

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBEDAAN HASIL LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGREN
PADA DARAH *ETHYLENE DIAMINE TETRA-ACETIC ACID*
MENGUNAKAN DILUEN NATRIUM SITRAT
DENGAN NATRIUM KLORIDA**



Oleh :

I GUSTI NGURAH TEJA PRATAMA
NIM P07134016001

**KEMENTERIAN KESEHATAN R.I
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES DENPASAR
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
DENPASAR
2019**

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBEDAAN HASIL LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGRENN
PADA DARAH *ETHYLENE DIAMINE TETRA-ACETIC ACID*
MENGUNAKAN DILUEN NATRIUM SITRAT
DENGAN NATRIUM KLORIDA**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Analis Kesehatan
Program Reguler**

Oleh :

**I GUSTI NGURAH TEJA PRATAMA
NIM P07134016001**

**KEMENTERIAN KESEHATAN R.I
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES DENPASAR
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
DENPASAR
2019**

LEMBAR PERSEMBAHAN

Terimakasih kepada Tuhan yang senantiasa memberikan jalan dan tuntunan di setiap langkah saya dalam menempuh pendidikan di Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Denpasar, dosen pengajar, pembimbing dan dosen penguji hingga saya dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

Karya ini saya persembahkan kepada orang tua, adik, dan semua orang yang telah mendukung serta memberikan semangat selama saya menempuh perkuliahan.

~ Ciao ~

LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH

**PERBEDAAN HASIL LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGREN
PADA DARAH *ETHYLENE DIAMINE TETRA-ACETIC ACID*
MENGUNAKAN DILUEN NATRIUM SITRAT
DENGAN NATRIUM KLORIDA**

TELAH MENDAPATKAN PERSETUJUAN

Pembimbing Utama



Dr. dr. I G A Dewi Sarihati, M. Biomed.
NIP. 19680420 200212 2 004

Pembimbing Pendamping



Cok. Dewi Widhya Hana S, SKM., M.Si.
NIP. 19690621 199203 2 004

MENGETAHUI
KETUA JURUSAN ANALIS KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES DENPASAR



Cok. Dewi Widhya Hana Sundari, SKM., M.Si.
NIP. 19690621 199203 2 004

KARYA TULIS ILMIAH DENGAN JUDUL:

**PERBEDAAN HASIL LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGRÉN
PADA DARAH *ETHYLENE DIAMINE TETRA-ACETIC ACID*
MENGUNAKAN DILUEN NATRIUM SITRAT
DENGAN NATRIUM KLOORIDA**

TELAH DIUJI DIHADAPAN TIM PENGUJI

PADA HARI : KAMIS

TANGGAL : 24 MEI 2019

TIM PENGUJI:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Drs. I Gede Sudarmanto B.Sc., M.Kes. | (Ketua) |
| 2. Dr. dr. I Gusti Agung Dewi Sarihati, M. Biomed. | (Anggota) |
| 3. Ni Nyoman Astika Dewi, M. Biomed. | (Anggota) |



**MENGETAHUI
KETUA JURUSAN ANALIS KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES DENPASAR**



Cok. Dewi Widhya Hana Sundari, SKM., M.Si.
NIP. 19690621 199203 2 004

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : I Gusti Ngurah Teja Pratama

NIM : P07134016001

Program Studi : DIII Analis Kesehatan

Jurusan : Analis Kesehatan

Tahun Akademik : 2018/2019

Alamat : Jalan Kemulan II no 13 Banjar Kemulan Desa Jagapati

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Perbedaan Hasil Laju Endap Darah Metode Westergren Pada Darah *Ethylene Diamine Tetra-Acetic Acid* Menggunakan Diluen Natrium Sitrat Dengan Natrium Klorida adalah **benar karya sendiri atau bukan plagiat hasil karya orang lain.**
2. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa Tugas Akhir ini bukan karya saya sendiri atau plagiat hasil karya orang lain, maka saya sendiri bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Denpasar, Mei 2019



I Gusti Ngurah Teja Pratama

NIM. P07134016001

RIWAYAT PENULIS



Penulis adalah I Gusti Ngurah Teja Pratama dilahirkan di Jagapati pada tanggal 24 September 1997 dari ayah I Gusti Nyoman Alit dan ibu Ni Made Juniati. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara dan berkewarganegaraan Indonesia serta beragama Hindu. Penulis memulai pendidikan pada tahun 2003 di TK Erawan Jagapati. Pada Tahun 2004-2010 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sekolah dasar di SD Negeri 1 Jagapati. Pada tahun 2010-2013 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Abiansemal. Pada tahun 2013-2016 penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang sekolah menengah kejuruan di SMK Bali Medika Denpasar. Pada tahun 2016 penulis menyelesaikan pendidikan di sekolah menengah atas dan melanjutkan pendidikan di Politeknik Kesehatan Denpasar program studi Diploma III Jurusan Analis Kesehatan.

*THE DIFFERENCE OF WESTERGREN METHOD OF ERYTHROCYTE
SEDIMENTATION RATE RESULTS IN BLOOD ETHYLENE DIAMINE TETRA-
ACETIC ACID USING SODIUM CITRATE AND SODIUM CHLORIDE AS DILUENT*

ABSTRACT

Erythrocyte sedimentation rate is a hematological parameter that measures sedimentation speed of erythrocytes in the blood with anticoagulants placed vertically on a standard pipette for one hour and expressed in mm / hour. One factors that influence the erythrocyte sedimentation rate is dilution factor. This study was intended to determine the difference of Westergren blood erythrocyte sedimentation rate in EDTA blood using diluent sodium citrate 3.8% and 0.85% NaCl. This research is an experiment with a posttest only control group design. The erythrocyte sedimentation rate was carried out by the Westergren method on 30 EDTA blood samples. The control group used diluent NaCl 0.85% and the treatment group used diluent sodium citrate 3.8%. The average erythrocyte sedimentation rate using a NaCl 0.85% solution is 19.77 mm/hour while the erythrocyte sedimentation rate using diluent sodium citrate 3.8% solution 17.53 mm/hour. Independent sample T-test obtained $p > \alpha$ (0.05) means that there was no difference in Westergren erythrocyte sedimentation rate results in EDTA anticoagulants using diluent sodium citrate 3.8% and NaCl 0.85%. Sodium citrate 3.8% can be considered to be diluted by EDTA blood for examination of the Westergren method erythrocyte sedimentation rate in addition to NaCl 0.85%.

Keywords: Erythrocyte Sedimentation rate; Westergren method; EDTA blood; Sodium citrate 3.8%; NaCl 0.85%.

PERBEDAAN HASIL LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGREN
PADA DARAH *ETHYLENE DIAMINE TETRA-ACETIC ACID*
MENGUNAKAN DILUEN NATRIUM SITRAT
DENGAN NATRIUM KLORIDA

ABSTRAK

Laju endap darah merupakan parameter hematologis yang mengukur kecepatan sedimentasi eritrosit dalam darah dengan antikoagulan yang ditempatkan pada sebuah pipet standar secara vertikal selama satu jam dan dinyatakan dengan satuan mm/jam. Salah satu faktor yang mempengaruhi laju endap darah adalah faktor pengenceran. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui perbandingan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%. Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan *posttest only control group design*. Laju endap darah dikerjakan dengan metode Westergren terhadap 30 sampel darah EDTA. Kelompok kontrol menggunakan diluen NaCl 0,85% dan kelompok perlakuan menggunakan diluen Natrium sitrat 3,8%. Hasil rata-rata laju endap darah menggunakan diluen larutan NaCl 0,85% sebesar 19,77 mm/jam sedangkan laju endap darah menggunakan diluen larutan Natrium Sitrat 3,8% sebesar 17,53 mm/jam. Uji T dua sampel bebas diperoleh nilai $p > \alpha$ (0,05) berarti tidak ada perbedaan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah dengan antikoagulan EDTA menggunakan natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% sebagai diluen. Natrium sitrat 3,8% dapat dipertimbangkan menjadi diluen darah EDTA untuk pemeriksaan laju endap darah metode Westergren selain NaCl 0,85%.

