

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBANDINGAN HASIL INDEKS ERITROSIT
DENGAN MENGGUNAKAN ANTIKOAGULAN
K₂EDTA DAN K₃EDTA**



STELLA TRISDAYANTI

NIM : 12.0730.159.03

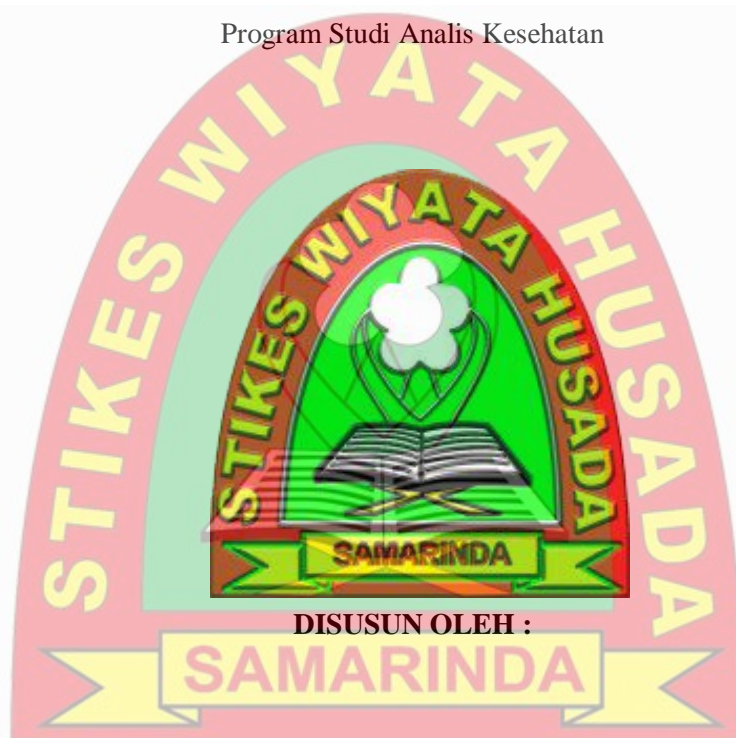
**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA2015**

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBANDINGAN HASIL INDEKS ERITROSIT
DENGAN MENGGUNAKAN ANTIKOAGULAN
K₂EDTA DAN K₃EDTA**

Disusun Sebagai Persyaratan Mencapai Gelar Diploma III

Program Studi Analis Kesehatan



DISUSUN OLEH :

SAMARINDA

STELLA TRISDAYANTI

NIM : 12.0730.159.03

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

2015

HALAMAN PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

PERBANDINGAN HASIL INDEKS ERITROSIT
DENGAN MENGGUNAKAN ANTIKOAGULAN
K₂EDTA DAN K₃EDTA

Disusun Oleh:

STELLA TRISDAYANTI

NIM: 12.0730.159.03

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada Tanggal: 3 Agustus 2015

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

1. Supriharuni, SKM, M.Kes (.....)
NIP 197009061994032001
2. Agus Joko Prptomio, S.Si, M.Si (.....)
NIDN 11.080868.03
3. Zaenal Adi Susanto, S.T (.....)
NIK:113072.90.11.028

Mengetahui

Ketua
STIKes Wiyata Husada Samarinda

Ketua Program Studi
DIII Analis Kesehatan



Ns. Edy Mulyono, S.Pd, S.Kep, M.Kep
NIK: 11.3072.74.13.045

Zaenal Adi Susanto, S.T
NIK:113072.90.11.028

Lembar Persembahan

Alhamdulillah. Akhirnya Karya Tulis Ilmiah ini bisa terselesaikan dan masa tiga tahun menempuh gelar Amd, AK bisa terlewati dengan proses yang bisa dibilang tidak terlalu mudah tetapi Allah selalu memberi kemudahan. Untuk itu segala puji hanya untuk Sang Pencipta Yang Maha Pengasih dan Penyayang.

Ku persembahkan kepada orang-orang yang ku sayangi dan menyayangikuuu.

Kepada bapak Firmansyah, S.T dan ibu Arbainah

Karna kalianlah yang membuat ku bertahan hingga saat ini.

Terima kasih takkan pernah cukup jika dibandingkan dengan pengorbanan yang telah kalian lakukan untukku.

"Teruslah berusaha dan berdoa is jangan nyerah, lalui semua proses secara perlahan dengan sabar dan ikhlas nak hasilnya serahkan sama Allah. Mama dan papa selalu doakan yang terbaik untuk is"

Kata kata itu yang selalu ku ingat dan menjadi motivasi bagi ku

Doa dan semangat kalian yang membuatku sampai pada tahap ini. Terima kasih telah merawat dan mendidikku.

Belum banyak yang bisa aku lakukan untuk membahagiakan kalian, namun kuharap dengan hal ini dapat memberi sedikit kebanggaan dan kebahagiaan di hati papa dan mama.

Teruntuk keluarga keluarga ku ka ela, ka hendra, paman etek, cibul terima kasih telah memberi banyak dukungan untukku"

Untuk otak otak ku sayang

Ariyanti Anggraini, Etri Fida Hariyati, Nurpita Sari, Titik Afrianti. Terima kasih kalian telah hadir dihidup ini, untuk setiap waktu, tawa kebersamaan, omelan, dan bantuan yang telah kalian berikan kepada ku tak akan pernah bisa terlupa. Semoga ini akan menjadi awal yang indah buat kita walaupun kita akan terpisah

Untuk Edy Gunawan,

kamu yang selalu ada di setiap cerita ku. Untuk kamu yang selalu mendukung ku dengan caramu sendiri, dan yang selalu mendampingiku dikala susah dan senang, untuk kamu yang sudah merelakan sedikit waktumu untuk menemaniku, untuk kamu yang menjadi tempat keluh kesah ku, terima kasih banyak atas semua yang kamu lakukan untuk ku

Untuk teman-teman seperjuangan Angkatan 2012, Angkatan kita Cuma satu kelas tapi isinya beragam. Walaupun dengan keberagaman sering terjadi salah paham dan beda pendapat, tapi keberagaman itu membuat kelas kita jadi complete. semoga kita semua sukses dunia dan akhirat

Dan tak lupa ku ucapkan terima kasih pada pak Joko, bapak dosen yang rela diganggu dengan semua aktifitasnya terima kasih pak atas bantuannya dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini juga pak Zaenal terima kasih atas

bantuannya selama inii, serta ibu Tini yang telah memberikan saran dan kritik dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini, dan para dosen analis lainnya terimakasih atas ilmu yang telah diberikan.



ABSTRAK

Stella Trisdayanti, “Perbandingan hasil indeks eritrosit menggunakan antikoagulan K_2EDTA dan K_3EDTA ”. Penelitian ini dibimbing oleh bapak Agus Joko Praptomo S.Si, M.Si selaku pembimbing I dan bapak Zaenal Adi Susanto. ST sebagai pembimbing II.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil nilai indeks eritrosit menggunakan antikoagulan K_2EDTA (*Dipotassium Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*) dan K_3EDTA (*Tripotassium Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*).

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisis STIKes Wiyata Husada Samarinda. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa/i analisis tingkat 3 sebanyak 58 responden. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling*.

Dari hasil penelitian berdasarkan uji statistic independent test didapatkan $\alpha = 0,05$ lebih besar dari nilai sig. yaitu 0,042, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan nilai indeks eritrosit pada MCH antara K_2EDTA (*Dipotassium Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*) dan K_3EDTA (*Tripotassium Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*).

Kata Kunci : *Nilai Indeks Eritrosit, K_2EDTA , K_3EDTA*



RIWAYAT HIDUP



Stella Trisdayanti, lahir pada tanggal 8 Januari 1995 di Balikpapan, agama islam, anak kedua dari bapak Firmansyah Siddik dan ibu Arbainah. Berkewarganegaraan Indonesia, bertempat tinggal di Jl. Brantas RT. 80 No. 32 Kelurahan Batu Ampar Kecamatan Balikpapan Utara. Pendidikan pertama di Sekolah Dasar Kartika V-3 Balikpapan pada tahun 2000, melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 11 Balikpapan pada tahun 2006, melanjutkan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 di Tenggarong Seberang pada tahun 2009, kemudian memasuki jenjang pendidikan Diploma III Program Studi Analis Kesehatan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan

Wiyata Husada Samarinda pada tahun ajaran 2012.

Selama Perkuliahan pada tahun 2014 melakukan Praktek Klinik Masyarakat Desa (PKMD) di Puskesmas Juanda Samarinda dan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Siloam Hospitals Balikpapan.



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang mana hingga saat ini saya masih diberikan umur panjang serta kesehatan, sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik tanpa ada halangan. Maksud dari pembuatan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Perbandingan Hasil Indeks Eritrosit menggunakan antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA” adalah untuk menyelesaikan tugas akhir dari perkuliahan yang sedang saya jalani saat ini.

Suatu kebanggaan bagi saya sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat hadir agar dapat digunakan sebaik-baiknya dan dapat dijadikan sebuah referensi nantinya untuk penelitian yang akan datang dan mungkin saja Karya Tulis Ilmiah ini juga dapat berguna bagi laboratorium maupun tenaga pendidik.

Karya Tulis Ilmiah ini terwujud atas bimbingan, pengarahan dan bantuan dari Bapak Agus Joko Praptomo, S.Si M.Si selaku Pembimbing I dan Bapak Zaenal Adi Susanto S.T selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan membantu dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Saya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mengarahkan saya pada saat pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini maupun pada saat saya melakukan penelitian dan mungkin tidak dapat saya sebutkan semua disini terkhusus untuk :

1. Bapak H. Mujito Hadi selaku ketua yayasan STIKES Wiyata Husada Samarinda.
2. Bapak Ns. Edy Mulyono, S.pd S.Kep, M.Kep selaku Ketua STIKES Wiyata Husada Samarinda.
3. Bapak Zaenal Adi Susanto, S.T selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda.
4. Seluruh staf dan dosen D-III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.
5. Ayahanda tercinta, ibunda tercinta dan saudara saya serta keluarga yang senantiasa memotivasi saya untuk selalu dan terus maju untuk sukses.
6. Kepada teman-teman saya yang telah membantu dan memberikan dukungan, do'a serta motivasi sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan.
7. Rekan-rekan saya mahasiswa/I D-III Analis Kesehatan angkatan 2012 yang telah banyak membantu dan memberikan semangat kepada saya agar bisa menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tepat waktu.

Mungkin hanya ini yang dapat saya berikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu saya dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini semoga dapat bermanfaat bagi institusi kesehatan khususnya pada bidang Analis Kesehatan , bermanfaat bagi laboratorium klinik dan bermanfaat bagi semua yang membaca Karya Tulis Ilmiah saya.

Kritik dan saran sangat saya harapkan untuk perbaikan dari Karya Tulis Ilmiah ini kedepannya.

Samarinda, 22 Juni 2015



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTAK	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Darah	5
2.2 Eritrosit	7
2.3 Hemoglobin	12
2.4 Hematokrit	16
2.5 Nilai Indeks Eritrosit	19
2.6 Antikoagulan	21
2.7 Kerangka Teori	24
2.8 Kerangka Konsep	26

2.9 Hipotesis.....	26
--------------------	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian.....	28
-------------------------------	----

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	28
---------------------------------------	----

3.3 Populasi dan Sampel.....	28
------------------------------	----

3.4 Alur Penelitian.....	29
--------------------------	----

3.5 Teknik Pengambilan Sampel.....	29
------------------------------------	----

3.6 Variabel Penelitian.....	29
------------------------------	----

3.7 Definisi Operasional.....	30
-------------------------------	----

3.8 Instrumen Penelitian.....	31
-------------------------------	----

3.9 Teknik Pengumpulan Data.....	31
----------------------------------	----

3.10 Teknik Analisis Data.....	31
--------------------------------	----

3.11 Alat dan Bahan.....	32
--------------------------	----

3.11 Prosedur Pemeriksaan.....	33
--------------------------------	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian.....	36
---------------------------	----

4.2 Pembahasan.....	42
---------------------	----

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	47
---------------------	----

5.2 Saran.....	48
----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Nomor Halaman	Judul Tabel	
Tabel 4.1	Kesesuaian nilai MCV dari antikoagulan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	36
Tabel 4.2	Besar persen selisih nilai MCV dari antikoagulan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	37
Tabel 4.3	Kesesuaian nilai MCH dari antikoagulan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	37
Tabel 4.4	Besar persen selisih nilai MCH dari antikoagulan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	38
Tabel 4.5	Kesesuaian nilai MCHC dari antikoagulan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	39
Tabel 4.6	Besar persen selisih nilai MCV dari antikoagulan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	40
Tabel 4.7	Gambaran perbandingan MCV Menggunakan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	40
Tabel 4.8	Gambaran perbandingan MCH Menggunakan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	41
Tabel 4.9	Gambaran Perbandingan MCH Menggunakan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	42

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	
Halaman		
Gambar 2.1	Kerangka Teori	13
Gambar 3.1	Alur Penelitian	17



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1	Hasil Penelitian	51
Lampiran 2	Alat dan Bahan	53
Lampiran 3	Mengerjakan Sampel	56



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu laboratorium klinik atau patologi klinik merupakan penerapan ilmu dasar (*basic science*) menjadi pemeriksaan laboratorium klinik sehingga dapat digunakan bagi klinik dalam mendiagnosis, pemeriksaan lanjutan (*follow up*) dan peramalan prognosis suatu penyakit. Pemeriksaan laboratorium klinik terbaik adalah apabila tes tersebut akurat (tepat), persis (teliti), spesifik, murah dan dapat membedakan orang normal dan abnormal (EN. Kosasih, 2008)

Pemeriksaan laboratorium digunakan untuk mengkonfirmasi suatu dugaan klinis atau untuk suatu diagnosis. Disiplin ilmu dalam kedokteran laboratorium meliputi beberapa bidang utama yaitu histologi, biokimia, patologi klinik, parasitologi, bakteriologi dan hematologi (Sacher, 2004).

Hematologi merupakan suatu ilmu tentang darah, di dalamnya mempelajari tentang sel-sel darah termasuk pembentukan morfologi serta fungsinya, baik dalam keadaan normal maupun dalam keadaan tidak normal (patologis) (Ronald, 2004).

