan cara menghangatkan sampel dan dilakukan pemeriksaan ulang segera. Dari pemeriksaan menggunakan sampel darah yang sudah di lakukan penanganan khusus mendapatkan hasil RBC yaitu 3,23 juta/mm³ dan hasil hematokrit yaitu 28,3%.

4.2 Pembahasan

Pemeriksaan hematokrit adalah pemeriksaan laboratorium yang sering dilakukan. Hematokrit merupakan volume total sel darah merah dalam 100 ml darah, dinyatakan dalam persentase dari volume darah (Gandasoebrata, 2013). Pedoman interpretasi hasil data klinik menyatakan bahwa hematokrit memiliki makna diagnostik untuk mendeteksi kasus anemi, demam berdarah dengue, ataupun luka bakar dan penurunan kadar hematokrit merupakan indikator anemia, leukimia, atau hipertiroid (KemenkesRI, 2011).

Setelah pasien datang, pengambilan darah dapat dilakukan dengan antikoagulan EDTA. Antikoagulan seperti Heparin dan *Ethylen Diamine Tetra*

Acetat (EDTA) juga dapat digunakan untuk pemeriksaan hematokrit (Oktavia, 2016). Kemudian dilakukan penghomogenisasian dengan rotor lalu dilakukannya pemeriksaan dengan metode otomatis dengan alat *Hematologi Analyzer*. Hasil yang didapatkan pada alat yaitu hasil pemeriksaan RBC yaitu 2,65 juta/mm³, hasil hemoglobin yaitu 9,7g/dl dan hasil hematokrit yaitu 23,3%. Hasil pemeriksaan hematokrit tidak sesuai dengan hasil pemeriksaan hemoglobin, jika hematokrit di hitung tiga kali kadar hemoglobin. Kadar hematokrit dan hemoglobin memiliki hubungan yang sangat erat karena keduanya berkaitan dengan komponen sel darah merah. Hemoglobin merupakan protein dalam eritrosit yang berfungsi mengangkut oksigen, sedangkan hematokrit menunjukkan persentase volume darah yang diisi oleh sel darah merah. Oleh karena itu, ketika kadar hemoglobin menurun, kadar hematokrit cenderung ikut menurun, dan begitupun sebaliknya. Kemudian untuk hasil RBC didapatkan 2,65 juta/mm³, kadar hemoglobin juga berhubungan dengan RBC, karena kadar hemoglobin sebanding dengan jumlah eritrosit karena hemoglobin merupakan komponen utama dalam sel darah merah yang berfungsi mengangkut oksigen. Setiap eritrosit mengandung jutaan molekul hemoglobin yang berperan dalam pengikatan dan distribusi oksigen ke seluruh tubuh. Oleh karena itu, semakin tinggi jumlah eritrosit, maka semakin besar pula kandungan hemoglobin yang tersedia untuk membawa oksigen. Sebaliknya, jika jumlah eritrosit menurun, kadar hemoglobin juga akan ikut menurun. Ketiga parameter tersebut memiliki keterkaitan erat karena ketiganya berperan dalam menilai jumlah dan fungsi sel darah merah dalam tubuh. Hemoglobin merupakan protein di dalam eritrosit yang bertugas

mengangkut oksigen. Hematokrit menunjukkan persentase volume darah yang diisi oleh sel darah merah, sedangkan eritrosit menggambarkan jumlah sel darah merah itu sendiri. Umumnya, jika kadar eritrosit meningkat, maka nilai hematokrit dan hemoglobin juga cenderung meningkat, begitu pula sebaliknya. Dengan demikian, ketiga parameter ini saling mendukung dalam mengevaluasi kondisi darah, khususnya dalam mendeteksi anemia atau polisitemia. Ketidaksesuaian ini memerlukan identifikasi lebih lanjut mengenai faktor yang menyebabkan hasil tersebut tidak sesuai.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam kasus ini yaitu termasuk waktu penyimpanan sampel dan efek suhu sekitar sampel yang dapat memengaruhi kualitas sampel. Tempat penyimpanan sampel darah yang baik untuk pemeriksaan hematokrit harus disimpan pada suhu 4°C dan tidak boleh disimpan lebih dari 6 jam (Pangestu, 2019). Namun faktor ini tidak berpengaruh karena kualitas sampel sudah sesuai.