Kata kunci: Laju endap darah; metode Westergren; darah EDTA; Natrium sitrat 3,85; NaCl 0,85%.

RINGKASAN PENELITIAN

Perbedaan Hasil Laju Endap Darah Metode Westergren
Pada Darah *Ethylene Diamine Tetra-Acetic Acid*
Menggunakan Diluen Natrium Sitrat
Dengan Natrium Klorida

Oleh: I Gusti Ngurah Teja Pratama (P07134016001)

Laju endap darah merupakan parameter hematologis yang mengukur kecepatan sedimentasi eritrosit dalam darah dengan antikoagulan yang ditempatkan pada sebuah pipet standar secara vertikal selama satu jam dan dinyatakan dengan satuan mm/jam. Metode *Westergren* merupakan metode yang direkomendasikan oleh *International Council for Standardization in Haematology* (ICSH) dan *World Health Organization* (WHO) untuk pemeriksaan laju endap darah.

Pemeriksaan laju endap darah dapat dipengaruhi oleh faktor pengenceran. Diluen yang dapat digunakan untuk pemeriksaan laju endap darah yaitu NaCl 0,85%, Natrium sitrat 3,2% dan 3,8%. Menurut ICSH, NaCl 0,85% atau natrium sitrat 3,2% dapat dipakai sebagai diluen darah EDTA. Penggunaan natrium sitrat 3,8% sebagai diluen darah EDTA untuk pemeriksaan laju endap darah perlu ditinjau karena mengakibatkan penggunaan dua jenis antikoagulan secara bersamaan mengingat natrium sitrat 3,8% merupakan larutan pengencer isotonis yang memiliki sifat sebagai antikoagulan. Selain itu, natrium sitrat 3,8% memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan natrium sitrat 3,2%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% serta mengetahui perbedaan hasil laju endap darah (LED) metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Hematologi Jurusan Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Denpasar pada bulan Februari sampai April 2019.

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan *posttest only control group design*. Laju endap darah dikerjakan dengan metode Westergren terhadap 30 sampel darah EDTA. Kelompok perlakuan pada penelitian darah

EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan kelompok kontrol darah EDTA menggunakan diluen NaCl 0,85%.

Hasil rata-rata laju endap darah menggunakan diluen larutan NaCl 0,85% sebesar 19,77 mm/jam sedangkan laju endap darah menggunakan diluen larutan Natrium Sitrat 3,8% sebesar 17,53 mm/jam. Uji T dua sampel bebas diperoleh nilai $p > \alpha$ (0,05) berarti tidak ada perbedaan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah dengan antikoagulan EDTA menggunakan natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% sebagai diluen.

Larutan Natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% bersifat isotonis yaitu memiliki tekanan osmosis sama dengan darah sehingga tidak mempengaruhi kondisi darah. Akan tetapi, laju endap darah yang diperiksa menggunakan diluen larutan Natrium Sitrat 3,8% cenderung memberikan hasil yang lebih rendah daripada laju endap darah yang diperiksa menggunakan larutan NaCl 0,85%. Pengenceran darah EDTA dengan Natrium Sitrat menyebabkan penggunaan dua jenis antikoagulan secara bersamaan. Antikoagulan yang digunakan berlebih menyebabkan hasil laju endap darah menjadi lebih rendah.

Larutan Natrium sitrat 3,8% dapat dipertimbangkan menjadi diluen darah EDTA untuk pemeriksaan laju endap darah metode Westergren selain NaCl 0,85%. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang aplikasi campuran antikoagulan EDTA dengan sitrat pada pemeriksaan hematologi rutin.

Daftar bacaan: 33 (1993 – 2018).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan anugrah-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul Perbedaan Hasil Laju Endap Darah Metode Westergren Pada Darah *Ethylene Diamine Tetra-Acetic Acid* Menggunakan Diluen Natrium Sitrat dengan Natrium Klorida. Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan mata kuliah Karya Tulis Ilmiah pendidikan Program Studi Diploma III Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Denpasar.

Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan bukanlah semata-mata usaha sendiri, melainkan berkat usaha, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Anak Agung Ngurah Kusumajaya, SP., M.PH., selaku Direktur Poltekkes Denpasar yang telah memberikan kesempatan untuk mengikuti pendidikan Diploma III Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Denpasar.
2. Ibu Cok. Dewi Widhya Hana Sundari, S.KM., M.Si., selaku Ketua Jurusan Analis Kesehatan yang telah yang telah memberikan bimbingan selama menempuh pendidikan di Jurusan Analis Kesehatan.
3. Ibu Dr. dr. I Gusti Agung Dewi Sarihati, M. Biomed. selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah sesuai harapan.

4. Ibu Cok. Dewi Widhya Hana Sundari, S.KM., M.Si., selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan saran dan masukan dalam mengerjakan Karya Tulis Ilmiah sehingga dapat dikerjakan dengan baik.
5. Bapak dan ibu dosen yang telah membantu selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Ayah, Ibu, dan keluarga yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan dan semangat baik secara moral dan material dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Teman-teman Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Denpasar dan semua pihak yang telah membantu kelancaran proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini jauh dari kata sempurna mengingat keterbatasan pengetahuan, waktu, kemampuan menulis serta pengalaman yang penulis miliki. Akhirnya, besar harapan penulis agar Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Denpasar, Januari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSEMBAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
RIWAYAT PENULIS	vi
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK	viii
RINGKASAN PENELITIAN	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR SINGKATAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan.....	4
D. Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. DARAH	6

1. Definisi Darah	6
2. Komponen Darah	6
3. Fungsi Darah	9
B. PEMERIKSAAN LAJU ENDAP DARAH.....	10
1. Definisi Laju Endap Darah.....	10
2. Prinsip Pemeriksaan Laju Endap Darah.....	11
3. Metode Pengukuran Laju Endap Darah.	11
4. Mekanisme Laju Endap Darah.....	12
5. Antikoagulan dalam Pemeriksaan Laju Endap Darah	13
6. Nilai Rujukan.	14
7. Faktor yang Mempengaruhi Laju Endap Darah.....	15
8. Sumber Kesalahan Pengukuran Laju Endap Darah.	29
C. NaCl 0,85%	29
BAB III KERANGKA KONSEP	21
A. Kerangka Konsep.....	21
B. Variable dan Definisi Operasional.....	22
C. Hipotesis.....	26
BAB IV METODE PENELITIAN	27
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	27
B. Tempat dan Waktu Penelitian	27
C. Populasi dan Sampel Penelitian	28
D. Jenis, Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	30
E. Alat, Bahan dan Prosedur Kerja.....	32
F. Teknik Pengolahan Data dan Analisis Data.....	34