Pemeriksaan Hematologi dibagi menjadi tiga rangkaian yaitu pemeriksaan darah rutin, pemeriksaan darah khusus dan faal hemostatis. Pemeriksaan darah rutin adalah serangkaian pemeriksaan laboratorium klinik yang diperiksa dengan atau tanpa indikasi, bertujuan untuk menyaring atau mendiagnosis suatu penyakit meliputi pemeriksaan hemoglobin, hitung jenis leukosit, hitung eritrosit, hitung leukosit, hematokrit, hitung trombosit, LED (Laju Endap Darah) dan nilai indeks eritrosit (EN.Kosasih, 2008)

Nilai Indeks Eritrosit digunakan untuk membantu mendiagnosis penyebab anemia. Indeks Eritrosit adalah batasan untuk ukuran dan isi hemoglobin eritrosit istilah lain untuk indeks eritrosit yaitu Indeks kospouskuler yang terdiri dari volume atau ukuran eritrosit yaitu nilai rata rata eritrosit (*Mean Corpuscular Volume*), nilai rata rata hemoglobin (*Mean Corpuscular Hemoglobin*), konsentrasi

hemoglobin dalam tiap sel eritrosit (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*). Indeks Eritrosit digunakan secara luas dalam membedakan jenis anemia (Sutedjjo, 2007).

Ada tiga variable utama yang sangat berhubungan dalam penentuan nilai indeks eritrosit yaitu jumlah eritrosit, kadar hemoglobin dalam darah dan persen seluruh eritrosit didalam darah atau hematokrit. Nilai indeks eritrosit ini dapat ditetapkan melalui dua metode melalui pengukuran langsung(*Autometric*) menggunakan *hematology analyzer* atau dengan cara perhitungan (Sutedjjo, 2007).

MCV(*Mean Corpuscular Volume*) atau nilai rata rata eritrosit diperoleh dari hematokrit dikalikan dengan 10 dibagi jumlah eritrosit. MCH(*Mean Corpuscular Hemoglobin*) atau ukuran jumlah rata rata hemoglobin dalam didapatkan dari hemoglobin dikalikan 10 dibagi dengan jumlah eritrosit. MCHC(*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) atau konsentrasi hemoglobin dalam tiap sel eritrosit (ukuran kromisitas) didapatkan dari hemoglobin dibagi hematokrit dikali dengan 100% (Sutedjjo, 2007).

Ada beberapa factor yang dapat mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk eritrosit salah satunya adalah lama penyimpanan sampel, cara pengambilan sampel dan penggunaan antikoagulan (E.N.Kosasih, 2006)

Pada pemeriksaan hematologi lebih dianjurkan menggunakan antikoagulan EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*). EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*) terbagi menjadi tiga yang masing - masing memiliki kelebihan dan kekurangan. Na_2EDTA (*Diatrium Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*) adalah antikoagulan di yang berbentuk sebuk dan ketika digunakan harus dibuat menjarutkan terlebih dahulu 10% terlebih dahulu. K_2EDTA (*Dipitasium Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*) memiliki kelebihan efisiensi antikoagulasi tinggi, stabilitas yang lebih kuat,memberikan ukuran eritrosit sesuai seperti aslinya dan nilai pH yang relatif lebih dekat dengan darah. dan memiliki kelemahan yaitu harga masih relatif lebih mahal jika di dibandingkan dengan harga K_3EDTA serta sulitnya untuk di stok. K_3EDTA (*Tripotasium Dipitasium Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*) memiliki kelebihan harganya yang terjangkau dan mudah di stok,

namun memiliki kelemahan yaitu memiliki kestabilan yang rendah memberikan ukuran sel eritrosit yang mengkerut atau mengecil dari ukuran sebenarnya (Sadikin,2002)

Semua garam EDTA adalah hiperosmolar, yang menyebabkan air untuk meninggalkan sel dan menyebabkan penyusutan sel. Semakin tinggi konsentrasi EDTA, semakin besar penarikan osmotik air dari sel. Oleh karena itu harus dipastikan bahwa tabung diisi sepenuhnya karena bila penggunaan konsentrasi antikoagulan berlebih dapat mengakibatkan eritrosit mengkerut dan jumlah menjadi turun. K_2 EDTA dan K_3 EDTA biasanya digunakan dengan konsentrasi 1-1,5 mg/ml darah digunakan dengan penggunaan harus tepat bila jumlah EDTA kurang, darah dapat mengalami koagulasi sebaliknya bila EDTA berlebihan eritrosit akan mengalami krenasi (pengkerutan) sehingga akan tampak seperti kotoran pada saat pengukuran eritrosit oleh alat hitung sel otomatis sehingga dapat menyebabkan penurunan palsu jumlah eritrosit (Wirawan,2004).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ragil Wahyudit (2013) dengan hasil kadar hemoglobin menggunakan antikoagulan K_2 EDTA dengan menggunakan K_3 EDTA didapatkan kadar hemoglobin yang relatif rendah pada tabung K_3 EDTA, hal ini dapat terlihat pada tabel diatas dimana rata – rata dari kadar hemoglobin menggunakan antikoagulan K_2 EDTA adalah 14,6 gr/dl dan kadar hemoglobin yang menggunakan antikoagulan K_3 EDTA adalah 14,0 gr/dl (Ragil, 2013).

Dari latar belakang terdapat faktor yang dapat mempengaruhi pemeriksaan eritrosit yaitu perbandingan jumlah antikoagulan yang tidak sesuai dengan darah yang digunakan, apabila berlebihan akan menyebabkan Eritrosit dapat mengkerut sehingga dapat mempengaruhi nilai hematokrit dan menurunkan jumlah dan volume eritrosit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas “Adakah perbedaan hasil pemeriksaan eritrosit, hemoglobin, hematokrit untuk perhitungan nilai indeks eritrosit dengan menggunakan Antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA”.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan Nilai Indeks Eritrosit dengan menggunakan Antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui selisih nilai MCV (*Mean Corpuscular Volume*) menggunakan Antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA
2. Mengetahui selisih nilai MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*) menggunakan Antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA
3. Mengetahui selisih nilai MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) menggunakan Antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Praktis

1. Dapat mengetahui pengaruh dari antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA terhadap pemeriksaan hematologi.
2. Dapat mengetahui cara perhitungan jumlah sel eritrosit, hemoglobin dan hematokrit
3. Dapat mengetahui faktor penyebab penurunan dan peningkatan jumlah jumlah sel eritrosit, hemoglobin dan hematokrit

1.4.2 Manfaat Ilmu Pengetahuan

Dapat menambah sumber bacaan di perpustakaan dan sebagai sumber data dalam bidang hematologi khususnya tentang perhitungan nilai indeks eritrosit

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Darah

2.1.1 Definisi Darah

Darah merupakan suatu suspensi sel dan fragmen sitoplasma di dalam cairan yang disebut plasma. Secara keseluruhan darah dapat dianggap sebagai jaringan pengikat dalam arti luas, karena pada dasarnya terdiri atas unsur-unsur sel dan substansi interseluler yang berbentuk plasma. Secara fungsionalpun darah merupakan jaringan pengikat dalam arti menghubungkan seluruh bagian-bagian dalam tubuh sehingga seluruh bagian tubuh merupakan satu integritas (Sumbowo,2009)

Apabila darah dikeluarkan dari tubuh maka segera terjadi bekuan yang terdiri atas unsur berbentuk dan cairan kuning yang disebut serum. Serum sebenarnya merupakan plasma tanpa fibrinogen (protein). Apabila pembekuan dicegah maka perbandingan antara unsur berbentuk yang sebagian besar merupakan sel-sel darah merah dan plasma, adalah sekitar 40%-50% pada lelaki dewasa. Perbandingan antara cairan plasma dan sel-sel ini tergantung pada jenis kelamin dan umur individu (Subowo, 2009).

2.1.2 Volume Darah

Volume darah pada orang sehat ditentukan oleh jenis kelamin, volume darah pada laki-laki dewasa adalah 5 liter, sedangkan pada perempuan dewasa agak lebih rendah yaitu 4,5 liter. Nilai ini tidak mutlak karena ditentukan oleh dua hal, pertama ada keseimbangan antara vena pulmoner yang membawa kembali darah ke dalam atrium kiri. Setelah penuh, atrium kiri berkontraksi serentak dengan atrium kanan dan darah dipompa melalui katub atrio-ventrikular kiri ke dalam ventrikel kiri. Ventrikel kanan dan memompa darah ke dalam aorta yang merupakan arteri utama dalam tubuh (Guntur H, 2003).

2.1.3 Fungsi Darah

Darah bergerak dalam sistem sirkulasi sampai kapiler dari organ dan jaringan kemudian menjalankan tugas fungsinya untuk mengangkut bahan yang dibutuhkan oleh sel dari sel mengangkut bahan yang tidak dibutuhkan untuk dibuang. Yang paling penting dari bahan yang ditransfer menuju sel serta membawa glukosa menuju ke sel dan jaringan yang sangat dibutuhkan untuk reaksi metabolisme, oksidatif yang sangat penting untuk kehidupan (Sadikin, 2002).

Selain itu darah berfungsi sebagai transport asam amino, asam lemak, mineral dan bahan nutrisi lainnya. Vitamin ke sel untuk mengatur proses metabolisme di dalam sel. Melalui pertukaran ion-ion dan molekul pada cairan interstisial, darah membantu mempertahankan pH dan konsentrasi elektrolit pada cairan interstisial dalam batasan yang dibutuhkan untuk fungsi sel yang normal. Darah mengangkut hasil metabolisme dari sel seperti karbondioksida dari paru-paru, bilirubin menuju ke hati dan bahan toksik lainnya. Darah mentransport panas menuju ke kulit dan paru-paru dengan demikian ikut suhu tubuh. Selain fungsi tersebut fungsi lainnya untuk mempertahankan tubuh dan invasi mikroorganisme dan untuk reaksi imunologis akibat masuknya benda-benda asing. Selain itu darah juga berperan penting dalam proses hemostasis. Jadi dapat disimpulkan darah mempunyai tiga fungsi, yaitu:

- a. Berfungsi sebagai transport.
- b. Berfungsi sebagai regulasi.
- c. Berfungsi sebagai pertahanan tubuh (Sadikin, 2002).

2.1.4 Komponen Darah

Unsur sel darah terdiri dari sel darah merah (eritrosit). Beberapa jenis sel darah putih (leukosit) dan fragmen sel yang disebut trombosit. Eritrosit berfungsi sebagai transport atau pertukaran oksigen, leukosit berfungsi untuk mengatasi infeksi dan trombosit untuk hemostasis (Prince, 2006).

2.2 Eritrosit

2.2.1 Definisi

Eritrosit atau sering disebut sel darah merah, adalah bagian darah dengan komposisi terbanyak di dalam darah. Fungsi utamanya adalah sebagai tempat metabolisme makanan untuk dapat menghasilkan energi serta mengangkut O₂ (oksigen) dan CO₂ (karbon dioksida). Pada penyakit-penyakit kronis seperti penyakit hati, anemia, dan leukemia bisa ditemui penurunan sel darah merah (Sadikin, 2002).

Darah merah atau eritrosit adalah cakram bikonkaf tidak berinti yang kira-kira berdiameter 8 µm, tebal bagian tepi 2 µm dan ketebalannya berkurang di bagian tengah menjadi hanya 1 µm atau kurang. Eritrosit adalah korpuskel-korpuskel kecil yang memberi warna merah pada darah. Eritrosit berkembang dalam sumsum tulang sebagai sel sejati, tetapi belum memasuki darah, eritrosit kehilangan nukleusnya, sehingga tidak dapat lagi mensintesis protein yang memerlukan pengarah DNA. Mitokondria dan organel lainnya juga hilang, dan hanya menyisakan korpuskel bermembran dengan sitoplasma yang terutama terdiri atas pigmen *hemoglobin*. Dalam transformasi ini, eritrosit dikhususkan untuk fungsi utamanya yaitu mengangkut oksigen dari paru ke jaringan, dan karbondioksida dari jaringan ke paru. Eritrosit tanpa nukleus ini khas untuk mamalia. Pada burung, reptilia, ikan dan amfibi, eritrosit ini tetap mempunyai nukleus, tetapi DNA-nya tidak aktif (Bloom, 2002).

Eritrosit dibentuk di sumsum tulang, yang dibentuk dengan besi, kobalamin, dan asam folat. Dalam fetus eritrosit diproduksi dalam limpa dan hati. Sel darah merah yang belum matang dalam sumsum memiliki inti tetapi kehilangan intinya saat mencapai aliran darah (Sacher, 2004).

Jumlah eritrosit umumnya akan dipertahankan pada kadar yang hamper konstan, yang mengalami penurunan signifikan pada kapasitas darah pengangkut-oksigen menderita *anemia*. Hal ini mungkin disebabkan jumlah eritrositnya yang di bawah normal atau kandungan hemoglobinya yang berkurang (Bloom, 2002)

2.2.2 Teknik Pemeriksaan Jumlah Eritrosit

b. Manual

Metode manual untuk menghitung jumlah eritrosit adalah dengan melarutkan darah dalam perbandingan 1 : 200 pada larutan yang mengandung Formaldehida dan trisodium sitrat (formol-sitrat) dan mengisi kamar hitung neubauer serupa dengan darah yang sudah diencerkan. Kamar hitung ditempatkan pada meja mikroskop dan paling sedikit 500 sel eritrosit dihitung secara visual. Jumlah eritrosit yang ditentukan dari total jumlah 500 sel eritrosit (Koeswardani, 2002)

Prinsip dari perhitungan sel darah merah. Sample darah diencerkan dengan suatu larutan tertentu dan dimasukkan ke dalam kamar hitung dengan memperhitungkan faktor pengenceran sehingga jumlah eritrosit dalam darah dapat diketahui (Gandasoebrata, 2007)

c. Automatik

Pemeriksaan hematologi merupakan pemeriksaan rutin yang dilakukan di hampir semua pasien di laboratorium klinik. Pemeriksaan hitung jumlah sel darah dilakukan secara automatic menggunakan hematologi analyzer. Tes hitung jumlah sel darah cara automatic akurasinya jauh lebih baik dibandingkan perhitungan secara manual. Dalam pemeriksaan hitung jumlah sel secara automatic tidak akan mengalami kesulitan mengenai pengenceran sampel dan standarisasi alat. Cara ini meningkatkan kecepatan pemeriksaan dan ketelitian disbanding dengan cara manual. Prinsip pengukuran sel darah dengan menggunakan alat hitung automatic berbeda beda dari alat yang satu dengan alat yang lain (Anonim, 2010)

2.2.3 Faktor Kesalahan pada Tindakan Menghitung Eritrosit

- a. Jumlah darah yang dihisap ke dalam pipet tidak tepat.
- b. Pengenceran dalam pipet salah.
- c. Tidak mengocok pipet segera setelah mengambil larutan hayem.
- d. Tidak membuang beberapa tetes dan isi pipet sebelum mengisi kamar hitung.