Kemudian dilakukan pengecekan identifikasi pasien pada pemeriksaan sebelumnya karena di laboratorium tersebut selalu mengecek ulang riwayat pasien apabila mendapatkan hasil yang tidak sesuai. Kemudian dilakukan penelusuran terhadap kualitas sampel, setelah ditelusuri pada kualitas sampel dikonfirmasi jika sampel tersebut terdapat butiran-butiran halus yang menempel pada dinding tabung, hal ini terjadi karena adanya reaksi *cold agglutinin* pada sampel. *Cold agglutinin* merupakan autoantibodi yang bereaksi terhadap antigen pada permukaan eritrosit pada suhu rendah ($< 37^{\circ}\text{C}$). Sejalan dengan hasil pemeriksaan eritrosit pertama, reaksi ini menyebabkan eritrosit menggumpal atau terjadinya aglutinasi

yang menyebabkan hasil pemeriksaan eritrosit rendah pada sampel yang mengandung *cold agglutinin* dan dapat memicu anemia hemolitik autoimun bila terjadi penghancuran sel darah merah oleh sistem imun (Barcellini, 2020). Pada pemeriksaan pertama didapatkan hasil hemoglobin yaitu 9,7g/dL, untuk hasil hematokrit yaitu 23,3% dan untuk hasil RBC yaitu 2,65 juta/mm³. Hasil ini menandakan bahwa hasil hemoglobin dan hematokrit tidak sesuai, hal ini terjadi karena reaksi *cold agglutinin*. Kemudian sampel yang mengandung *cold agglutinin* dilakukan penanganan.

Penanganan sampel yang mengandung *cold agglutinin* harus dilakukan dengan hati-hati untuk mencegah pembentukan agregat eritrosit yang dapat menyebabkan kesalahan pre analitik. Oleh karena itu suhu sampel menjadi faktor dalam penanganan yang tepat. Sampel darah yang mengandung *cold agglutinin* harus dijaga pada suhu 37°C sejak proses pengambilan, pengangkutan hingga analisis laboraorium dilakukan. Pemanasan sampel darah *cold agluinin* bertujuan untuk mencegah terjadinya aglutinasi eritrosit yang disebabkan oleh antibodi IgM pada suhu rendah. *Cold agglutinin* akan menyebabkan eritrosit saling menggumpal bila suhu turun dibawah 37°C, yang dapat mengganggu interpresentasi hasil pemeriksaan hematologi (Kim et al, 2018). Setelah di lakukan penanganan dengan cara sampel dihangatkan didapatkan hasil yaitu pemeriksaan RBC yaitu 3,23 juta/mm³, pemeriksaan hemoglobin yaitu 9,7 g/dL, pemeriksaan hematokrit 28,3%, dimana nilai hematokrit sesuai dengan tiga kali kadar hemoglobin.

Solusi dari kasus ini yaitu dilakukannya pemeriksaan ulang dengan menggunakan sampel yang sama tetapi dilakukannya penanganan khusus dengan

cara menghangatkan sampel. Hal ini terjadi karena penanganan sampel yang baik akan memberikan hasil pemeriksaan yang akurat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan mengenai pemeriksaan hematokrit pada kondisi sampel yang *cold agglutinin* dapat disimpulkan bahwa hasil pemeriksaan hematokrit pada sampel *cold agglutinin* tidak sesuai dengan hasil hemoglobin dan menyebabkan hasil hematokrit menjadi rendah, dan untuk penanganan sampel *cold agglutinin* dapat dilakukan dengan cara sampel dihangatkan.

5.2 Saran

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan saran penulis yaitu diperlukan pengecekan terkait nilai hemoglobin dan hematokrit dan ketelitian dalam melakukan pemeriksaan sehingga jika terdapat sampel *cold agglutinin* dapat segera ditangani dengan tepat, cepat dan baik.