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Hasil	36
1. Kondisi lokasi penelitian.....	36
2. Karakteristik subjek penelitian	36
3. Laju endap darah metode Westergren	37
a. Laju endap darah metode <i>Westergren</i> darah EDTA dengan diluen NaCl 0,85%	37
b. Laju endap darah metode <i>Westergren</i> darah EDTA dengan diluen Natrium sitrat 3,8%	38
c. Analisis perbedaan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%	38
B. Pembahasan.....	39
1. Laju endap darah metode <i>Westergren</i> darah EDTA dengan diluen NaCl 0,85%	39
2. Laju endap darah metode <i>Westergren</i> darah EDTA dengan diluen Natrium Sitrat 3,8%.....	39
3. Analisis perbedaan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%	40
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	44
A. Simpulan	44
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai Rujukan Laju Endap Darah Metode Westergren	15
Tabel 2. Definisi Operasional Variabel.....	22
Tabel 3. Jumlah Mahasiswa Jurusan Analis Kesehatan.....	28
Tabel 4. Tabel Besar Sampel Penelitian	29
Tabel 5. Cara Kerja Pemeriksaan Laju Endap Darah	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kerangka Konsep.....	21
Gambar 2. Hubungan Antar Variabel	23
Gambar 3. Alur Kerja Penelitian.....	31
Gambar 4. Laju Endap Darah Mahasiswa Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Denpasar.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pernyataan Kesiediaan Menjadi Responden.....	48
Lampiran 2. Tabel Hasil Laju Endap Darah Metode Westergren.....	49
Lampiran 3. Hasil Uji Kolmogorov Smirnov	51
Lampiran 4. Hasil Uji <i>Independent Sample T Test</i>	52
Lampiran 5. Ethical Approval.....	53
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	54

DAFTAR SINGKATAN

μm	: mikrometer
μm^2	: mikrometer persegi
ACD	: <i>Acid Citric Dextrose</i>
CLSI	: <i>Clinical and Laboratory Standards Institute</i>
cm	: centimeter
DNA	: <i>Deoxyribonucleic Acid</i>
EDTA	: <i>Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid</i>
ESR	: <i>Erythrocyte Sedimentation Rate</i>
g	: gram
g/l	: gram per liter
ICSH	: <i>International Council for Standardization in Haematology</i>
K_2EDTA	: <i>Dikalium Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid</i>
K_3EDTA	: <i>Trikalium Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid</i>
LED	: Laju Endap Darah
mg	: miligram
mg/ml	: milligram per milliliter
ml	: mililiter
mm	: milimeter
mM	: milimolar
mm/jam	: milimeter per jam
Na_2EDTA	: <i>Dinatrium Ethylene Diamine Tetra-Acetic acid</i>
NaCl	: <i>Natrium Chlorida</i>
$^{\circ}\text{C}$: <i>Derajat Celcius</i>

sel/mm³ : sel per millimeter kubik

TB : *Tuberculosis*

WHO : World Health Organization

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemeriksaan hematologi merupakan salah satu pemeriksaan yang digunakan sebagai penunjang atau penegak diagnosis yang berkaitan dengan terapi dan prognosis. Salah satu pemeriksaan hematologi yang sering digunakan di seluruh dunia untuk menilai kondisi klinis yaitu laju endap darah (Hardjoeno, 2003). Laju endap darah atau *erythrocyte sedimentation rate* (ESR) merupakan parameter hematologis yang mengukur kecepatan sedimentasi eritrosit dalam darah dengan antikoagulan yang ditempatkan pada sebuah pipet standar secara vertikal selama satu jam dan dinyatakan dengan satuan mm/jam (Gandasoebrata, 2008; Jou *et al.*, 2011). Secara luas, laboratorium klinis menggunakan parameter hematologis ini sebagai petanda non-spesifik inflamasi akut dan kronis. Di negara berkembang pemeriksaan laju endap darah digunakan untuk *screening* dan memantau infeksi, autoimun, malignant dan penyakit inflamasi kronis karena prosedur yang sederhana, mudah dan murah (Singh dan Kumar, 2012). Pada penyakit rheumatologic dan tuberculosis, laju endap darah berguna dalam memantau respon terapi (Dissanayake, 2011).

Menurut Isbister dan Pittiglio (1999), laju endap merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium tertua dan tradisional dalam kedokteran klinis yang memiliki spectrum khas dan memiliki makna klinis dalam pemantauan perkembangan penyakit. Sebenarnya fenomena yang mendasari laju endap darah belum dimengerti sepenuhnya. Akan tetapi, usaha untuk menghilangkan laju endap darah sebagai pemeriksaan laboratorium klinis standar tidak berhasil.

Pemeriksaan laju endap darah akan mempertahankan fungsinya sebagai pemeriksaan yang bermanfaat, sederhana dan murah jika pemeriksaan laju endap darah dilakukan dan diinterpretasikan dengan benar.

Metode *Westergren* merupakan metode yang direkomendasikan oleh *International Council for Standardization in Haematology* (ICSH) (Jou *et al.*, 2011) dan *World Health Organization* (WHO) untuk pemeriksaan laju endap darah (Sudiono, Iskandar, Edward, Halis, dan Kosasih, 2005). Standarisasi pemeriksaan laju endap darah oleh *International Council for Standardization in Haematology* (ICSH) menggunakan darah utuh yang ditambahkan larutan natrium sitrat 38,8 g/l sebagai antikoagulan dan diluen. Selanjutnya, ICSH memberikan alternatif penggunaan darah antikoagulan EDTA (*Ethylene Diamine Tetra-acetic Acid*) (Jou *et al.*, 2011). Penggunaan darah dengan antikoagulan EDTA menguntungkan para klinisi karena pengambilan darah dapat dilakukan secara *close system* sehingga meningkatkan keamanan operator selama flebotomi, memaksimalkan alur kerja dan memungkinkan penggunaan satu spesimen untuk beberapa parameter hematologi (Plebani dan Piva, 2002).

Pemeriksaan laju endap darah dapat dipengaruhi oleh faktor pengenceran. Menurut Ma'rufah (2007), hasil laju endap darah yang diperiksa dengan sampel tanpa pengenceran menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibanding laju endap darah menggunakan sampel dengan pengenceran. Akan tetapi, ICSH tidak menerima hasil laju endap darah dengan sampel darah tanpa pengenceran (Piva *et al.*, 2001). Diluen yang dapat digunakan untuk pemeriksaan laju endap darah yaitu NaCl 0,85%, Natrium sitrat 3,2% dan 3,8% (Jou *et al.*, 2011).

Berdasarkan ICSH, NaCl 0,85% atau natrium sitrat 3,2% dapat dipakai sebagai diluen darah EDTA. Namun, natrium sitrat 3,8% umumnya tersedia dan digunakan untuk pemeriksaan laju endap darah (Liswanti 2014) sedangkan natrium sitrat 3,2% sudah dalam bentuk tabung vacuntainer (tutup biru) (Sari, Arifin and Zuhroh, 2018). Selain itu, berdasarkan penelitian deskriptif oleh Sari, Arifin, dan Zuhroh (2018) diperoleh hasil terdapat perbedaan rentang yang menunjukkan bahwa laju endap darah dengan natrium sitrat 3,2% memiliki hasil yang lebih tinggi dari pada natrium sitrat 3,8%. Natrium sitrat 3,2 % dapat mengakibatkan ukuran eritrosit menjadi besar (Perrotta, Roberts, Glazier, dan Schumacer, 1990). Ukuran eritrosit yang besar menyebabkan laju endap darah berlangsung cepat sehingga nilai laju endap akan meningkat (Sacher dan McPherson, 2004).