- e. Kamar hitung atau kaca penutup kotor.
- f. Ada gelembung udara yang masuk bersama cairan.
- g. Letak kaca penutup salah (Gandasoebrata. 2007)

2.2.4 Kelainan Bentuk Eritrosit Dalam Darah

Kelainan bentuk, ukuran dan warna pada eritrosit di hapusan darah tepi bermakna pada anemia, talasemia, retikulositosis, hemolisis, penyakit hati, dan penyakit kelainan sel darah merah lainnya (Sacher,2004). Kelainan morfologi eritrosit pada darah digolongkan menjadi:

1. Kelainan berdasarkan ukuran eritrosit:

- a) Makrositosis: garis tengah sel $>8 \mu\text{m}$, kelainan ukuran eritrosit ini bermakna pada anemia megaloblastik, penyakit hati yang parah, dan Hipotiroidisme (Sacher, 2004).
- b) Mikrositosis: garis tengah sel $<6 \mu\text{m}$, bermakna pada anemia defisiensi besi, Talasemia, dan anemia pada penyakit kronis (Sacher, 2004).
- c) Anisositosis: adalah variasi abnormal dalam besarnya eritrosit. Anisositosis itu mungkin disebabkan oleh adanya eritrosit yang lebih kecil dari normal (mikrosit), keadaan ini biasanya dilihat pada anemia defisiensi besi. Mungkin pula dasarnya makrositosis yang dijumpai pada anemi makrositik misalnya oleh defisiensi asam folat. Kadang-kadang terdapat mikrositosis dan makrositosis berdampingan (Gandasoebrata, 2007).

2. Kelainan berdasarkan bentuk eritrosit

- a) Poikilositosis: ialah variasi abnormal dalam bentuk eritrosit dengan adanya sel-sel yang tidak bundar. Poikilositosis tidak jarang menyertai anisositosis, keadaan ini dilihat pada orang dengan hemoglobin patologik dan beberapa macam anemia lain (Gandasoebrata, 2007).
- b) Sferosit : sferosit dilihat pada beberapa macam anemia hemolitik, sferosit mempunyai bentuk yang membulat dan nampak sebagai eritrosit yang hampir sempurna bundarnya serta lebih kecil dan lebih padat dari eritrosit normal (Gandasoebrata, 2007). Menunjukkan berkurangnya

membran relatif terhadap volume sel dan pada penyakit sferositosis herediter (Sacher, 2004).

- c) Sel Sasaran atau Target Sel: eritrosit yang mempunyai masa kemerahan di bagian tengahnya, disebut juga sebagai sel sasaran. Variasi bentuk semacam ini didapat pada anemia Cooley dan pada hemoglobin patologik C,E,G, dll (Gandasoebrata, 2007).
- d) Skistositosis: adanya fragmen sel di dalam sirkulasi. Bermakna pada peningkatan trauma mekanis intravaskular dan Hemolisis mikroangiopati (Sacher, 2004).
- e) Akantositosis: permukaan duri tidak teratur. Bermakna pada pasien dengan kandungan lemak membran yang abnormal ireversibel, penyakit hati, dan Abetalipoproteinemia (Sacher, 2004).
- f) Eliptositosis: sel berbentuk oval. Bermakna pada anomali herediter, biasanya tidak berbahaya (Sacher, 2004).
- g) Ekinositosis: permukaan berduri teratur. Bermakna pada kelainan lemak membran yang reversibel, kadar asam lemak bebas plasma yang tinggi, kelainan asam empedu, dan efek barbiturat, salisilat, dll (Sacher, 2004).
- h) Stomatositosis: zona keputihan di tengah yang memanjang seperti celah. Bermakna pada defek herediter pengangkutan natrium membran, dan penyakit hati yang berat (Sacher, 2004).

3. Kelainan eritrosit berdasarkan warna

- a) Hipokrom: bagian tengah yang pucat di tengah-tengah eritrosit meluas. Kelainan morfologi ini sering, meskipun tidak selalu didapat bersamaan dengan mikrositosis, yaitu mengecilnya diameter eritrosit (Gandasoebrata, 2007). Bermakna pada penurunan kandungan hemoglobin (Sacher, 2004).
- b) Polikromasi: ialah terdapatnya eritrosit-eritrosit yang berwarna kebiru-biruan, yaitu eritrosit polikrom di antara yang merah normal. Polikromasi menunjuk kepada eritrosit muda (Gandasoebrata, 2007). Kelainan ini bermakna pada penyakit retikulositosis (Sacher, 2004).

2.2.5 Faktor Penyebab Perubahan Eritrosit

a. Lama Penyimpanan Sampel

Pemeriksaan dengan menggunakan darah EDTA sebaiknya dilakukan dengan segera, bila terpaksa ditunda sebaiknya harus diperhatikan batas waktu penyimpanan untuk masing-masing pemeriksaan. (Gandasoebrata, 2004)

Penelitian tentang pemeriksaan hematologi sering dilakukan di lapangan, sehingga ada kecenderungan untuk melakukan penundaan pemeriksaan hematologi yang dibutuhkan. Penundaan waktu pemeriksaan sampel darah dengan antikoagulan EDTA maksimal adalah 2 jam, apabila waktu penundaan lebih dari 2 jam akan menyebabkan kelainan morfologi pada sel, misalnya krenasi.

b. Konsentrasi larutan

Konsentrasi larutan sangat berpengaruh dalam melakukan pemeriksaan hematologi karena dapat mempengaruhi diagnosis dari hasil pemeriksaan laboratorium. Membran eritrosit bersifat semipermeabel yang berarti dapat ditembus oleh zat air dan zat-zat tertentu yang lain. Sel-sel darah akan membengkak dan pecah bila dimasukkan ke dalam larutan hipotonis karena membran plasma tidak kuat lagi menahan tekanan yang ada di dalam sel eritrosit itu sendiri. Sebaliknya, bila eritrosit berada pada larutan yang hipertonis, maka cairan eritrosit akan keluar menuju ke medium luar eritrosit, akibatnya eritrosit mengkerut. Sel-sel darah merah tidak akan mengalami perubahan dalam larutan isotonis (Hardjoeno, 2003).

c. Jenis Antikoagulan

Antikoagulan merupakan zat yang digunakan untuk mencegah terjadinya pembekuan darah pada pemeriksaan hematologi. Beberapa macam antikoagulan digunakan berdasarkan jenis pemeriksaannya (Gandasoebrata, 2004).

Tidak semua macam antikoagulan dapat dipakai untuk satu pemeriksaan, karena ada pemeriksaan yang tidak menggunakan antikoagulan dan ada jenis

antikoagulan yang dapat mempengaruhi morfologi dari sel-sel darah yang akan diperiksa.

d. Volume Antikoagulan

Antikoagulan yang sering digunakan dalam pemeriksaan hematologi adalah EDTA dalam bentuk larutan. Perbandingan antikoagulan EDTA 10% dan darah adalah 10 μ l untuk 1ml darah. (Gandasoebrata,2007)

Penggunaan EDTA yang kurang dari ketentuan dapat menyebabkan darah membeku, sedangkan penggunaan lebih dari ketentuan dapat menyebabkan eritrosit mengkerut.

2.3 Hemoglobin

2.3.1 Definisi

Hemoglobin adalah metaloprotein (protein yang mengandung zat besi) di dalam sel darah merah yang berfungsi sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh, pada mamalia atau hewan lainnya. Hemoglobin juga penunjang karbondioksida kembali menuju ke paru-paru untuk dihembuskan keluar tubuh (Sacher, 2004).

Hemoglobin terdiri dari heme dan globin. Bagian heme pada hemoglobin terdiri dari sebuah struktur cincin porfirin yang mana dilekati besi. Bagian globin adalah suatu protein yang terdiri dari 2 pasang rantai asam amino yang disebut alfa dan non-alfa (beta, gamma, delta, dll). Dengan demikian, sel darah merah harus terus menerus dipasok karena setiap hari akan membentuk hemoglobin dalam sejumlah besar eritrosit. Vitamin dan mineral serta asam amino perlu disediakan. Defisiensi komponen-komponen ini dapat menyebabkan penurunan jumlah eritrosit atau jumlah pigmen hemoglobin. Keadaan ini disebut anemia (Sacher, 2004).

Hemoglobin merupakan zat protein yang ditemukan pada sel darah merah (SDM), yang memberi warna merah pada darah. Hemoglobin terdiri atas zat besi yang merupakan pembawa oksigen. Kadar hemoglobin yang tinggi (abnormal) terjadi karena keadaan hemokonsentrasi akibat dehidrasi (kehilangan cairan).

Kadar hemoglobin yang rendah berkaitan dengan berbagai masalah klinis. Penurunan Hb terdapat pada penderita kanker, penyakit ginjal, pemberian cairan intra vena berlebih dan anemia sedangkan peningkatan Hb terdapat pada pasien dehidrasi, polisitemia, gagal jantung kongesti, dan luka bakar hebat. Obat yang dapat meningkatkan kadar Hb adalah metildopa dan gentamicin (Kee, 2007).

2.3.4 Kadar Hemoglobin Dalam Tubuh

Kadar hemoglobin biasanya ditentukan sebagai jumlah hemoglobin dalam gram (gr) per desiliter (100 mililiter). Kadar hemoglobin normal tergantung pada usia, awal remaja dan jenis kelamin seseorang. Menurut WHO (2004) kadar normal hemoglobin adalah:

Tabel 2.1 Batas Normal Kadar Hemoglobin

Kelompok	Hemoglobin (gr/dl)
Anak (6 bulan s/d 6 tahun)	11-13gr/dl
Anak (6 tahun s/d 14 tahun)	12-14 gr/dl
Laki-laki dewasa	14-18 gr/dl
Wanita dewasa	12-16 gr/dl
Wanita hamil	11-14 gr/dl
Laki-laki separuh usia	12,4-14,9 gr/dl
Wanita separuh usia	11,7-13,8 gr/dl

Nilai ambang batas yang digunakan untuk menentukan status anemia ibu hamil di dasarkan pada kriteria WHO ditetapkan dalam 3 kategori, yaitu normal (≥ 11 gr/dl), anemia ringan (8-11 gr/dl), dan anemia berat (< 8 gr/dl). Berdasarkan hasil pemeriksaan darah ternyata rata-rata kadar hemoglobin ibu hamil sebesar 11,28 gr/dl, kadar hemoglobin terendah 7,63 gr/dl dan tertinggi 14,00 gr/dl (Arisman, 2004).

2.3.5 Teknik Pemeriksaan Hemoglobin

a. Cara Kalorimetri Visual

- Metode Tallquist

Prinsip dari metode tallquist adalah membandingkan darah asli dengan suatu skala warna yang bertingkat tingkat mulai dari warna merah muda sampai merah tua. Tallquist mempergunakan skala warna dalam satu buku mulai dari merah muda 10% ditengah-tengah ada lowongan dimana darah dibandingkan dapat dilihat menjadi darah dibandingkan secara langsung sehingga kesalahan dalam melakukan pemeriksaan antara 25-50% (Suriadi, 2003).

- Sahli

Pemeriksaan hemoglobin metode sahlididasrkan atas pembentukan hematin asam setelah darah ditambahkan dengan larutan HCl 0,1N kemudian diencerkan dengan aquadest. Pengukuran secara visual dengan mencocokkan warna larutan sampel dengan warna batang gelas standar. Metode ini memiliki kesalahan sebesar 10-15%, sehingga tidak dapat digunakan untuk menghitung indeks eritrosit (Suriadi, 2003).

b. Cara Fotoelektrik

- Sianmethemoglobin

Hemoglobin diubah menjadi sianmethemoglobin dalam larutan drabkin yang berisi kalium sianida dan kalium ferisianida. Absorbensi larutan diukur pada panjang gelombang 540 nm. Larutan drabkin yang dipakai untuk mengubah hemoglobin, oksihemoglobin, methemoglobin dan karboksिमoglobin menjadi sianmethemoglobin, sedang sulfhemoglobin tidak berubah karena tidak diukur. Metode sianmethemoglobin didasarkan pada pembentukan sianmethemoglobin yang intensitas warnanya diukur secara fotometri. Reagen yang digunakan adalah larutan drabkin yang mengandung kalium ferisianida dan kalium sianida. Ferisianida mengubah besi pada hemoglobin dari bentuk ferro ke bentuk ferri menjadi methemoglobin yang kemudian bereaksi dengan KCN membentuk pigmen yang stabil yaitu

sianmethemoglobin. Intensitas warna yang terbentuk diukur secara fotometri pada panjang gelombang 540 nm (Suriadi, 2003)

- Oksihemoglobin

Penetapan kadar hemoglobin metode oksihemoglobin didasarkan atas pembentukan oksihemoglobin setelah sampel darah ditambah larutan Natrium karbonat 0,1% atau ammonium hidroksida. Kadar hemoglobin ditentukan dengan mengukur intensitas warna yang terbentuk secara spektrofotometri pada panjang gelombang 540 nm. Metode ini tidak dipengaruhi oleh kadar bilirubin tetapi standar oksihemoglobin tidak stabil (Depkes, 2004)

c. Hematology Analyzer

Hematology analyzer adalah alat yang digunakann untuk memeriksa darah lengkap dengan cara menghitung dan mengukur sel-sel darah secara otomatis berdasarkan variasi impedansi aliran listrik atau berkas cahaya terhadap sel sel yang dilewatkan. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip *flow cytometer*. *Flow cytometer* adalah metode pengukuran (metri) jumlah dan sifat-sifat sel (*cyto*) yang dibungkus oleh aliran cairan (*flow*) melalui celah sempit. Ribuan sel dialirkan melalui celah sedemikian rupasehingga dapat lewat satu per satu, kemudian dilakukan penghitungan jumlah sel dan ukurannya. Alat ini juga dapat memberikan informasi intraseluler, termasuk inti sel (Sysmex, 2005)

Pengukuran hemoglobin pada *hematology analyzer* berdasarkan pada metode SLS (*Sodium Lauril Sulfat*) hemoglobin. Pada metode SLS-hemoglobin, *surfactan* melisiskan membrane sel darah merah sehingga melepaskan hemoglobin. Globin dari hemoglobin berubah menjadi hidrofilik alkik grup dari *Sodium Lauril Sulfat*. Kemudian menginduksi perubahan hemoglobin dari ferro (Fe^{2+}) menjadi ferri (Fe^{3+}) untuk membentuk *methemoglobin*, yang menggabungkan sodium lauril sulfat menjadi molekul SLS-hemoglobin hemichrome. Kemudian konsentrasinya diukur sebagai light absorbance dengan satuan g/dl (Sysmex, 2005)

d. POCT (*point of care testing*)

System ini didasarkan pada pengukuran elektrik yang disebabkan oleh reaksi dari hemoglobin dengan reagen pada emas elektroda strip. Sampel darah diambil dan memenuhi ruang reaksi strip berdasarkan gaya kapilaritasnya. Pengukuran ini

didasarkan pada penentuan perubahan yang disebabkan oleh reaksi hemoglobin dengan reagen pada elektroda strip. Ketika sampel darah menyentuh target area sampel strip, darah secara otomatis ditarik kedalam zona reaksi strip. Hasil tes akan ditampilkan pada layar setelah 10 detik (Hemacue,2013).