DAFTAR PUSTAKA

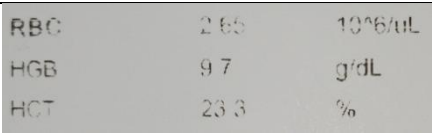
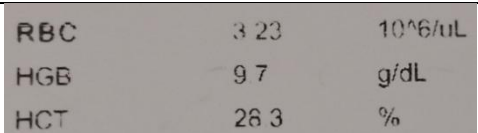
- Afiyanti, F. F. (2017). Perbedaan Nilai Hematokrit Ditunda 0 Jam Dan 6 Jam Menggunakan Metode Mikrohematokrit (Skripsi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insani Cendekia Jombang)
- Bararah, A. S., Ernawati, & Andreswari, D. (2017). *Implementasi Case Based Reasoning Untuk Diagnosa Penyakit Berdasarkan Gejala Klinis dan Hasil Pemeriksaan Hematologi Dengan Probabilitas Bayes. Rekursif*, 5(1): 43–54
- Barcellini, W., Zaninoni, A., Giannotta, JA, & Fattizzo, B. (2020). Wawasan baru dalam anemia hemolitik autoimun: dari patogenesis hingga terapi. *Jurnal kedokteran klinis*, 9(12), 3859.
- Berentsen, S., & Tjønnfjord, GE (2023). *Diagnosis dan pengobatan anemia hemolitik autoimun yang dimediasi aglutinin dingin. Ulasan darah*, 26(3), 107-115. (jurnal ilmiah)
- Buku, D. J. K. (2024). *D3 Teknologi Laboratorium Medis Tahun 2025. Learning*, 1, 3
- Chairani, C., Susanto, V., Monitari, S., & Marisa, M. (2022). Nilai Hematokrit pada Pasien Hemodialisa dengan Metode Mikrohematokrit dan Automatik. *Jurnal Kesehatan Perintis*, 9(2), 89-93
- Gandasoebrata R. 2013. *Penuntun Laboratorium Klinis*. Jakarta. Dian Rakyat
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2016). Buku ajar fisiologi kedokteran edisi 11. *Jakarta: Egc*, 81-85.
- Hidayah, N. (2018). Perbedaan Nilai Hematokrit Darah Kapiler Menggunakan Hematologi Analyzer Dengan Manual Mikrohematokrit. *Skripsi*, 5-16.
- Juliansyah, M. A., Irwadi, D., & Hartini, S. (2024). Perbandingan nilai hematokrit spesimen segera dan disimpan 3 jam pada suhu ruangan. *Jurnal Laboratorium Medik*, 9(2), 112-118.
- Kemenkes RI. (2011). Pedoman interpretasi data klinik. Jakarta. Dep.Kes
- Kemenkes RI. (2019) Nilai rujukan Hematologi (Hematokrit).
- Kim, H. J., et al. (2018). Effect of cold agglutinin on complete blood count parameters. *Annals of Laboratory Medicine*, 38(2), 123–125. *Jurnal ilmiah*
- Lieseke, C. L., & Zeibig, E. A. (2017). *Buku Ajar Laboratorium Klinis. Alih Bahasa: FI Liana, HO Ong, RR Arisanti, Rustiana TA Jakarta: EGC.*
- Nugrahani, W., Ariyadi, T., & Nuroini, F. (2018). Perbedaan Nilai Hematokrit Darah EDTA Metode Autoanalyzer dan Mikrokapiler Pada Tersangka