Natrium sitrat 3,8% dapat digunakan sebagai diluen untuk pemeriksaan laju endap darah. Akan tetapi, penggunaan natrium sitrat 3,8% sebagai diluen darah EDTA untuk pemeriksaan laju endap darah perlu ditinjau karena mengakibatkan penggunaan dua jenis antikoagulan secara bersamaan mengingat natrium sitrat 3,8% merupakan larutan pengencer isotonis yang memiliki sifat sebagai antikoagulan (Liswanti, 2014). Selain itu, natrium sitrat 3,8% memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan natrium sitrat 3,2%. Menurut Ria (2016), kelebihan antikoagulan dapat menyebabkan penurunan laju endap darah. Menurut Majeed dan Salih (2007) dalam Tajrihani, dkk (2017), kelemahan natrium sitrat adalah dapat menyebabkan perubahan dan penyusutan eritrosit sehingga dapat mempengaruhi nilai indeks eritrosit. Faktor variasi volume eritrosit relatif (yaitu hematokrit, bentuk dan ukuran sel darah merah) dapat

mempengaruhi laju endap darah (Jou et al., 2011). Sedangkan NaCl 0,85% bersifat isotonis yaitu memiliki tekanan osmosis sama dengan darah sehingga tidak mempengaruhi kondisi darah (Liswanti, 2014).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu “Adakah perbedaan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%”.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Untuk mengetahui laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85%.

2. Tujuan khusus

- a. Mengukur laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8%.
- b. Mengukur laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen NaCl 0,85%.
- c. Membandingkan hasil laju endap darah (LED) metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis

- a) Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai salah satu bahan kepustakaan untuk penelitian selanjutnya, serta memberikan informasi dan ilmu pengetahuan tentang laju endap darah metode Westergren.
- b) Sebagai tinjauan tentang penggunaan dua jenis antikoagulan secara bersamaan yaitu EDTA dan natrium sitrat 3,8% pada sampel darah melalui pemeriksaan laju endap darah metode Westergren.

2. Manfaat praktis

- a) Sebagai bahan pertimbangan dalam pemeriksaan laju endap darah guna meningkatkan kualitas pemeriksaan dan hasil laju endap darah metode Westergren.
- b) Sebagai pedoman dalam penyusunan standar prosedur operasional pemeriksaan laju endap darah metode Westergren.
- c) Meningkatkan efisiensi pengadaan bahan khususnya diluen untuk pemeriksaan laju endap darah metode Westergren.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Darah

1. Definisi darah

Darah merupakan jaringan berwujud cair yang tersusun atas dua bagian interseluler, yaitu 55% cairan yang disebut plasma dan 45% unsure-unsur padat yang disebut sel darah. Angka ini dinyatakan dalam nilai hematokrit atau volume sel darah yang dipadatkan dengan nilai berkisar 40% sampai 47%. Volume darah dalam tubuh lebih kurang lima liter atau 1/12 berat badan (Pearce, 2009). Darah berperan sebagai media pertukaran antara sel yang terfiksasi dalam tubuh dan lingkungan luar, serta terhadap darah itu sendiri (Price dan Wilson, 2006).

2. Komponen darah

Darah terdiri atas dua komponen utama, yaitu:

a. Plasma darah

Plasma darah adalah bagian cair darah yang sebagian besar terdiri atas air, protein dan elektrolit (Bakta, 2006). Plasma mengandung air sekitar 91-92% sebagai medium transport dan 8-9% bagian plasma merupakan zat padat. Zat padat tersebut berupa protein seperti albumin, globulin, faktor pembekuan, enzim, unsur organik seperti zat nitrogen nonprotein (urea, asam urat, xantin, kreatinin, asam amino), lemak netral, fosfolipid, kolesterol, glukosa, dan unsur anorganik berupa natrium, klorida, bikarbonat, kalsium, magnesium, fosfor, besi dan iodium. Semua unsur dalam plasma memainkan peran penting dalam homeostasis (Price dan Wilson, 2006).

b. Sel darah

1) Eritrosit

Eritrosit merupakan cakram bikonkaf berdiameter sekitar $7,5\mu\text{m}$, ketebalan maksimum $1,9\mu\text{m}$, dan luas permukaan berkisar $140\ \mu\text{m}^2$. Eritrosit berkembang dalam sumsum tulang sebagai sel sejati, tetapi sebelum memasuki darah, eritrosit kehilangan nucleus, sehingga tidak mampu lagi mensintesis protein yang memerlukan pengarah DNA. Mitokondria dan organel lainnya juga hilang dan hanya menyisakan korpuskel bermembran dengan sitoplasma berisi hemoglobin sebagai komponen utama. Dalam transformasi ini, fungsi eritrosit dikhususkan sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan, dan karbondioksida dari jaringan ke paru-paru (Fawcett, 2002).

Bentuk eritrosit yang bikonkaf sangat sesuai dengan fungsinya karena dengan bentuk ini eritrosit memiliki luas permukaan 20-30% lebih besar dibandingkan dengan isinya bila berbentuk bulat. Luas permukaan yang lebih besar ini memudahkan dan mempercepat saturasi oksigen dengan hemoglobin, sewaktu eritrosit melalui kapiler paru-paru (Fawcett, 2002).

Eritrosit sangat lentur dan dapat berbentuk mangkok atau parabola bila mengalir melalui kapiler kecil yang sempit. Deformasi ini diakibatkan oleh kekuatan hidrodinamik yang tergantung pada kecepatan aliran. Pertukaran gas tidak terganggu oleh perubahan bentuk eritrosit karena gas sedikit memperluas daerah permukaan. Bentuk eritrosit juga dapat dipengaruhi oleh osmolaritas media sekitarnya. Pada larutan hipotonik sedang, eritrosit membengkak dan mungkin berbentuk unikonkaf atau berbentuk mangkok. Dalam larutan yang lebih hipotonik, pembengkakan meregangkan membran sehingga eritrosit bocor,

memungkinkan hemoglobin lolos dan menyisakan kantong membran kosong yang disebut hantu eritrosit. Pecahnya eritrosit disebut hemolisis (Fawcett, 2002).

2) Leukosit

Leukosit adalah sel darah yang bening dan tidak berwarna dengan ukuran yang lebih besar dari eritrosit. Jumlah leukosit dalam darah sekitar 6000-10.000 sel/mm³ (Bakta, 2006). Bentuknya dapat berubah-ubah dan mampu bergerak dengan pseudopodia. Leukosit mempunyai bermacam-macam inti, sehingga dapat dibedakan berdasarkan inti selnya (Handayani dan Haribowo, 2008).

Leukosit dibentuk di sumsum tulang dari sel-sel bakal. Jenis-jenis leukosit dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu golongan yang tidak bergranula (Limposit T dan B, monosit dan makrofag) serta golongan yang bergranula (eosinofi, basofil dan neutrofil) (Handayani dan Haribowo, 2008). Sel polimorfonuklear atau granulosit berjumlah hampir 75% jumlah leukosit (Bakta, 2006).

Di dalam tubuh leukosit berperan sebagai serdadu tubuh, yaitu membunuh dan memakan bibit penyakit/ bakteri yang masuk ke dalam tubuh jaringan RES (*Retikulo Endotel System*) serta sebagai pengangkut zat lemak dari dinding usus melalui limpa lalu ke pembuluh darah (Handayani dan Haribowo, 2008).

3) Trombosit

Trombosit adalah bagian dari beberapa sel-sel besar dalam sumsum tulang yang berbentuk cakram bulat, bikonveks, tidak berinti, dan hidup sekitar 10 hari. Jumlah trombosit antara 150.000-400.000 sel/ml³, sekitar 30-40% terkonsentrasi di dalam limpa dan sisanya bersirkulasi dalam darah (Handayani

dan Haribowo, 2008). Trombosit memiliki ukuran sekitar 1/3 ukuran eritrosit (Bakta, 2006).

Trombosit berperan penting dalam mekanisme pembentukan bekuan darah. Dalam kondisi normal, trombosit bersirkulasi melalui aliran darah ke seluruh tubuh. Namun, beberapa detik setelah kerusakan pembuluh darah terjadi, trombosit tertarik ke daerah tersebut sebagai respon terhadap kolegen yang terpajan di lapisan subendotel pembuluh. Trombosit melekat ke permukaan yang rusak dan mengeluarkan serotonin dan histamine yang menyebabkan terjadi vasokonstriksi pembuluh. Fungsi lain trombosit yaitu untuk mengubah bentuk dan kualitas setelah berikatan dengan pembuluh yang cedera. Trombosit akan menjadi lengket dan menggumpal membentuk sumbat trombosit yang efektif menambal daerah cedera (Handayani dan Haribowo, 2008).