2.4 Hematokrit

Hematokrit adalah presentase volume seluruh sel darah merah yang ada di dalam darah yang diambil dalam volume tertentu. Untuk tujuan ini darah diambil dengan semprit dalam volume yang telah ditetapkan dan dipindahkan ke dalam suatu tabung khusus berskala hematokrit (Sadikin, 2002).

Hematokrit adalah ukuran dari persentase volume darah total yang dibuat oleh sel darah merah. Ketinggian kolom RBC diukur setelah sentrifugasi. Rasio tinggi dari kolom RBC dibandingkan dengan kolom darah asli total dikalikan 100% ini adalah nilai Hematokrit. Hal ini rutin dilakukan sebagai bagian dari jumlah sel darah lengkap. Hematokrit berhubungan erat mencerminkan hemoglobin (Hb) dan nilai-nilai sel darah merah. Bahwa dalam poin persentase Hematokrit biasanya adalah sekitar tiga kali konsentrasi Hemoglobin g/dl karena sel darah merah berasal dari ukuran normal dan mengandung jumlah normal Hemoglobin (Timothy J, 2006).

Penetapan nilai hematokrit merupakan salah satu pemeriksaan hematologi untuk mengetahui volume eritrosit dalam 100 ml darah, yang dinyatakan dalam persen (%). Nilai hematokrit adalah volume semua eritrosit dalam 100 ml darah dan disebut dengan persen (%) dari volume darah itu. Biasanya nilai itu ditentukan dengan darah vena atau darah kapiler. Normalnya untuk pria 40-48% dan untuk wanita 37-43% (Timothy J, 2006).

Nilai hematokrit merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan apakah jumlah sel darah merah terlalu tinggi, terlalu rendah atau normal. Hematokrit sejatinya merupakan ukuran yang menentukan seberapa banyak jumlah sel darah merah dalam satu mililiter darah atau dengan kata lain perbandingan antara sel darah merah dengan komponen darah yang lain (Sutedjo, 2007)

Pemeriksaan hematokrit bertujuan untuk mengukur konsentrasi sel-sel darah merah dalam darah. Pemeriksaan ini dapat mendeteksi adanya anemia, kehilangan darah, gagal ginjal kronis, serta defisiensi vitamin B dan C. Apabila terjadi peningkatan kadar hematokrit, dapat menunjukkan indikasi adanya dehidrasi/hipovolemia, diare berat, polisitemia vera, asidosis diabetikum, emfisema paru (stadium akhir), transient ischaemic attack (TIA), eklampsia, trauma, pembedahan, luka bakar (Sutedjo, 2007).

Penetapan nilai hematokrit merupakan salah satu pemeriksaan hematologi untuk mengetahui volume eritrosit dalam 100 ml darah, yang dinyatakan dalam persen (%). Nilai hematokrit adalah volume semua eritrosit dalam 100 ml darah dan disebut dengan persen (%) dari volume darah itu. Biasanya nilai itu ditentukan dengan darah vena atau darah kapiler. Normalnya untuk pria 40-48% dan untuk wanita 37-43% (Timothy J, 2006).

2.4.1 Pemeriksaan Hematokrit

Nilai Hematokrit ini digunakan untuk mengetahui ada tidaknya anemia dan digunakan juga untuk menghitung nilai eritrosit rata-rata. Penetapan nilai Hematokrit dapat dilakukan dengan cara:

a. Metode Mikrohematokrit

Metode mikrohematokrit dilakukan pada darah kapiler, isilah tabung mikrokapiler yang khusus untuk penetapan mikrohematokrit dengan darah, tutup salah satu ujungnya dengan penutup khusus, dan sentrifuge selama 3-5 menit dengan kecepatan 16.000 rpm menggunakan sentrifuge mikrohematokrit, kemudian baca dengan menggunakan grafik atau alat khusus. Penetapan nilai hematokrit dengan mikrometode mulai menggeserkan makrometode karena hasilnya dapat diperoleh dalam waktu yang singkat. Hasil itu kadang-kadang sangat penting untuk menentukan keadaan klinis yang menjurus kepada tindakan darurat. Prinsip metode manual adalah persentase volume seluruh eritrosit yang ada didalam darah yang diambil dalam volume tertentu atau volume eritrosit yang dipisahkan dari plasma

dengan cara memutarnya didalam tabung khusus dalam waktu dan kecepatan tertentu yang nilainya dinyatakan dalam persen (%). (Gandasoebrata, 2004).

b. Metode Makro (Wintrobe)

Pada cara makro digunakan tabung wintrobe yang mempunyai diameter dalam 2,5-3 mm, panjang 110 mm dengan skala interval 1 mm sepanjang 100 mm. volume tabung ini adalah 1 mm (Gandasoebrata, 2007).

Adapun kekurangan metode dari makro yaitu darah yang dipakai dalam pemeriksaan harus benar-benar bercampur atau homogen, tidak boleh menggunakan darah tanpa antikoagulan, sedangkan kelebihan ialah lapisan putih (*buffy coat*) jelas terlihat, intensitas warna plasma terang. Tetapi pada dasarnya, pemeriksaan hematokrit menggunakan metode makro (wintrobe) dan metode makro terdapat perbedaan pada cara kerjanya, tetapi pada hasilnya tidak terdapat perbedaan (Wirawan, 2004).

c. Automatik

Penentuan kuantitatif hematokrit dengan cara otomatis sejauh ini masih dianggap paling akurat. Perhitungan kadar Hematokrit menggunakan alat otomatis yang canggih adalah metode yang paling sering dilakukan, salah satunya dengan pemeriksaan *Automatik Heamatologi Analyzer* yang dapat memberikan hasil pemeriksaan kadar Hematokrit dengan segera. Alat otomatis mempunyai beberapa keuntungan dapat dilakukan dengan cepat, mudah dan praktis (Diana, 2011).

Pada pemeriksaan hematokrit dengan otomatis yang menggunakan mindray yang bekerja dengan prinsip impedansi elektrik, metode ini berdasarkan pada pengukuran perubahan daya tahan elektrik yang diproduksi sebuah partikel, dalam hal ini adalah sel darah. Tergantung konduksi diluents yang melewati celah/lubang yang disebut dimensi, sebuah elektroda terendam dalam cairan dikedua sisi dari celah/lubang yang menghasilkan arus listrik. Setiap partikel yang melewati celah ini akan mengalami perubahan daya tahannya diantara elektroda-elektroda yang diproduksi. Perubahan yang

dihasilkan dapat diukur getaran elektrisnya. Jumlah getaran menghasilkan sinyal jumlah particle yang melewati celah/lubang. Setiap getaran diperkuat dan dibandingkan dengan saluran voltasi referensi yang diterima oleh getaran dengan amplitudo tertentu. Jika getaran yang dibandingkan melebihi range terendah trombosit maka dihitung trombosit (Mindray, 2006).

2.5 Nilai Indeks Eritrosit

Indeks Eritrosit adalah batasan untuk ukuran dan isi hemoglobin eritrosit. Istilah lain untuk indeks eritrosit adalah indeks korpuskuler. Indeks eritrosit terdiri atas: volume atau ukuran eritrosit (MCV : *mean corpuscular volume* atau volume eritrosit rata rata), berat (MCH: *mean corpuscular hemoglobin* atau hemoglobin eritrosit rata rata), Konsentrasi (MCHC: *mean corpuscular hemoglobin concentration* atau kadar hemoglobin eritrosit rata rata), dan perbedaan ukuran. Indeks eritrosit digunakan secara luas dalam mengklasifikasi anemia atau sebagai penunjang dalam membedakan berbagai macam anemia (Gandasoebrata, 2004).

Indeks eritrosit dapat ditetapkan dengan dua metode, yaitu manual dan otomatis yang dilakukan menggunakan hematology analyzer. Untuk dapat menghitung indeks eritrosit secara manual diperlukan data kadar hemoglobin, hematokrit dan hitung eritrosit.

2.5.1 Volume eritrosit rata rata (VER) atau *mean corpuscular volume* (MCV)

MCV mengindikasikan ukuran eritrosit: mikrositik (ukuran kecil), normositik (ukuran normal), dan makrositik (ukuran besar). Nilai MCV diperoleh dengan mengalikan hematokrit 10 kali lalu membaginya dengan jumlah eritrosit (Gandasoebrata, 2007).

Penurunan nilai MCV ditemukan pada anemia mikrositik, anemia defisiensi besi (ADB), malignansi, artritis reumatoid, hemoglobinopati (talasemia, anemia sel sabit, hemoglobin C), keracunan timbal dan radiasi (Sacher, 2004).

Peningkatan Nilai MCV: anemia makrositik, aplastik, hemolitik, pernisiiosa: penyakit hati kronis; hipotiroidisme(miksedema); pengaruh obat(defisiensi vit B12, antikonvulsan, antimetaboglik) (Sacher, 2004).

$$\text{MCV} = \frac{\text{Nilai Hematokrit}}{\text{Jumlah Eritrosit}} \times 10$$

2.5.2 Hemoglobin eritrosit rata-rata (HER) atau *mean corpuscular hemoglobin* (MCH)

MCH mengindikasikan bobot hemoglobin di dalam eritrosit tanpa memerhatikan ukurannya. MCH diperoleh dengan mengalikan kadar Hb 10 kali, lalu membaginya dengan hitung eritrosit (Gandasoebrata, 2007).

MCH dijumpai meningkat pada anemia makrositik normokromik atau sferositosis, dan menurun pada anemia mikrositik normokromik atau anemia mikrositik hipokromik (Sacher, 2004).

$$\text{MCH} = \frac{\text{Nilai Hemoglobin}}{\text{Jumlah Eritrosit}} \times 10$$

2.5.3 Kadar hemoglobin eritrosit rata rata(KHER) atau *mean corpuscular hemoglobin concentration*(MCHC)

MCHC mengindikasikan konsentrasi hemoglobin per unit volume eritrosit. MCHC diperoleh dengan mengkalikan 100 dikalikan dengan kadar hemoglobin lalu membaginya dengan hematokrit(Sarcher, 2004)

Penurunan nilai MCHC dijumpai pada anemia hipokromik, defisiensi zat besi serta talasemia. Nilai MCHC dihitung dari nilai MCH dan MCV atau dari hemoglobin dan hematokrit (Sacher, 2004).

$$\text{MCHC} = \frac{\text{Nilai Hemoglobin}}{\text{Nilai Hematokrit}} \times 100$$

2.6 Antikoagulan

2.6.1 Definisi Antikoagulan

Antikoagulan adalah bahan tambahan berupa zat kimia yang digunakan untuk mencegah sampel darah membeku. Kesalahan dalam pemakaian bahan tambahan tersebut dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan. Bahan tambahan yang dipakai harus memenuhi persyaratan, yaitu tidak mengganggu atau mengubah kadar zat yang akan diperiksa (Kepmenkes, 2010).

Darah membeku bila berada diluar tubuh, apabila didiamkan bekuan akan mengkerut dan serum akan terperas keluar, sehingga antikoagulan digunakan untuk menghindarkan terjadinya pembekuan darah. Antikoagulan sering digunakan untuk pemeriksaan darah lengkap. (E.N.kosasih, 2008)

Antikoagulan bekerja dengan cara mengikat ion Ca (kalsium) dalam darah. Ion Ca (kalsium) sangat penting dalam proses penggumpalan darah. Bila ion diikat maka tidak lagi bermuatan sehingga penggumpalan darah berhenti (Sadikin, 2002).

2.6.2 Macam - macam jenis antikoagulan

Ada bermacam – macam jenis antikoagulan, namun tidak semua antikoagulan Dapat dipakai karena ada antikoagulan yang dapat mempengaruhi morfologi dari sel sel darah yang akan diperiksa. Berikut jenis antikoagulan :

a. EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid*)

EDTA (*Ethylenedeamine teritra-acetic acid*, garam disodium atau garam potassium). Tabung dengan EDTA memiliki tutup ungu. *Whole blood* yang diperoleh dari antikoagulan EDTA umumnya digunakan untuk penentuan hematologi rutin. Berfungsi sebagai antikoagulan dengan mengubah ion Kalsium menjadi bukan ion, yang dibutuhkan untuk proses pembekuan. EDTA adalah hipertonis, yang menyebabkan air untuk meninggalkan sel dan menyebabkan penyusutan sel. Semakin tinggi kadar EDTA, semakin besar penarikan osmotik air dari sel. Oleh karena itu harus di pastikan bahwa tabung diisi sepenuhnya (Robert, 2003).

- Keuntungan dari EDTA (Sood, 2006):
 - a. Morfologi selular yang diawetkan baik, bahkan 2-3 jam setelah pengumpulan darah.
 - b. Penggumpalan trombosit dicegah.
 - c. K₂EDTA dianjurkan untuk CBC (*Complete Blood Count*), air yang lebih larut ($1,5 \pm 0,25$ mg / dl darah)

- Kerugian EDTA (Sood, 2006):

Ketika berlebihan, EDTA menyusutkan sel darah merah dan leukosit. Jika lebih dari 2 mg / ml akan mengakibatkan berkurangnya :

- a. MCHC (*Mean Cellular Haemoglobin Concentration*) secara proporsional meningkat.
- b. Trombosit membengkak dan hancur, oleh karena itu biasanya terjadi jumlah trombosit tinggi palsu.

Ada tiga macam EDTA, yaitu *Dinatrium Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid* (Na₂EDTA), *dipotassium Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid* (K₂EDTA) dan *Tripotassium Ethylene Diamine Tetra Asetat Acid* (K₃EDTA). Dari ketiga jenis EDTA tersebut K₂EDTA adalah yang paling baik dan dianjurkan oleh *International Council for Standardization in Hematology* dan *CLSI Clinical and Laboratory Standards Institute* (Labkesehatan, 2009).

Dipotassium (K₂EDTA) lebih direkomendasikan dari pada karena memiliki daya larut yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lain. K₂EDTA memiliki sifat yang lebih asam yang dapat mempertahankan bentuk eritrosit, memiliki stabilitas yang lebih baik karna memiliki pH yang mendekati pH darah (Cheesbrough, 2006).