- Demam Berdarah Dengue. *Skripsi Universitas Muhammadiyah Semarang*, 1, 1–4.
- Oktavia, N. A. (2016). Perbedaan Waktu dan Kecepatan Centrifuge terhadap Nilai Hematokrit Metode Mikrohematokrit, Skripsi Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Pangestu, G. (2019). Gambaran Lama dan Kecepatan Kentrifugasi Terhadap Kadar Hematokrit pada Mahasiswa Semester VI D-III Analis Kesehatan STIKes ICMe Jombang. *Progress in Retinal and Eye Research*, (Skripsi , STIKes Insani Cendekia Medika Jombang), 561(3), S2–S3.
- Permenkes, R. I. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik Yang Baik. *Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Praptomo, A. J. (2016). Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Trombosit Metode Langsung (Rees Ecker), Metode Tidak Langsung (Fonio), dan Metode Automatik (Hematology Analyzer). *Jurnal Medika*, 1–13
- Raga, E., & Gustiarni R, D. (2022). Perbandingan Pemeriksaan Trombosit Cara Rees Ceker dan Amonium Oxalate dengan Gold Standard Hematology Analyzer. *Cerdika: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 2(3), 358-364.
- Rosidah, R., & Wibowo, C. (2018). Perbedaan antara pemeriksaan antikoagulan edta dan heparin terhadap nilai hematokrit (Hct). *Jurnal Sains*, 8(16).
- Rosini, D. D., Aini, & Ramadanti, E. (2020). Efektivitas Hemodialisa Berdasarkan Parameter Hemoglobin ., *Jurnal Analis Medika Biosains (JAMBS)*, 7(2), 146 152.
- Suparyanto dan Rosad. (2020). Pengaruh Pembendungan Pengambilan Darah Terhadap Kadar Hb Dan Hct. *Skripsi Universitas Muhammadiyah Semarang*, 5(3), 248-253.
- Sutedjo A, 2013. Buku Saku Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium. Amara Books. Yogyakarta
- Swiecicki, P. L., Hegerova, L. T., & Gertz, M. A. (2013). Cold agglutinin disease. *Blood, The Journal of the American Society of Hematology*, 122(7), 1114-1121.
- Ubadillah, M. I. (2019). Perbedaan Kadar Glukosa Darah Sewaktu dari Vena dengan Kapiler Menggunakan Alat Glukometer Metode Strip Pada Mahasiswa Akademi Analisis Kesehatan An Nasher Cirebon. *Akademi Analis Kesehatan An Nasher Cirebon*, 13(1), 8.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian

	
Sampel darah EDTA	Alat hematology analyzer

	
Hasil pemeriksaan pertama	Hasil pemeriksaan kedua

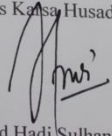
Lampiran 2 Lembar Bimbingan

LEMBAR BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Aninda Pratiwi
 NIM : khge22016
 Pemimbing : Astari Nurisari, S.Tr., M.Kes
 Judul Penelitian : Hasil Pemeriksaan Hematokrit pada sampel cad aglutinin

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	8-3-25	Pengajuan judul	
2.	20-3-25	Presentasi kasus, judul, penulisan KTI	
3.	26-3-25	Bimbingan bab 1	
4.	27-3-25	Revisi bab 1 dan bimbingan bab 1	
5.	8-4-25	Bimbingan bab 2	
6.	11-4-25	Bimbingan bab 2 dan bab 3	
7.	15-4-25	Bimbingan bab 4	
8.	23-4-25	Revisian bab 4	
9.	5-5-25	Bimbingan bab 5	
10.	6-5-25	Bimbingan Abstrak	
11.	9-5-25	Bimbingan full text KTI	
12.	14-5-25	Acc sidang	

Ketua Program Studi D3 Analisis Kesehatan
 STIKes Karsa Husada Garut


 Muhammad Hadi Sulhan, S.Si., M.Sc

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Aninda Pratiwi lahir di Garut pada tanggal 3 Mei 2004. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putri dari pasangan Bapak Suryana Wahyu dan Ibu Roswati.

Penulis mengawali pendidikan formal di SDN Dawungsari III pada tahun 2010 dan menyelesaikannya pada tahun 2016, kemudian melanjutkan ke jenjang menengah pertama di SMP Negeri 1 Cilawu dan lulus pada tahun 2019. Setelah itu, penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMA Ciledug AL-Musadadiyah Garut dan lulus pada tahun 2022. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa di STIKes Karsa Husada Garut, Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis.

Selama menjalani masa kuliah, penulis mengikuti berbagai praktik klinik dan praktik kerja lapangan (PKL) sebagai bagian dari pembelajaran. Pada tahun pertama kuliah, penulis menjalani praktik klinik flebotomi di Klinik Baiturahman Garut. Kemudian pada tahun kedua, penulis melaksanakan praktik kerja lapangan di Laboratorium Puskesmas Kadungora. Pada tahun terakhir masa studi, penulis menyelesaikan praktik kerja lapangan di Laboratorium Rumah Sakit Muhamadiyah Bandung sebagai bagian dari persiapan menuju dunia kerja.