3. Fungsi Darah

Menurut Pearce (2009) fungsi darah, antara lain:

- a. Berperan sebagai sistem transport dalam tubuh, yaitu menghantarkan semua bahan kimia, oksigen dan zat makanan yang diperlukan tubuh untuk menjalankan fungsi normalnya dan menyingkirkan karbondioksida dan hasil buangan lain.
- b. Sel darah merah mengantarkan oksigen ke jaringan dan menyingkirkan sebagian karbondioksida.
- c. Sel darah putih menyediakan banyak bahan pelindung melalui mekanisme fagositosis dari beberapa sel sehingga tubuh terlindung dari serangan bakteri.
- d. Pengaturan keseimbangan asam basa.
- e. Mengantarkan hormon dan enzim dari organ ke organ.

B. Pemeriksaan Laju Endap Darah

1. Definisi laju endap darah

Laju endap darah atau *erythrocyte sedimentation rate* (ESR) merupakan parameter hematologis yang mengukur kecepatan sedimentasi eritrosit dalam darah ber-antikoagulan yang ditempatkan pada sebuah pipet standar secara vertical selama satu jam dan dinyatakan dengan satuan mm/jam (Gandasoebrata, 2008; Jou et al., 2011; Sacher dan McPherson, 2004). Kecepatan pengendapan sangat dipengaruhi oleh kemampuan eritrosit membentuk *rouleaux*. *Rouleaux* adalah hasil penyatuan gumpalan sel darah merah yang diakibatkan oleh gaya tarik permukaan. Pengukuran laju endap darah bersifat sensitif (peka) tetapi tidak spesifik (khusus atau khas) karena dipengaruhi oleh faktor teknik (Sacher dan McPherson, 2004) dan faktor fisiologis yang menyebabkan hasil tidak akurat (Sudiono, dkk 2005).

Fahraeus dan Westergren dalam Jou et al. (2011) mendeskripsikan metode laju endap darah atau *erythrocyte sedimentation rate* (ESR) pertama kali pada tahun 1921. Laju endap merupakan salah satu pemeriksaan laboratorium tertua dan tradisional dalam kedokteran klinis yang memiliki spectrum khas dan memiliki makna klinis dalam pemantauan perkembangan penyakit. Sebenarnya fenomena yang mendasari laju endap darah belum dimengerti sepenuhnya. Akan tetapi, usaha untuk menghilangkan laju endap darah sebagai pemeriksaan laboratorium klinis standar tidak berhasil. Pemeriksaan laju endap darah akan mempertahankan fungsinya sebagai pemeriksaan yang bermanfaat, sederhana dan murah jika pemeriksaan laju endap darah dilakukan dan diinterpretasikan dengan benar (Isbister dan Pittiglio, 1999).

2. Prinsip pemeriksaan laju endap darah

Prinsip pengukuran laju endap darah metode Westergren adalah darah vena dengan antikoagulan dimasukkan ke dalam tabung sehingga menghasilkan pengendapan eritrosit dengan endapan tertentu (Gandasoebrata, 2008).

3. Metode pengukuran laju endap darah

Pengukuran laju endap darah dapat dilakukan dengan dua jenis pengukuran yaitu: pengukuran laju endap darah secara mikro dan makro. Pengukuran secara mikro dapat dilakukan dengan metode *christa* dan metode *landau*. Tetapi, kedua metode ini kurang populer sehingga jarang digunakan. Pengukuran secara makro menggunakan metode *wintrobe* dan *westergren* (Subroto, 1994). Metode *Westergren* merupakan metode yang direkomendasikan oleh *International Council for Standardization in Haematology* (ICSH) (Jou *et al.*, 2011) dan *World Health Organization* (WHO) (Sudiono, dkk 2005).

Hasil pengukuran laju endap darah metode *wintrobe* dan *westergren* tidak berselisih jauh jika LED dalam satuan normal. Akan tetapi nilai berselisih jauh pada keadaan kecepatan laju endap darah. Nilai laju endap darah pada metode *westergren* lebih tinggi, hal ini disebabkan karena pipet *westergren* dua kali lebih panjang dibandingkan pipet *wintrobe* (Gandasoebrata, 2008).

Pengukuran laju endap darah metode *wintrobe* menggunakan tabung *wintrobe* dengan panjang 120 mm, diameter pipet 2,5 mm dan berskala 0-100. Antikoagulan yang dapat digunakan adalah EDTA dan antikoagulan dari Heller dan Paul (Subroto, 1994).

Pemeriksaan laju endap darah metode *westergren* berdasarkan *International Council for Standardization in Haematology* (ICSH) merekomendasikan

menggunakan perbandingan empat bagian sampel darah dengan antikoagulan K₃EDTA yang selanjutnya diencerkan dengan satu bagian natrium sitrat 3,2% atau NaCl 0,85% atau sampel darah utuh ditambahkan antikoagulan natrium sitrat 3,8% dengan perbandingan 4:1 dalam pipet Westergren. Pipet untuk pemeriksaan laju endap darah harus memenuhi spesifikasi yaitu terbuat dari kaca atau plastic (dengan karakter spesifik), tidak berwarna, skala sedimentasi minimal 200 mm, diameter pipet minimal 2,55 mm serta tingkat kestabilan 5% (Jou et al., 2011).

4. Mekanisme laju endap darah

Menurut Sudiono, dkk (2005), proses pengendapan eritrosit dalam LED tidak terjadi sekaligus, tetapi melalui beberapa fase:

a. Fase *Rouleaux*

Pada fase ini terjadi formasi *rouleaux* yaitu eritrosit mulai saling menyatukan diri. Waktu yang dibutuhkan adalah sekitar 10 menit.

b. Fase Pengendapan maksimal.

Pada fase ini terjadi agregasi atau pembentukan atau pembentukan *rouleaux* karena partikel-partikel eritrosit menjadi lebih besar dengan permukaan yang lebih kecil sehingga pengendapan terjadi lebih cepat. Kecepatan pengendapan pada fase ini adalah konstan selama lebih kurang 40 menit.

c. Fase Pematatan

Pada fase ini terjadi pengendapan eritrosit yang sangat pelan. Waktu yang dibutuhkan adalah sekitar 10 menit.

5. Antikoagulan dalam pemeriksaan laju endap darah

a. *Ethylene diamine tetra-acetic acid* (EDTA)

EDTA merupakan asam amino yang dibentuk dari protein makanan. Umumnya tersedia dalam bentuk garam kalium atau garam natrium. Antikoagulan ini bekerja dengan cara mengubah ion kalsium dari darah menjadi bentuk bukan ion. EDTA tidak berpengaruh terhadap besar dan bentuk sel-sel darah, sehingga ideal digunakan untuk pengujian hematologi, seperti pengukuran hemoglobin, hematokrit, LED, hitung leukosit, hitung trombosit, retikulosit dan hapusan darah (Gandasoebrata, 2008).

Tiap satu mg EDTA dalam keadaan kering (serbuk) dapat mencegah pembekuan satu ml darah. Perbandingan darah dengan antikoagulan harus tepat bila pemakaian EDTA lebih dari satu mg/ml darah akan mempengaruhi bentuk eritrosit sehingga eritrosit akan mengkerut maka nilai Hematokrit menjadi rendah yang akan menyebabkan LED menjadi rendah. EDTA dapat dipakai dalam bentuk larutan 10%, dengan perbandingan yaitu 0,1 ml untuk satu ml darah, tetapi akan mengakibatkan pengenceran darah. EDTA lambat larut karena sering digunakan dalam bentuk kering sehingga perlu diguncang selama satu sampai dua menit (Gandasoebrata, 2008).