Tripotassium EDTA (K₃EDTA) kurang baik dalam penggunaannya karena memiliki pH lebih alkali sehingga berpengaruh terhadap pH darah K₃EDTA juga memiliki konsentrasi ion kalium yang lebih tinggi dibanding K₂EDTA dan bersifat hipertonis yang dapat membuat penyusutan ukuran pada eritrosit (Cheesbrough, 2006).

Natrium sitrat banyak digunakan untuk prosedur antikoagulan, termasuk *prothrombin times* (PT) dan *activated partial thromboplastin time* (APTT). Mencegah koagulasi dengan mengikat ion kalsium. Tabung dengan tutup biru terang tersedia 3,8% atau 3,2%. Banyak laboratorium telah beralih ke 3,2%, yang dianggap memberikan hasil yang lebih akurat (Robert, 2003).

Natrium sitrat dalam larutan 3,8%, yaitu larutan yang isotonik dengan darah. Dapat dipakai untuk beberapa macam percobaan hemoragik dan untuk laju endap darah cara *westergren* (Gandasoebrata, 2007).

b. Heparin

Plasma heparin adalah sampel yang disiapkan untuk elektrolit, penentuan kimia rutin lainnya, gas darah dan penentuan pH. Heparin tersedia sebagai natrium, lithium, kalium, dan garam amonium, biasanya tabung memiliki tutup hijau. Heparin berdaya seperti antitrombin. Heparin bekerja dengan cara menghentikan pembentukan trombin dari prothrombin sehingga menghentikan pembentukan fibrin dari fibrinogen. Heparin hanya memiliki efek sementara sebagai antikoagulan dan akan mulai membentuk bekuan fibrin setelah sekitar 24 jam (Robert, 2003).

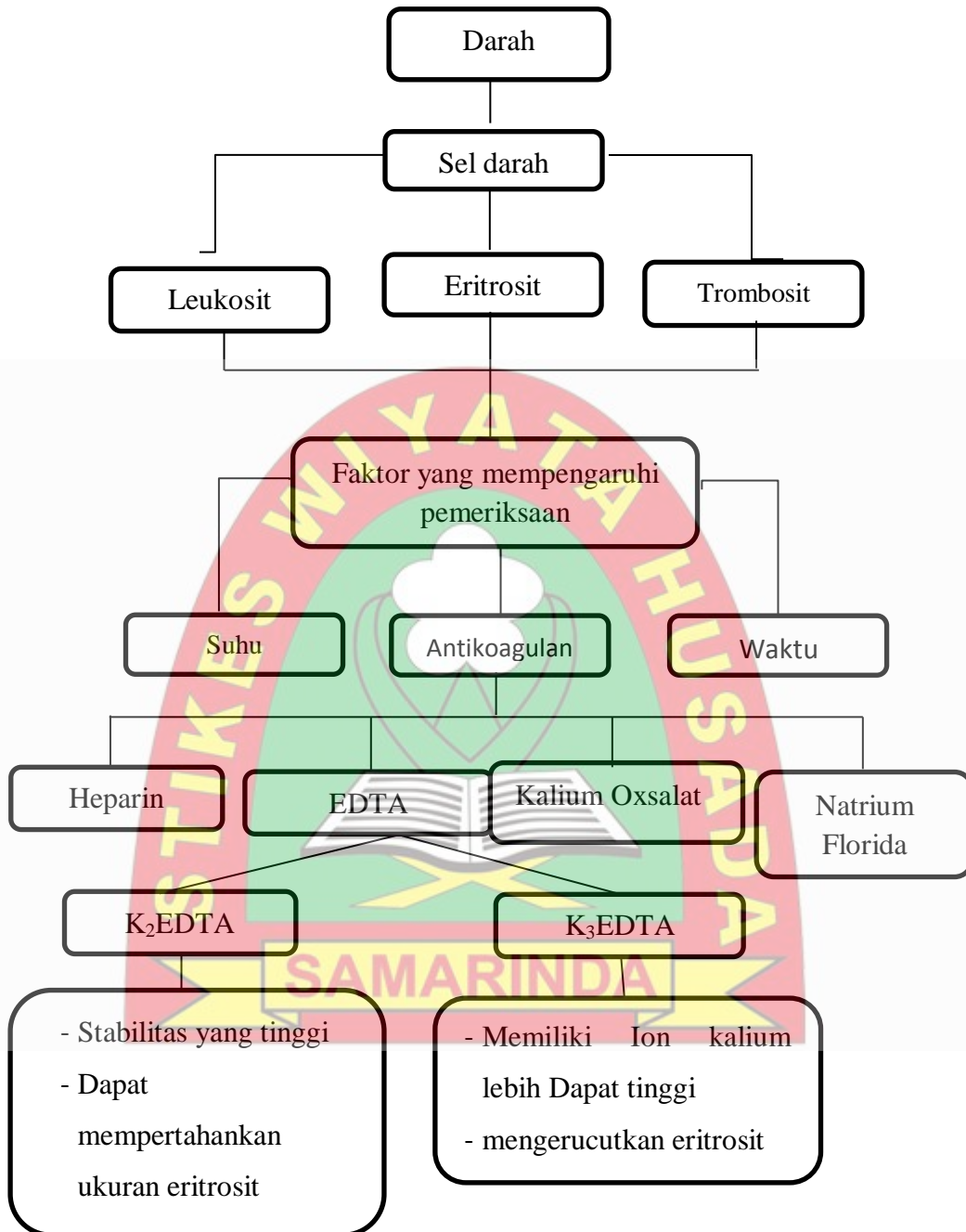
c. Kalium Oxalat

Kalium oxalat menghambat pembekuan dengan membentuk sebuah kompleks larut dengan kalsium. Biasanya digunakan dalam kombinasi dengan natrium fluorida. Tabung dengan kalium oxalat dan natrium fluorida, atau hanya fluorida, memiliki tabung dengan tutup abu-abu digunakan untuk menghambat glikolisis, sehingga menstabilkan kadar glukosa. Penurunan kadar glukosa mungkin jauh lebih besar pada bayi baru lahir dan pasien dengan jumlah sel meningkat karena tingkat yang lebih cepat dari glikolisis (Robert, 2003).

d. Natrium Florida

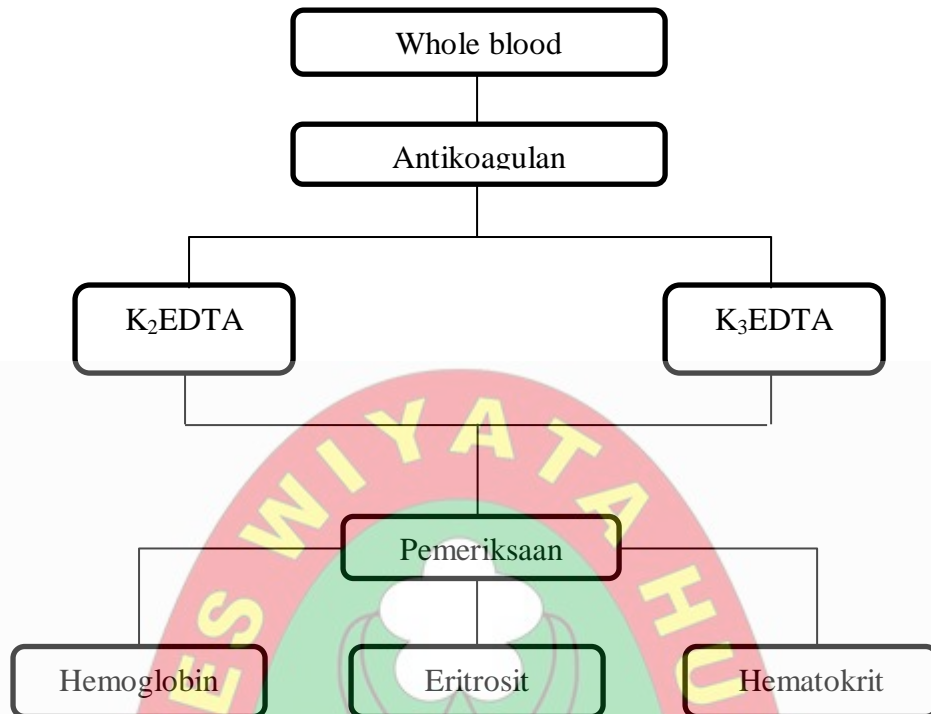
Florida dapat mencegah *glikolisis* sehingga kadar glukosa darah dapat dipertahankan. NaF menghambat *enzim Phosphoenol Pyruvate* dan kerja *urease* (mencegah *glikolisis*). Untuk sampel yang disimpan pada suhu 15-25°C stabil selama 24 jam dan pada suhu 4°C stabil selama 10 hari (Hardjoeno, 2003).

2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis

2.9.1 Hipotesa Mayor

Terdapat perbedaan Nilai Indeks Eritrosit menggunakan antikoagulan K₂EDTA dengan K₃EDTA

2.9.2 Hipotesa Minor

- Terdapat perbedaan nilai MCV menggunakan antikoagulan K₂EDTA dengan K₃EDTA.
- Terdapat perbedaan nilai MCH menggunakan antikoagulan K₂EDTA dengan K₃EDTA.
- Terdapat Perbedaan MCHC menggunakan antikoagulan K₂EDTA dengan K₃EDTA.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah eksperimen yaitu penelitian *one shot case study* dimana dilakukan perlakuan terhadap variabel bebas kemudian dilakukan pengukuran. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu K_2EDTA dan K_3EDTA (tabung *vacutainer*) yang menjadi resiko, dimana faktor-faktor yang menentukan Nilai Indeks Eritrosit yang menjadi variabel terikat.

3.2 Waktu dan tempat penelitian

3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada tanggal 30 mei sampai 5 juni 2015.

3.2.2 Tempat Penelitian

Tempat pengambilan sampel darah dan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda.

3.3 Populasi dan sampel penelitian

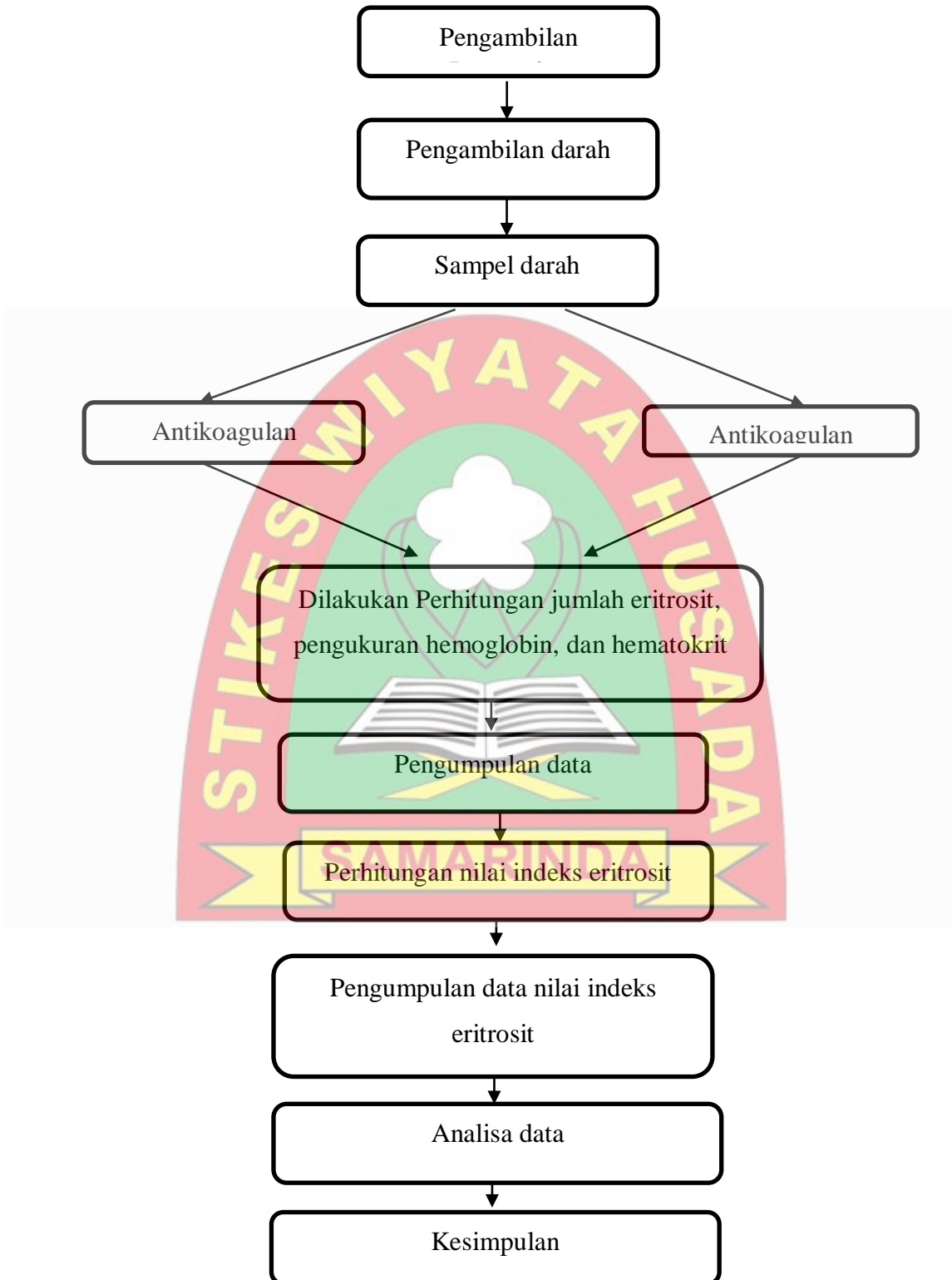
3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa Analis Kesehatan tingkat III Stikes Wiyata Husada yang sejumlah 58 mahasiswa.

3.3.2 Sampel

Sampel yang digunakan untuk pengujian ini adalah seluruh responden dari total populasi yaitu sejumlah 58 mahasiswa.

3.4 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur Penelitian

3.5 Definisi Oprasional Penelitian

No	Variabel	Definisi operasional	Kriteria objektif	Skala Data
1	Jumlah eritrosit	Jumlah eritrosit dari darah yang menggunakan antikoagulan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	Terdapat perbedaan dan tidak ada perbedaan jumlah Eritrosit menggunakan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	Rasio
2	Hemoglobin	Kadar Hemoglobin dari darah yang menggunakan antikoagulan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	Terdapat perbedaan dan tidak ada perbedaan jumlah hemoglobin menggunakan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	Rasio
3	Hematokrit	Nilai hematokrit dari darah yang menggunakan antikoagulan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	Terdapat perbedaan dan tidak ada perbedaan jumlah hematokrit menggunakan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	Rasio
4	Nilai Indeks Eritrosit	Nilai indeks eritrosit didapatkan dengan perhitungan eritrosit, hemoglobin dan hematokrit dari darah yang menggunakan antikoagulan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	Terdapat perbedaan dan tidak ada perbedaan Nilai Indeks Eritrosit menggunakan K ₂ EDTA dan K ₃ EDTA	Rasio

3.6 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah total sampel yang merupakan pengambilan dari seluruh sampel .