Terdapat tiga macam EDTA, yaitu dinatrium EDTA (Na_2EDTA), dikalium EDTA (K_2EDTA) dan trikalium EDTA (K_3EDTA). Na_2EDTA dan K_2EDTA umumnya digunakan dalam bentuk kering, sedangkan K_3EDTA biasanya digunakan dalam bentuk cair. Trikalium EDTA merupakan yang paling baik dan dianjurkan oleh ICSH dan CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*) (Sudiono, dkk 2005).

b. Natrium Sitrat

Antikoagulan natrium sitrat ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) sering digunakan dalam bentuk larutan isotonis dengan konsentrasi 3,8% dan 3,2%. Cara kerja antikoagulan natrium sitrat yaitu sebagai bahan yang bersifat isotonis dengan darah dan mencegah pembekuan darah dengan mengikat ion Ca^{++} melalui gugus karboksilat membentuk ikatan kompleks khelasi larut. Natrium sitrat umum digunakan pada pemeriksaan hemostasis dan LED metode westergren. Pemeriksaan LED metode westergren digunakan perbandingan satu bagian natrium sitrat 3,8% dan empat bagian darah. Antikoagulan natrium sitrat 3,8 % dan 3,2% tidak bisa lagi digunakan bila mengalami kekeruhan. Keuntungan antikoagulan natrium sitrat 3,8% yaitu bersifat tidak toksis maka sering digunakan dalam unit transfuse darah ACD (*Acid Citric Dextrose*) dan LED. Namun, pemakaian antikoagulan natrium sitrat terbatas dalam pemeriksaan hematologi (Liswanti, 2014).

6. Nilai rujukan

Nilai rujukan laju endap darah metode *wintrobe* pada laki-laki yaitu 0-9 mm/jam, sedangkan pada perempuan yaitu 0-15 mm/jam (Kee, 2007). Nilai rujukan laju endap darah metode *westergren* menurut Singh dan Kumar (2012) disajikan dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 1

Nilai Rujukan Laju Endap Darah Metode Westergren

Umur (Tahun)	Perempuan (mm/jam)	Laki-laki (mm/jam)
< 50	< 12	< 10
51-60	< 19	< 12
61-70	< 20	< 14
> 70	< 35	< 30

7. Faktor yang mempengaruhi laju endap darah

a. Faktor eritrosit

Pada kondisi makrositosis, sferositosis, anemia dan *rouleaux formation* dapat meningkatkan nilai laju endap darah. Sedangkan, laju endap darah menurun pada keadaan mikrositosis, leptositosis, poikilositosis dan polisitemia (Subroto, 1994).

b. Faktor plasma

Kolesterol, fibrinogen dan globulin merupakan faktor plasma yang dapat meningkatkan laju endap darah (Subroto, 1994). Pembentukan *rouleaux* akan meningkat apabila kadar fibrinogen sangat tinggi atau terjadi peningkatan perbandingan globulin terhadap albumin yang mengakibatkan kecepatan pengendapan darah meningkat (Sacher dan McPherson, 2004).

c. Faktor teknik pengerjaan

- 1) Posisi tabung tidak vertikal. Kemiringan tabung 3° akan meningkatkan laju endap darah sebesar 30%.
- 2) Perbandingan antara darah dengan antikoagulan tidak tepat, kondisi ini akan memperlambat laju endap darah akibat terjadinya defibrinasi atau partikel clotting.

3) Pengukuran laju endap darah sebaiknya dikerjakan pada suhu 18-25°C. Laju endap darah lambat turun karena viskositas meningkat pada suhu < 18°C. Apabila suhu >25°C hasil pengukuran laju endap darah akan meningkat (Sudiono, dkk 2005).

d. Faktor biologis

- 1) Peningkatan laju endap darah dapat diakibatkan oleh adanya jaringan nekrosis, peradangan dan degradasi jaringan.
- 2) Kehamilan pada trimester II, trimester III dan menstruasi dapat meningkatkan laju endap darah. Sedangkan pada bayi baru lahir nilai laju endap darah turun karena penurunan kadar fibrinogen (Subroto, 1994).

e. Faktor antikoagulan.

Kelebihan antikoagulan dapat menyebabkan penurunan LED (Ria, 2016). Perbandingan darah dengan antikoagulan harus tepat. Bila pemakaian EDTA lebih dari satu mg/ml darah akan mempengaruhi bentuk eritrosit sehingga eritrosit akan mengkerut maka nilai hematokrit menjadi rendah yang akan menyebabkan LED menjadi rendah (Liswanti, 2014). Menurut Ria (2016), hasil pemeriksaan laju endap darah dengan metode Westergren menggunakan natrium sitrat 3,8% sebagai antikoagulan sekaligus diluen diperoleh hasil abnormal yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan antikoagulan *ethylene diamine tetra-acetic acid* (EDTA) dengan diluen NaCl 0,85%.

Menurut Tajrihani, Santosa, dan Ariyadi (2017), rata-rata hasil pemeriksaan hitung jumlah eritrosit dengan antikoagulan EDTA 10% lebih tinggi dibandingkan antikoagulan natrium sitrat 3,8%. Menurut Majeed dan Salih (2007) dalam Tajrihani, dkk (2017), kelemahan natrium sitrat adalah dapat

menyebabkan perubahan dan penyusutan eritrosit sehingga dapat mempengaruhi nilai indeks eritrosit. Faktor variasi volume eritrosit relatif (yaitu hematokrit, bentuk dan ukuran sel darah merah) dapat mempengaruhi laju endap darah (Jou et al., 2011).

f. Faktor pengenceran

Hasil LED yang diperiksa dengan sampel tanpa pengenceran menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibanding LED menggunakan sampel dengan pengenceran. Pada sampel darah yang diencerkan, larutan garam fisiologis menyebabkan protein plasma terutama fibrinogen juga mengalami pengenceran sehingga kadarnya kembali berkurang. Penurunan kadar fibrinogen menyebabkan pembentukan rouleaux menjadi lebih lambat sehingga nilai LED juga rendah. Sedangkan, pada sampel darah tanpa pengenceran, kadar fibrinogen lebih banyak yang mempercepat pembentukan rouleaux dan mengakibatkan sedimentasi lebih cepat sehingga LED meningkat (Ma'rufah, 2007).

Berdasarkan penelitian Widiastutik dan Purwita (2018), pemeriksaan laju endap darah metode Westergren antara sampel darah EDTA yang diencerkan dengan NaCl 0,85 % perbandingan 4:1 dan perbandingan 4:0,5 pada pasien yang tersuspect TB paru menunjukkan hasil rata – rata nilai laju endap darah metode Westergren yang lebih tinggi pada perbandingan 4:0,5 daripada perbandingan 4:1.

NaCl 0,85% biasa dipakai sebagai diluen darah EDTA pada pemeriksaan laju endap darah karena bersifat isotonis yaitu memiliki tekanan osmosis sama dengan darah sehingga tidak mempengaruhi kondisi darah (Liswanti, 2014). Akan tetapi,

perbedaan volume NaCl fisiologis yang digunakan berpengaruh pada hasil pemeriksaan laju endap darah.

Berdasarkan *International Council for Standardization in Haematology* (ICSH), natrium sitrat 3,2% juga dapat digunakan sebagai pengencer sampel darah dengan antikoagulan EDTA (Jou et al., 2011). Natrium sitrat 3,2% merupakan larutan isotonis yang memiliki kemampuan sebagai antikoagulan (Liswanti, 2014).

Berdasarkan penelitian deskriptif oleh Sari, Arifin, dan Zuhroh (2018) diperoleh hasil terdapat perbedaan rentang yang menunjukkan bahwa laju endap darah dengan natrium sitrat 3,2% memiliki hasil yang lebih tinggi dari pada natrium sitrat 3,8%. Natrium sitrat 3,2 % dapat mengakibatkan ukuran eritrosit menjadi besar (Perrotta *et al.*, 1990). Ukuran eritrosit yang besar menyebabkan laju endap darah berlangsung cepat sehingga nilai laju endap darah akan meningkat (Sacher dan McPherson, 2004).

g. Pengaruh obat

Beberapa jenis obat dapat mempengaruhi laju endap darah, yaitu:

- 1) Etambuton, kinin, salisilat, kortison, dan prednisone dapat meningkatkan laju endap darah.
- 2) Penurunan nilai laju darah dapat diakibatkan oleh dektran, metildopa, metilsergid, penisilamin, prokainamid, teofilin, kontrasepsi oral, dan vitamin A (Kee, 2007).

8. Sumber kesalahan pengukuran laju endap darah

a. Tahap pra analitik

Sumber kesalahan pengukuran laju endap darah pada tahap pra analitik dapat diakibatkan oleh: pembendungan terlalu lama, antikoagulan tidak tepat (heparin), darah K₃EDTA ditunda >4 jam pada suhu kamar atau >6 jam pada suhu 4°C, darah sitrat ditunda >24 jam pada suhu 4°C, pengenceran darah dengan antikoagulan tidak tepat, dan pipet *westergren* kotor akibat pencucian tidak benar.

b. Tahap analitik

Kesalahan pada tahap analitik dapat meliputi: tidak menggunakan pipet *westergren* standar, letak pipet tidak vertikal, ada getaran, suhu, matahari sehingga suhu lebih dari 18-25°C, waktu pembacaan tidak tepat satu jam, dan darah EDTA tidak dihomogenkan dengan baik sebelum pengukuran laju endap darah.

c. Tahap pasca analitik

Sumber kesalahan pada tahap pasca analitik meliputi: kesalahan pembacaan hasil pengukuran, salah melaporkan hasil pengukuran, dan salah menulis hasil pengukuran laju endap darah (Sudiono, dkk 2005).

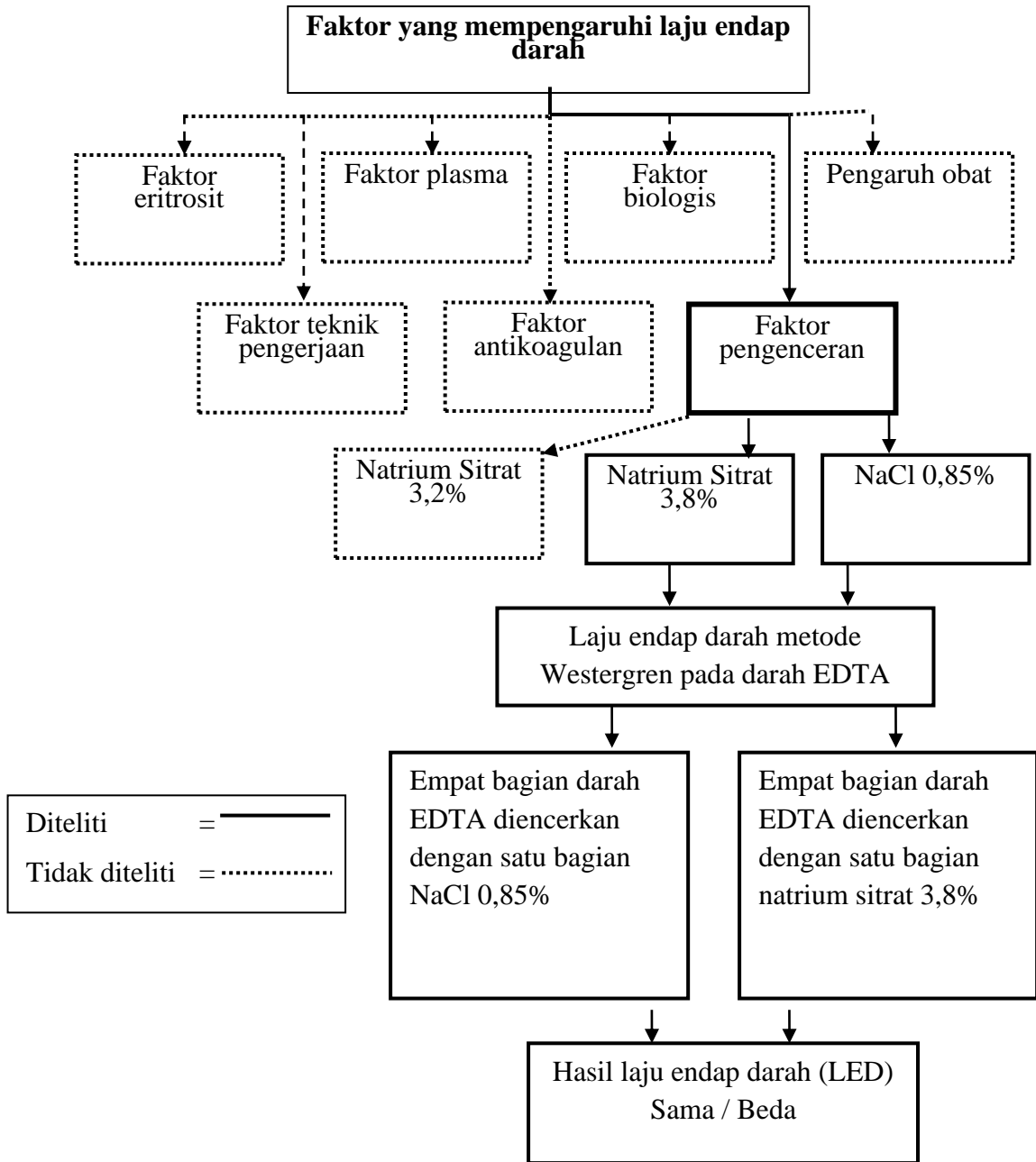
C. NaCl 0,85%

NaCl 0,85 % merupakan larutan fisiologis yang terdapat dalam tubuh. Oleh karena itu, larutan ini tidak menimbulkan reaksi hipersensitifitas terhadap tubuh. Larutan fisiologis ini merupakan larutan isotonis yang aman untuk tubuh, tidak iritan, melindungi granulasi jaringan dari kondisi kering. NaCl fisiologis biasa

dipakai sebagai diluen darah EDTA pada pemeriksaan laju endap darah
(Liswanti, 2014).

BAB III
KERANGKA KONSEP

A. Kerangka Konsep



Gambar 1. Kerangka Konsep Perbedaan Hasil Laju Endap Darah (LED) Metode Westergren Pada Darah EDTA Menggunakan Diluen Natrium Sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%

Berdasarkan kerangka konsep perbedaan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%, laju endap darah metode Westergren dapat dipengaruhi oleh faktor pengenceran. Diluen yang dapat digunakan untuk pemeriksaan laju endap darah yaitu NaCl 0,85%, Natrium sitrat 3,2% dan 3,8%. Penelitian ini dimaksudkan untuk membandingkan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%.