3.7 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah jumlah eritrosit, hemoglobin, hematokrit menggunakan darah dengan antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA.

3.8 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini menggunakan data primer, yang dimaksud adalah:

1. Hasil perhitungan nilai indeks eritrotit menggunakan antikoagolan K²EDTA dan K³EDTA dilakukan di laboratorium analis kesehatan Stikes Wiyata Husada Samarinda. Pada pemeriksaan eritrosit dilakukan dengan menggunakan kamar hitung *Improved Neubauer*. Hasil hemoglobin menggunakan metode cyanmethemoglobin . dan pada hematokrit menggunakan metode mikrometode
2. Objek penelitian yang digunakan adalah mahasiswa tingkat III Analis Kesehatan Stikes Wiyata Husada Samarinda yang sudah mengisi surat pernyataan atau yang sudah menyetujui untuk diambil darahnya sebagai penelitian.
3. Pada penelitian ini untuk hitung eritrosit menggunakan metode secara langsung dengan menggunakan kamar hitung dan mikroskop, hemoglobin menggunakan spektrofotometer dan Hematokrit menggunakan skala hematokrit.

3.9 Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh adalah data primer yang diambil dari pengumpulan hasil pemeriksaan eritrosit, hemoglobin, hematokrit menggunakan antikoagulan K₂EDTA dan dengan menggunakan antikoagulan K₃EDTA.

3.10 Teknik Analisa Data

Data yang terkumpul dianalisa dengan berbagai cara yaitu:

- a. Analisis *univariate* bertujuan untuk menjelaskan dan mendeskripsikan setiap variabel penelitian yang telah terkumpul dimasukan kedalam tabel

yang telah disajikan untuk menguji adanya perbedaan Nilai Indeks Eritrosit menggunakan K₂EDTA dan K₃EDTA.

- b. Analisis *bivariate* dilakukan setelah diketahui hasil dari analisis univariate. Analisis ini untuk membandingkan antara dua kelompok sampel yang bebas. Dalam analisa *bivariate* dilakukan beberapa tahap antara lain:
 1. Analisis dari uji statistic *t-test*. Melihat hasil uji statistic yang akan mendapat kesimpulan adanya perbedaan yang bermakna atau tidak bermakna dari dua variabel tersebut
 2. Analisa dengan uji statistic *t-test Independent* yang digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai rata-rata antara satu kelompok dengan kelompok yang lain.
 3. Sebelum dilakukan uji *t test* sebelumnya dilakukan uji kesamaan varian (homogenitas) dengan F test (*Levene,s Test*), artinya jika varian sama maka uji *t* menggunakan *Equal Variance Assumed* (diasumsikan varian sama) dan jika varian berbeda menggunakan *Equal Variance Not Assumed* (diasumsikan varian berbeda).

3.11 Prosedur Pemeriksaan

3.11.1 Pemeriksaan Jumlah Eritrosit

a. Prinsip

Darah diencerkan, kemudian dimasukan kedalam kamar hitung. Jumlah eritrosit dihitung dalam volume tertentu.

b. Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada hitung jumlah eritrosit yaitu tabung reaksi, rak tabung, mikropipet, tip kuning, tip biru, kamar hitung *improved neubauer*, kaca penutup, mikroskop, *tourniquet*, plaster, tisu, hayem, sarung tangan.

c. Cara Kerja

1. Dipipetkan 1990 uL larutan hayem kedalam tabung reaksi
2. Ditambahkan 10 ul darah EDTA kedalam larutan dan dicampur rata

3. Darah yang tersisa didalam pipet dibilas dengan menghisap dan mengeluarkan larutan pengencer sebanyak 3 kali
4. Eritrosit dihitung dengan bilik hitung improved Neubauer dengan cara diisi kamar hitung dengan campuran darah dan larutan hayem lalu dipipetkan dengan mikropipet. Sentuhkan ujung pipet pada permukaan kamar hitung dan menyentuh pinggir kaca penutup.
5. Dihitung jumlah eritrosit menggunakan mikroskop dengan pembesaran 40x.

d. Perhitungan Eritrosit

$$\begin{aligned}
 &= \frac{N}{\text{Volume} \times \text{Jumlah kotak}} \times \text{Pengenceran} \\
 &= \frac{N}{\left(\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{10}\right) \times 5} \times 200 \\
 &= N \times 5 \times \frac{1}{250} \times \frac{1}{200} \\
 &= N \times \frac{5}{50000} \\
 &= N \times \frac{1}{10000} \\
 &= N \times 10000
 \end{aligned}$$

Keterangan:

N= Jumlah trombosit yang ditemukan dalam 5 kamar hitung

3.11.2 Pemeriksaan Hemoglobin

a. Prinsip

Mengukur haemoglobin darah diubah menjadi sianmethoglobin (haemoglobin sianida) dalam larutan yang berisi kalium ferisianida dan kalium sianida. Absorbansi larutan diukur pada gelombang 540 nm atau filter hijau. Larutan drabkin yang dipakai pada cara ini mengubah

haemoglobin menjadi sianmethoglobin yang akan diukur menggunakan spektrofotometer.

b. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada pemeriksaan hemoglobin yaitu tabung reaksi, rak tabung, mikropipet, tip kuning ,tip biru, Spektrofotometer, larutan drabkin, tisu.

c. Cara kerja

1. Kedalam tabung calorimeter dimasukkan 5 ml larutan drabkin.
2. Dengan pipet *hemoglobin* diambil 20 ul darah (EDTA atau oxalat) sebelah ujung luar pipet dibersihkan, lalu darah itu dimasukkan ke dalam tabung calorimeter dengan membilasnya beberapa kali.
3. Menghomogenkan isi tabung dengan membaliknya beberapa kali. Tindakan ini juga akan menyelenggarakan perubahan *haemoglobin* menjadi *sianmethemoglobin*.
4. Baca dalam *spektofotometer* pada gelombang 546 nm.

3.11.3 Hematokrit

a. Prinsip

Menghitung jumlah volume eritrosit dalam 100ml daah dengan bantuan centrifuge dengan kecepatan dan waktu yang telah ditentukan

b. Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada hitung jumlah eritrosit yaitu tabung hematokrit, Plastisin (lilin malam), tissue, sentrifus hematokrit.

c. Cara Kerja

1. Disiapkan alat dan bahan
2. Tabung kapiler diisi dengan darah sampai $\frac{2}{3}$ tabung hematokrit
3. Tutupi ujungyang lain dengan plastisin
4. Tabung mikrokapiler dimasukan kedalam centrifuge hematokrit dengan bagian sumbatan menghadap keluar.
5. Disentrifus delama 5 menit dengan kecepatan 16000 rpm

6. Baca tinggi endapan eritrosit pada skala hematokrit atau grafik hematokrit sebagai nilai hematokrit



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian dan pemeriksaan yang telah dilakukan pada tanggal 30 Mei sampai 5 Juni 2014 di laboratorium analisis kesehatan STIKes Wiyata Husada Samarinda tentang perbandingan hasil perhitungan nilai indeks eritrosit yang menggunakan K₂EDTA dan K₃EDTA didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4.1 Kesesuaian Nilai MCV (Mean Corpuscular Volume) dari antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA

No	Selisih Nilai MCV (fI)	N	Persentase
1	0 – 2	39	67%
2	3 – 4	16	28%
3	5 – 6	3	5%
Jumlah		58	100%

Dari hasil penelitian terhadap MCV sebanyak 58 sampel dapat dikelompokkan ke dalam beberapa kategori besar selisih yaitu yang memiliki selisih 0 hingga 2 fl didapatkan 39 sampel dengan persentase sebesar 67% . Selisih 3 hingga 4 fl didapatkan 16 sampel dengan persentase sebesar 28% . Selisih 5 hingga 6 fl didapatkan 3 sampel dengan persentase sebesar 5

Tabel 4.2 Besar persen selisih nilai MCV dari antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA

No	Selisih Nilai MCV (%)	N	Persentase
1	1 – 2	22	38%
2	3 – 4	8	14%
3	5 – 6	2	3%
4	(-1) – (-2)	13	22%
5	(-3) – (-4)	10	17%
6	(-5) – (-6)	3	5%
Jumlah		58	100%

Dari hasil penelitian terhadap MCV sebanyak 58 sampel dapat dikelompokkan kedalam beberapa kategori persen selisih yaitu; yang memiliki selisih 1 hingga 2 % didapatkan 22 sampel dengan persentase sebesar 38% . Selisih 3 hingga 4% didapatkan 8 sample dengan persentase sebesar 14% . Selisih 5 hingga 6 % didapatkan 2 sampel dengan persentase sebesar 3, selisih -1 hingga -2 didapatkan 13 sampel sample dengan persentase sebesar 22%, selisih -3 hingga -4 didapatkan 10 sample dengan persentase sebesar 17% dan -5 hingga -6 didapatkan 3 sampel dengan persentase sebesar 5%.

Tabel 4.3 Kesesuaian Nilai MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*) dari antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA

No	Selisih Nilai MCH (pg)	N	Persentase %
1	0	27	47
2	1	25	43
2	2	6	10
Jumlah		58	100%

Dari hasil penelitian terhadap MCH sebanyak 58 sampel dapat dikelompokkan kedalam beberapa kategori selisih yaitu yang memiliki selisih sebesar 0 pg didapatkan 27 sampel dengan besar persentase 47%, yang memiliki selisih sebesar 1 pg didapatkan 25 sampel dan yang memiliki selisih sebesar 2 pg didapatkan 6 sampel dengan persentase sebesar 10%.

Tabel 4.4 Besar persen selisih nilai MCH dari antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA

No	selisih Nilai MCH (%)	N	Persentase
1	1 – 2	21	36%
2	3 – 4	3	5%
3	(-1) – (-2)	15	26%
4	(-3) – (-4)	12	21%
5	(-5) – (-7)	5	9%
6	(-8) – (-9)	2	3%
	Jumlah	58	100%

Dari hasil penelitian terhadap MCH sebanyak 58 sampel dapat dikelompokkan kedalam beberapa kategori persen selisih yaitu; yang memiliki selisih 1 hingga 2 % didapatkan 21 sampel dengan persentase sebesar 36% . Selisih 3 hingga 4% didapatkan 3 sample dengan persentase sebesar 5% . Selisih -1 hingga -2 didapatkan 15 sampel sample dengan persentase sebesar 26%, selisih -3 hingga -4 didapatkan 12 sample dengan persentase sebesar 21% dan -5 hingga -7 didapatkan 5 sampel dengan persentase sebesar 9%, selisih -8 hingga -9 didapatkan 2 sampel dengan persentase sebesar 3%

Tabel 4.5 Kesesuaian Nilai MCHC(*Mean Corpuscular hemoglobin Concentration*) dari antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA

No	Selisih nilai MCHC (%)	N	Persentase
1	0	27	47%
2	1	23	40%
3	2	7	12%
3	3	1	1%
		58	100%

Dari hasil penelitian terhadap nilai MCHC sebanyak 58 sampel dapat dikelompokkan kedalam beberapa kategori besar selisih yaitu yang memiliki selisih 0% didapatkan 27 sampel dengan persentase sebesar 47%, selisih 1% didapatkan 23 sampel dengan persentase sebesar 40% dan selisih 2% didapatkan 7 sampel sebesar 12%, dan selisih 3 %didapatkan 1 sampel dengan persentase sebesar 1%.

Tabel 4.6 Besar persen selisih nilai MCHC dari antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA

No	Selisih Nilai MCHC (%)	N	Persentase
1	1 – 2	24	41%
2	3 – 4	2	4%
3	5 – 8	1	2%
4	(-1) – (-2)	15	26%
5	(-3) – (-4)	9	15%
6	(-5) – (-7)	7	12%
Jumlah		58	100%

Dari hasil penelitian terhadap MCHC sebanyak 58 sampel dapat dikelompokkan kedalam beberapa kategori persen selisih yaitu; yang memiliki selisih 1 hingga 2 % didapatkan 24 sampel dengan persentase sebesar 41% .

Selisih 3 hingga 4% didapatkan 2 sample dengan persentase sebesar 4% . Selisih 5 hingga 8 % didapatkan 1 sampel dengan persentase sebesar 2%, selisih -1 hingga -2 didapatkan 15 sampel sample dengan persentase sebesar 26%, selisih -3 hingga -4 didapatkan 9 sample dengan persentase sebesar 15% dan -5 hingga -7 didapatkan 7 sampel dengan persentase sebesar 12%.

Tabel 4.7 Gambaran perbandingan nilai MCV menggunakan K²EDTA dan K³EDTA

		N	Rata-Rata (FI)	Nilai F	Nilai T	Nilai Kebenaran (df)	Nilai Kesalahan (p-value)
Antikoagulan	K ₂ EDTA	58	90	0,388	- 0.746	114	0,457
	K ₃ EDTA	58	91				

Dari tabel di atas didapat nilai t hitung (*equal variance assumed*) adalah -0.746 dan nilai t tabel dari df 114 Dengan pengujian 2 sisi (signifikansi = 0,025) adalah 1,980. Membandingkan t hitung dengan t tabel dan probabilitas ($\alpha = 0,05$) sehingga didapatkan Nilai t hitung < t tabel ($-0.746 < 1,980$) dan $P_{value} (0,457 > 0,05)$ maka berdasarkan hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara nilai MCV terhadap antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA.

Tabel 4.8 Gambaran perbandingan nilai MCH menggunakan K²EDTA dan K³EDTA

		N	Rata-Rata (pg)	Nilai F	Nilai T	Nilai Kebenaran (df)	Nilai Kesalahan (p-value)
Antikoagulan	K ₂ EDTA	58	30	0,044	- 2.069	114	0,042
	K ₃ EDTA	58	32				

Dari tabel di atas didapat nilai t hitung (*equal variance not assumed*) adalah -2.069 dan nilai t tabel dari df 66 Dengan pengujian 2 sisi (signifikansi = 0,025) adalah 1,98. Membandingkan t hitung dengan t tabel dan probabilitas ($\alpha = 0,05$) sehingga didapatkan Nilai t hitung < t tabel (-2.069 < 1,997) dan P_{value} (0,042 < 0,05) maka berdasarkan hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa ada perbedaan yang signifikansi antara nilai MCH terhadap antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA.

Tabel 4.6 Gambaran perbandingan nilai MCHC menggunakan K²EDTA dan K³EDTA

		N	Rata-Rata (%)	Nilai F	Nilai T	Nilai Kebenaran (df)	Nilai Kesalahan (p-value)
Antikoagulan	K ₂ EDTA	58	34	0.334	0.217	114	0.829
	K ₃ EDTA	58	33				

Dari tabel di atas didapat nilai t hitung (*equal variance assumed*) adalah 0.217 dan nilai t tabel dari df 114 Dengan pengujian 2 sisi (signifikansi = 0,025) adalah 1,980. Membandingkan t hitung dengan t tabel dan probabilitas ($\alpha = 0,05$) sehingga didapatkan Nilai t hitung < t tabel (0.217 < 1,980) dan P_{value} (0,829 > 0,05) berdasarkan hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada hubungan yang signifikansi antara nilai MCHC terhadap antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA.

4.2 Pembahasan

Nilai eritrosit rata-rata (*Mean Corpuscular Volume*) atau disebut juga Indeks Eritrosit merupakan bagian dari pemeriksaan laboratorium hitung darah lengkap yang memberi keterangan mengenai banyaknya hemoglobin (hb) per eitrosit. Biasanya digunakan dalam mengklassifikasi anemia dan untuk membantu mendiagnosis penyebab anemia. Volume sel rerata (MCV), hemoglobin sel rerata

(MCH), konsentrasi Hemoglobin sel rerata (MCHC) dihitung dari Hematokritn(PCV), kadar hemoglobin, dan hitung jumlah sel darah merah (Sacher.A.R. 2004)

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 30 Mei sampai dengan 5 Juni di laboratorium STIKES Wiyata Husada Samarinda, dengan jumlah responden sebanyak 58 orang responden. Kemudian responden diambil darah vena langsung menggunakan tabung vacumtainer yang berisi antikoagulan K^2EDTA dan K^3EDTA lalu dilakukan pemeriksaan hitung jumlah eritrosit, hemoglobin dan nilai hematokrit dan selanjutnya dilakukan perhitungan nilai indeks eritrosit.

Berdasarkan nilai normal perhitungan nilai indeks eritrosit menurut ganda Soebrata (2007) hasil perhitungan menggunakan antikoagulan K^2EDTA dan K^3EDTA didapatkan hasil yang masih berada didalam batas normal.

Nilai Indeks Eitrosit merupakan Nilai dari suatu perhitungan maka ketepatannya tergantung pada pemeriksaan parameter lainnya yaitu nilai hematokrit, hemoglobin dan jumlah eritrosit.

Pada Pemeriksaan yang menggunakan antikoagulan K_2EDTA nilai yang didapatkan adalah nilai yang sesungguhnya karena antikoagulan K_2EDTA tersebut merupakan antikoagulan yang dapat mempertahankan eritrosit. Sedangkan pada penggunaan K_3EDTA diperkirakan akan mengalami sedikit penurunan. Karena K_3EDTA merupakan sebuah antikoagulan yang dapat merusak eritrosit karena K_3EDTA bersifat hipertonis yang mengakibatkan terjadinya krenasi.

Penentuan MCV menggunakan K_2EDTA pada 32 sampel didapatkan dengan persentase nilai MCV lebih tinggi dibandingkan dengan nilai MCV yang menggunakan antikoagulan K_3EDTA sebesar 56% . Hal ini didapatkan karena nilai hematokrit dapat mempengaruhi nilai MCV. Pada penggunaan antikoagulan K_3EDTA dapat terjadi penurunan nilai hematokrit. K_3EDTA bersifat hipertonis sehingga cairan dalam eritrosit tertarik keluar dan volume eritrosit akan berkurang mengakibatkan sel eritrosit menjadi berkerut. Terjadinya krenasi akan berdampak pada penurunan hematokrit. Sedangkan pada penentuan MCV menggunakan K_3EDTA pada 26 sampel lebih tinggi dibandingkan K_2EDTA . Persentase kadar MCV menggunakan K_3EDTA lebih tinggi dibandingkan K_2EDTA didapatkan

sebesar 44% ini didapatkan karna terdapat faktor yang menyebabkan hasil perhitungan MCV menggunakan K_2EDTA lebih rendah dibandingkan dengan K_3EDTA yaitu penggunaan alat alat yang kurang steril, terjadinya penumpukan eritrosit pada kamar hitung, terdapat gelembung, berkurangnya darah pada penghapusan darah yang melekat pada bagian ujung pipet, terjadinya penyusutan penutup pada tabung mikrohematokrit

Pada penentuan MCH menggunakan K_3EDTA pada 41 sampel didapatkan persentase nilai MCH K_3EDTA lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan antikoagulan K_2EDTA sebesar 71 %. Hal ini dikarenakan K_3EDTA memiliki konsentrasi ion kalium yang lebih tinggi dibandingkan dengan K_2EDTA selain itu K_3EDTA berbentuk cair sehingga dapat mempengaruhi pengenceran pada sampel yang menyebabkan penurunan hemoglobin 1-2%. Pada penentuan MCH menggunakan K_2EDTA pada 17 sampel didapatkan dengan persentase nilai MCH K_2EDTA lebih tinggi dibandingkan K_3EDTA . didapatkan karna terdapat faktor yang menyebabkan hasil perhitungan MCH menggunakan K_3EDTA lebih rendah dibandingkan dengan K_2EDTA yaitu penggunaan alat alat yang kurang steril, terjadinya penumpukan eritrosit pada kamar hitung, terdapat gelembung pada pembacaan hemoglobin, berkurangnya darah pada penghapusan darah yang melekat pada bagian ujung pipet.

Pada penentuan MCHC nilai hemoglobin, hematokrit dan jumlah eritrosit akan mempengaruhi nilai MCHC . Nilai MCHC yang menggunakan K_3EDTA pada 40 sampel didapatkan dengan persentase nilai MCHC lebih tinggi dibandingkan nilai MCHC yang menggunakan K_2EDTA sebesar 69%. Hal ini dikarenakan K_3EDTA dapat menurunkan nilai hemoglobin dan hematokrit yang akan mempengaruhi perhitungan pada nilai MCHC. Pada hemoglobin menggunakan K_3EDTA akan menurun dibanding K_2EDTA karna K_3EDTA memiliki konsentrasi ion kalium yang lebih tinggi dibandingkan dengan K_2EDTA selain itu K_3EDTA berbentuk cair sehingga dapat mempengaruhi pengenceran pada sampel yang menyebabkan penurunan hemoglobin 1-2%. Pada penggunaan K_3EDTA dapat menurunkan nilai hematokrit. K_3EDTA bersifat hipertonis sehingga cairan dalam eritrosit tertarik keluar dan volume eritrosit akan berkurang

mengakibatkan sel eritrosit menjadi berkerut dan akan berdampak pada perhitungan eritrosit karna ketika eritrosit mengalami krenasi, eritrosit akan susah dibaca sehingga mempengaruhi hasil perhitungan eritrosit. Pada penentuan MCHC menggunakan K₂EDTA lebih tinggi dibandingkan K₃EDTA didapatkan dengan persentase nilai MCHC K₂EDTA yaitu penggunaan alat alat yang kurang steril, reagen yang kotor, terdapat gelembung pada saat pembacaan hemoglobin. Penyebaran eritrosit yang tidak rata.

Pada penelitian terhadap MCV didapatkan nilai t hitung < t tabel (-0.746 < 1,980) dan P_{value} (0,457 > 0,05) maka Ho diterima. Berdasarkan hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa Ho diterima dan Ha ditolak, yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara nilai MCV terhadap antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA.

Pada penelitian terhadap MCH didapatkan Nilai t hitung < t tabel (-2.069 < 1,997) dan P_{value} (0,042 < 0,05) maka Ho ditolak. Berdasarkan hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa Ho ditolak dan Ha diterima, yang menyatakan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara nilai MCH terhadap antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA.

Pada penelitian terhadap MCHC didapatkan Nilai t hitung < t tabel (0.217 < 1,980) dan P_{value} (0,829 > 0,05) maka Ho diterima. Berdasarkan hasil tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa Ho diterima dan Ha ditolak, yang menyatakan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara nilai MCH terhadap antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA

Pada tahap pra analitik yang perlu diperhatikan adalah perlakuan terhadap penampungan sampel darah hingga tahap analitik, dimana sampel yang ditampung pada tabung K₂EDTA dan K₃EDTA, volume darah dan antikoagulan harus seimbang tidak boleh berlebih, sampel diberi nama dan identitas sampel, kemudian tabung dihomogenkan secara perlahan agar darah tercampur dengan antikoagulan untuk mengurangi resiko tidak tercampurnya antikoagulan dengan darah.

Pada tahap analitik ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu, darah dengan antikoagulan harus di homogenkan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai sampel pemeriksaan. Pada pemeriksaan hemoglobin sebelum dilakukan pembacaan hasil menggunakan fotometer larutan drabkin yang telah diinkubasi 5 menit harus dihomogenkan terlebih dahulu sebelum dibaca. Untuk hematokrit harus diperhatikan penempatan tabung pada lubang lubang *centrifuge*, kecepatan yang digunakan harus sesuaidengan aturan. Pada pemeriksaan eritrosit ketika memipetkan darah pada sisi pipet harus di lab terlebih dahulu dan pada larutan hayem yang telah diberi darah harus dihomogenkan kembali sebelum dimasukan kedalam kamar hitung.

Tahap pasca analitik adalah pencatatan hasil harus disesuaikan berdasarkan hasil pembacaan dari metode yang digunakan dan dilakukan perhitungan nilai indeks eritrosit.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di laboratorium analisis kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Dari hasil didapatkan perbedaan yang bermakna terhadap nilai *Mean Corpuscular Hemoglobin / MCH* yang menggunakan antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA dengan sig 0.042
2. Dari hasil *Mean Corpuscular Volume* yang menggunakan K₂EDTA dan K₃EDTA didapatkan rata-rata selisih yaitu 1% yang masih berada didalam batas yang diperbolehkan. Nilai volume eritrosit rata-rata/ *Mean Corpuscular Volume* cenderung lebih besar pada selisih 1 hingga 2% sejumlah 22 sampel dengan persentase 36%
3. Dari hasil *Mean Corpuscular Hemoglobin* yang menggunakan K₂EDTA dan K₃EDTA didapatkan rata-rata selisih yaitu 2% yang masih berada dalam batas yang diperbolehkan. Nilai rata-rata hemoglobin eritrosit rata-rata/ *Mean Corpuscular Hemoglobin* cenderung lebih besar pada selisih 1 hingga 2% sejumlah 21 sampel dengan persentase sebesar 36%.
4. Dari hasil *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* yang menggunakan K₂EDTA dan K₃EDTA didapatkan rata-rata selisih yaitu 2% yang masih berada dalam batas yang diperbolehkan. Nilai konsentrasi hemoglobin eritrosit rata-rata/ *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* cenderung lebih besar pada selisih 1 hingga 2% sejumlah 24 sampel dengan persentase 41%.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian terdapat beberapa saran sebagai berikut

1. Untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan penelitian perbandingan morfologi darah tepi dengan menggunakan K^2EDTA dan K^3EDTA .
2. Bagi petugas laboratorium kesehatan sebaiknya menggunakan antikoagulan K^2EDTA arar dapat digunakan untuk penunjang di laboratorium.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2010), *Kenali Istilah Pemeriksaan Lab untuk Anemia*,
<http://www.inspirasisehat.com/sangobion-healthy-guides/320-kenaliistilah-pemeriksaan-lab-untuk-anemia>, 23 Mei 2012
- Arisman, MB. 2004. *Gizi Dalam Daur Kehidupan: Anemia Defisiensi Besi*. Jakarta: EGC.
- Bloom & Fawcett. 2002. *Buku Ajar Histologi Edisi 12*. Jakarta: EGC
- Boedina SK. Pengantar Hematologi dan Imunologi. Jakarta: BP FKUI, 1988 :p 1-23
- Cheesbrough, Monica. 2006. *District Laboratory Practice in Tropical Countries, Volume 2*. Hongkong : Wah Tong
- Diana, Aulia. 2011. *Pendidikan Berkesinambungan Patologi Klinik 2011*:
- Gandasoebrata. 2004. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta : Dian Rakyat Kepmenkes, 2006).
- Gandasoebrata. 2007. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Jakarta : Dian Rakyat Kepmenkes, 2010).
- Hardjoeno, H. 2003. *Interprestasi Hasil Tes Laboraturium Diagnostik*. Jakarta : EGC
- Kee, Joice Lefever. 2007. *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostic*. Jakarta : EGC
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1792/MENKES/SK/XII/2010. 2010. *Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik*. Jakarta
- Kosasih, E.N. 1984. *Hematologi Dalam Praktek*. Bandung: Alumni.
- Labkesehatan. 2009. Antikoagulan. Website:
<http://labkesehatan.blogspot.com/2009/11/antikoagulan> diakses pada tanggal 8 November 2009
- Price, Sylvia A, dkk. 2006. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-proses Penyakit*. Jakarta: EGC.
- Riswanto. 2009. *Pemantapan Mutu Pra Analitik Pemeriksaan Laboratorium*. Diunduh tanggal 12 Februari 2013 dari

<http://labkesehatan.blogspot.com/2010/07/pemantapan-mutu-pra-analitik.html>

Robert, William H, et.al. 2003. *Clinical Diagnostic Technology : The Total Testing Process*. USA : Library of Congress Cataloging

Sacher, Ronald A. 2004. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium Edisi II*.

Sadikin, H.M. 2002. *Biokimia Darah*. Jakarta : Widya Medika, Jakarta : EGC

Sood, Ramnik. 2006. *Text Book of Medical Laboratory Technology*. Delhi : Gopsons Papers Ltd., Noida

Supariasa, IDN. 2001. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC.

Sutedjjo, AY., 2006. *Mengenal Penyakit Melalui Pemeriksaan Laboratorium*. Yogyakarta: Amara Books

Timothy J. Pagana, MD, FACS and Kathleen Deska Pagana, PhD, RN Third Edition .2006. *Mosby's Manual of Diagnostic and Laboratory Tests*. United States America.

Ragil, Wahyudit. 2013 "Perbandingan Kadar Hemoglobin Menggunakan K2EDTA dan K3EDTA". KTI Analisis Kesehatan , Poltekes, Samarinda

Wirawan R. *Kualitas Pelayanan Laboratorium Patologi Klinik Dalam Era Globalisasi*. Dalam : Pemantapan Kualitas Hematologi sebagai Model, Pidato Upacara Pengukuhan Sebagai Guru Besar Tetap Dalam Ilmu Patologi Klinik Pada Fakultas Kedokteran UI, Jakarta, 2004

Wordpress. 2008. *Pengenalan Alat Laboratorium*. <http://abynoel.wordpress.com/2008/07/07/pengenalan-alat-labor-kelas-x/> 7 Juli 2008

Lampiran 1. Hasil Penelitian

**HASIL PENELITIAN JUMLAH ERITROSIT, HEMOGLOBIN, HEMATOKRIT
DAN NILAI INDEKS ERITROSIT MENGGUNAKAN ANTIKOAGILAN
K₂EDTA DAN K₃EDTA**

NO	Nama	K2EDTA						K3EDTA					
		Eritrosit	Hemoglobin	Hematokrit	MCV	MCH	MCHC	Eritrosit	Hemoglobin	Hematokrit	MCV	MCH	MCHC
1	NR	4.75	14.53	43	90.53	30.59	33.79	4.52	14.23	40	88.50	31.48	35.58
2	EFH	4.31	12.37	39	90.49	28.70	31.72	4.23	11.70	38	89.83	27.66	30.79
3	AA	3.72	11.71	41	110.22	31.48	28.56	3.31	11.66	39	117.82	35.23	29.90
4	EG	4.62	14.10	42	90.91	30.52	33.57	4.52	13.67	41	90.71	30.24	33.34
5	AK	4.50	11.46	43	95.56	25.47	26.65	4.35	11.46	40	91.95	26.34	28.65
6	CT	4.52	13.97	41	90.71	30.91	34.07	4.47	13.83	39	87.25	30.94	35.46
7	DI	4.95	14.44	42	84.85	29.17	34.38	4.89	14.28	40	81.80	29.20	35.70
8	LES	4.88	14.08	41	84.02	28.85	34.34	4.76	13.65	40	84.03	28.68	34.13
9	RY	4.51	14.00	46	102.00	31.04	30.43	4.34	13.63	44	101.38	31.41	30.98
10	RH	4.75	14.34	43	90.53	30.19	33.35	4.65	14.26	40	86.02	30.67	35.65
11	RS	4.54	14.02	45	99.12	30.88	31.16	4.41	13.89	42	95.24	31.50	33.07
12	RFP	4.61	12.82	39	84.60	27.81	32.87	4.35	12.64	38	87.36	29.06	33.26
13	DS	5.25	14.89	39	74.29	28.36	38.18	4.90	14.56	37	75.51	29.71	39.35
14	AC	4.60	12.97	43	93.48	28.20	30.16	4.45	12.58	42	94.38	28.27	29.95
15	AH	3.99	11.83	39	97.74	29.65	30.33	3.80	11.45	37	97.37	30.13	30.95
16	MN	4.60	11.54	37	80.43	25.09	31.19	4.10	11.50	35	85.37	28.05	32.86
17	WP	5.60	18.44	44	78.57	32.93	41.91	5.45	17.88	42	77.06	32.81	42.57
18	DA	5.90	17.47	46	77.97	29.61	37.98	5.54	16.98	44	79.42	30.65	38.59
19	HB	4.60	13.54	47	102.17	29.43	28.81	4.25	13.28	44	103.53	31.25	30.18
20	SN	4.75	13.51	41	86.32	28.44	32.95	4.21	13.06	39	92.64	31.02	33.49
21	ET	4.35	13.83	42	96.55	31.79	32.93	3.83	12.11	40	104.44	31.62	30.28

22	EC	4.45	12.68	42	94.38	28.49	30.19	4.38	12.31	41	93.61	28.11	30.02
23	DS	5.89	16.20	51	86.59	27.50	31.76	5.85	15.54	49	83.76	26.56	31.71
24	AH	4.35	13.05	40	91.95	30.00	32.63	4.28	12.83	39	91.12	29.98	32.90
25	LY	4.90	13.38	37	75.51	27.31	36.16	4.55	12.73	36	79.12	27.98	35.36
26	RH	4.86	14.82	45	92.59	30.49	32.93	4.34	14.54	44	101.38	33.50	33.05
27	R	4.98	14.85	48	96.39	29.82	30.94	4.53	14.43	47	103.75	31.85	30.70
28	IP	4.87	14.89	50	102.67	30.57	29.78	4.65	14.55	47	101.08	31.29	30.96
29	L	4.55	14.08	47	103.30	30.95	29.96	4.46	13.63	45	100.90	30.56	30.29
30	EA	3.72	12.06	34	91.40	32.42	35.47	3.48	11.63	33	94.83	33.42	35.24
31	KB	4.51	13.13	42	93.13	29.11	31.26	4.35	12.45	40	91.95	28.62	31.13
32	WA	4.31	13.94	44	102.09	32.34	31.68	4.15	13.52	40	96.39	32.58	33.80

Lanjutan Lampiran 1 Hasil Penelitian

33	AH	4.61	12.07	41	88.94	26.18	29.44	4.58	11.88	40	87.34	25.94	29.70
34	ER	4.25	13.32	32	75.29	31.34	41.63	4.01	12.79	31	77.31	31.90	41.26
35	IK	4.23	12.79	41	96.93	30.24	31.20	3.89	12.71	40	102.83	32.67	31.78
36	RA	4.43	14.18	39	88.04	32.01	36.36	4.23	13.85	37	87.47	32.74	37.43
37	SPT	4.30	14.24	41	95.35	33.12	34.73	4.09	13.92	40	97.80	34.03	34.80
38	ZZS	4.44	14.24	38	85.59	32.07	37.47	4.25	13.92	37	87.06	32.75	37.62
39	TA	4.31	14.05	41	95.13	32.60	34.27	4.15	13.81	39	93.98	33.28	35.41
40	RI	4.40	14.35	41	93.18	32.61	35.00	4.35	13.97	40	91.95	32.11	34.93
41	MN	4.65	14.18	40	86.02	30.49	35.45	4.57	13.02	37	80.96	28.49	35.19
42	NS	4.27	14.53	39	91.33	34.03	37.26	3.75	14.05	38	101.33	37.47	36.97
43	RM	4.82	15.15	39	80.91	31.43	38.85	4.56	14.11	38	83.33	30.94	37.13
44	ELN	4.72	13.52	38	80.51	28.64	35.58	4.55	14.16	37	81.32	31.12	38.27
45	AR	4.25	11.72	39	91.76	27.58	30.05	3.98	11.46	38	95.48	28.79	30.16
46	FI	4.82	14.24	38	78.84	29.54	37.47	4.62	13.82	37	80.09	29.91	37.35
47	FN	4.23	14.38	39	92.20	34.00	36.87	4.15	14.16	38	91.57	34.12	37.26
48	NRL	4.31	14.29	37	85.85	33.16	38.62	3.82	13.91	36	94.24	36.41	38.64
49	HN	4.44	12.68	36	81.08	28.56	35.22	4.38	12.31	34	77.63	28.11	36.21

50	JM	4.65	14.32	42	90.32	30.80	34.10	4.46	13.63	39	87.44	30.56	34.95
51	MST	4.51	13.15	34	75.39	29.16	38.68	4.25	12.45	33	77.65	29.29	37.73
52	BER	4.44	14.18	41	92.34	31.94	34.59	4.23	13.85	40	94.56	32.74	34.63
53	YHU	4.61	12.07	40	86.77	26.18	30.18	4.58	11.82	39	85.15	25.81	30.31
54	AF	4.21	13.82	38	90.26	32.83	36.37	3.91	13.71	37	94.63	35.06	37.05
55	ST	4.62	14.10	42	90.91	30.52	33.57	4.52	13.67	41	90.71	30.24	33.34
56	IM	4.54	14.02	45	99.12	30.88	31.16	4.41	13.89	42	95.24	31.50	33.07
57	AN	4.75	13.51	41	86.32	28.44	32.95	4.51	13.06	39	86.47	28.96	33.49
58	SD	4.60	12.97	43	93.48	28.20	30.16	4.45	12.58	42	94.38	28.27	29.95

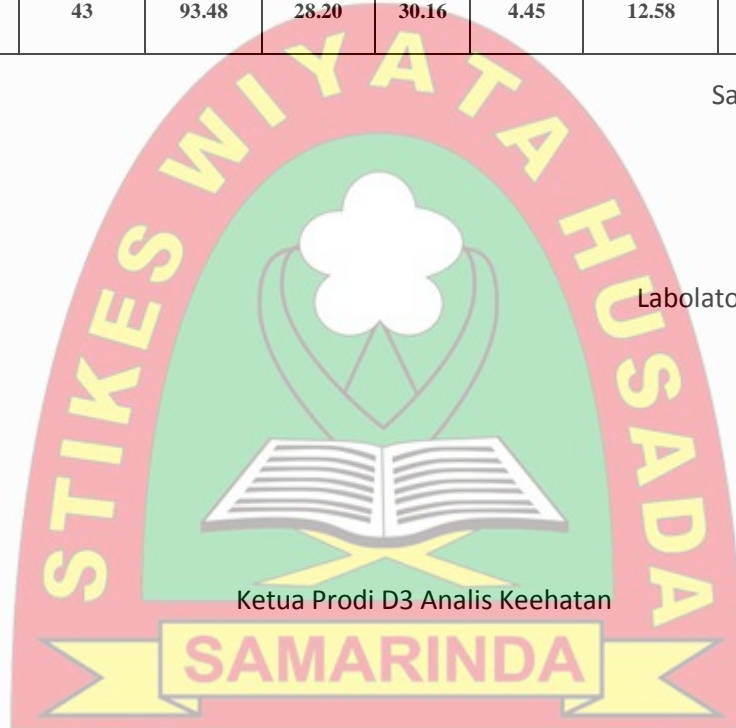
Samarinda 25 juni 2015

Peneliti

Mengetahui

Penanggung Jawab

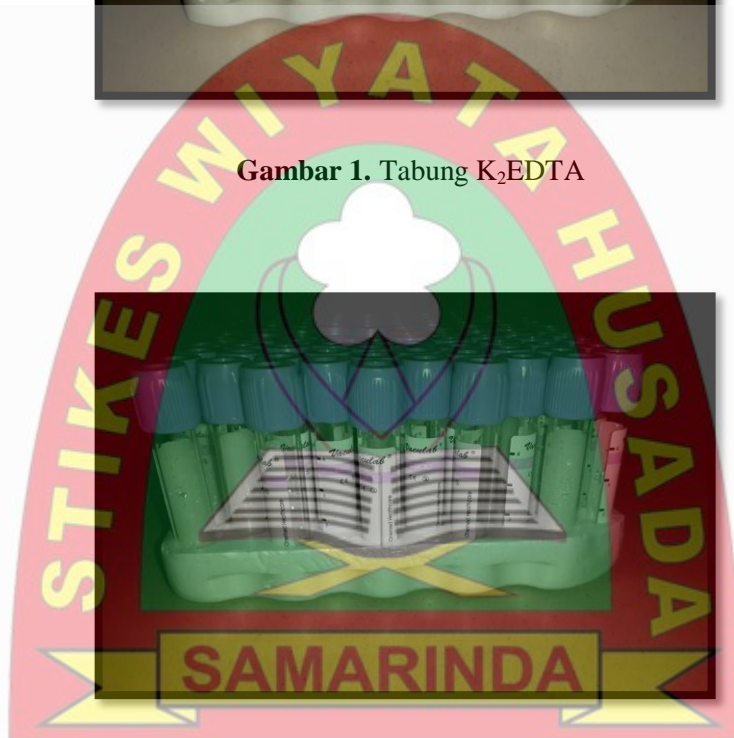
Labolatorium STIKES Wiyata Husada



Lampiran 2. Alat dan Bahan



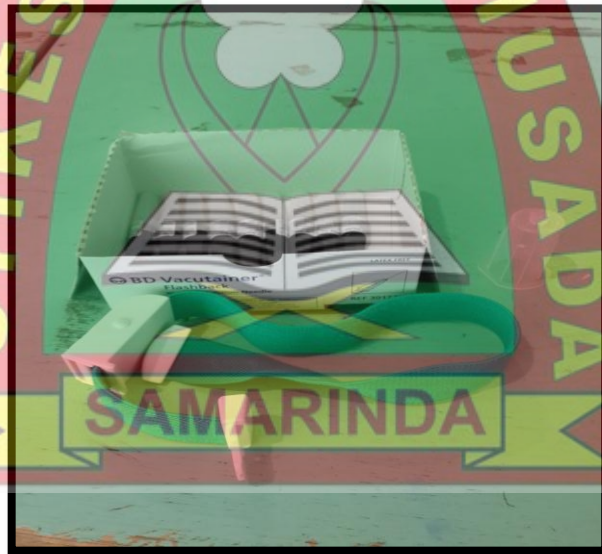
Gambar 1. Tabung K_2EDTA



Gambar 2. Tabung K_3EDTA



Gambar 3. Mikropipet dan Tip



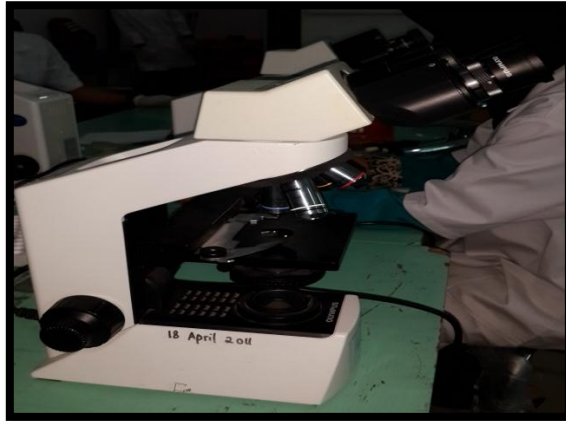
Gambar 4. Peralatan Sampling



Gambar 5. Sentrifuge



Gambar 6. Spektrofotometer



Gambar 7. Mikroskop



Gambar 8. Kamar Hitung

Lampiran 3 Mengerjakan Sampel



Gambar 1. Pemipetan sampel



Gambar 2. Pembuatan Larutan Hayem



Gambar 3. Memasukan Sampel Kekamar Hitung



Gambar 4. Pembacaan Sampel Eritrosit



Gambar 5. Pencatatan Hasil Eritrosit



Gambar 6. Pipetasi Drabkin



Gambar 7. Pembacaan Hemoglobin



Gambar 8. Memasukan Sampel Tabung Hematokrit



Gambar 9. Pembacaan Hematokri