B. Variabel dan Definisi Operasional Variabel

1. Variabel penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Variabel bebas (*Independent*)

Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi variabel terikat (Notoatmodjo, 2010). Pada penelitian ini yang termasuk variabel bebas yaitu natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85%

b. Variabel terikat (*Dependent*)

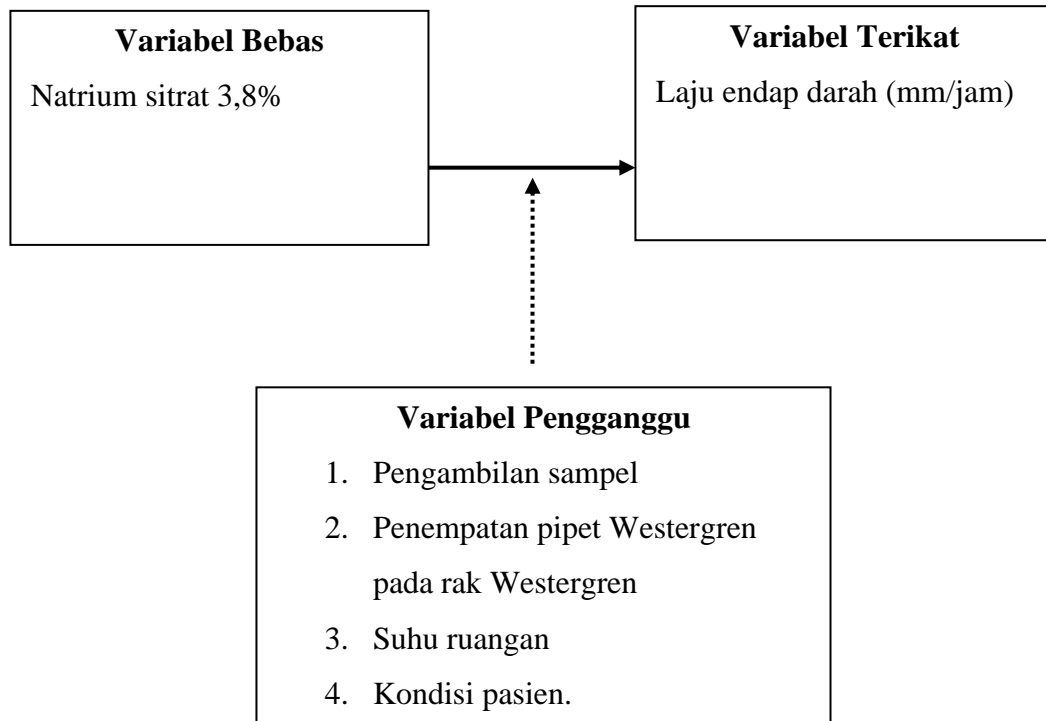
Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat dari variabel bebas (Notoatmodjo, 2010). Pada penelitian ini yang termasuk variabel terikat adalah laju endap darah (mm/jam) pada darah dengan antikoagulan EDTA.

c. Variabel pengganggu

Variabel pengganggu merupakan variabel yang dapat mengganggu hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat (Notoatmodjo, 2010). Variabel pengganggu pada penelitian adalah pengambilan sampel, penempatan pipet Westergren pada rak Westergren, suhu ruangan dan kondisi pasien.

2. Hubungan antar variabel

Adapun hubungan antar variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Hubungan Antar Variabel

3. Definisi operasional variabel

Adapun definisi operasional variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut

Tabel 2

Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Variabel	Cara Pengukuran	Skala Pengukuran
1	2	3	4
NaCl 0,85%	NaCl 0,85 % merupakan larutan fisiologis bersifat isotonis yang dibuat dengan cara melarutkan 0,85 g natrium klorida dalam 100 ml akuadest. Dipakai sebagai diluen darah EDTA pada pemeriksaan laju endap darah metode Westergren dengan proporsi empat bagian darah EDTA dengan satu bagian NaCl 0,85%.	Observasi	-
Natrium sitrat 3,8%	Natrium sitrat 3,8% (Na ₃ C ₆ H ₅ O ₇ .2H ₂ O: 109 mM; 38,8 g/l Natrium sitrat dalam satu liter akuadest) merupakan larutan isotonis dan antikoagulan yang mencegah pembekuan darah dengan mengikat ion Ca ⁺⁺ membentuk ikatan kompleks khelasi larut. Digunakan sebagai diluen darah EDTA pada pemeriksaan laju endap darah metode Westergren dengan proporsi empat bagian darah EDTA dengan satu bagian Natrium sitrat 3,8%.	Observasi	-

1	2	3	4
Laju endap darah	Laju endap darah (<i>Erythrocyte Sedimentation Rate</i>) adalah pengukuran kecepatan (mm/jam) dari sedimentasi eritrosit dalam darah dengan antikoagulan pada tabung vertical terstandar (terbuat dari kaca atau plastic (dengan karakter spesifik), tidak berwarna, skala sedimentasi minimal 200 mm, diameter pipet minimal 2,55 mm serta tingkat kestabilan 5%). Menggunakan metode Westergren, dengan perbandingan empat bagian sampel darah dengan antikoagulan K ₃ EDTA yang selanjutnya diencerkan dengan satu bagian natrium sitrat atau NaCl 0,85% atau sampel darah utuh ditambahkan antikoagulan natrium sitrat 3,8% dengan perbandingan 4:1 dalam pipet Westergren.	Metode Westergren	Rasio (mm/jam)
<i>Tripotassium ethylene diamine tetra-acetic acid</i> (K ₃ EDTA)	<i>Tripotassium ethylene diamine tetra-acetic acid</i> (EDTA) merupakan antikoagulan yang dipakai dalam bentuk garam kalium (K ₃ EDTA)). Antikoagulan ini bekerja dengan cara mengubah ion kalsium dari darah menjadi bentuk bukan ion.	Obsevasi	-

C. Hipotesis

Berdasarkan uraian latar belakang, tinjauan pustaka, dan kerangka konsep tersebut diatas maka disusunlah hipotesis, yaitu:

Ada perbedaan hasil laju endap darah (LED) metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan *posttest only control group design*. Dalam rancangan penelitian ini, subyek dibagi dalam dua kelompok secara acak (Pratiknya, 2014). Kelompok perlakuan pada penelitian darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% (O-1) dengan kelompok kontrol darah EDTA menggunakan diluen NaCl 0,85% (O-2). Selanjutnya diukur laju endap darah dengan metode Westergren.

Adapun bentuk rancangan penelitian ini, yaitu seperti berikut:

$$R: \frac{X \rightarrow O-1}{(-) \rightarrow O-2}$$

Keterangan :

- R : Laju endap darah (LED)
- X : LED dengan diluen natrium sitrat 3,8% (kelompok perlakuan)
- (-) : LED dengan diluen NaCl 0,85% (kelompok kontrol)
- O-1 : Hasil pengamatan LED dengan diluen natrium sitrat 3,8%
- O-2 : Hasil pengamatan LED dengan diluen NaCl 0,85%

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Hematologi Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Denpasar, Jalan Sanitasi No.1 Sidakarya, Denpasar.

2. Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai April 2019.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh Mahasiswa Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Denpasar dengan jumlah 249 orang yang terdiri dari:

Tabel 3

Jumlah Mahasiswa Jurusan Analis Kesehatan

Mahasiswa Analis Kesehatan		Jumlah (orang)
Semester II	Kelas A	56
	Kelas B	54
Semester IV	Kelas A	44
	Kelas B	42
Semester VI		53
TOTAL		249

Sumber: Laporan Tahunan Jurusan Analis Kesehatan tahun 2018

2. Sampel penelitian

Menurut Arikunto (2006), jumlah populasi yang lebih dari 100 tergolong sampel yang besar, maka jumlah sampel yang dapat diambil antara 10-15% atau 20-25% atau lebih. Besar sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah sebesar 12% dari populasi atau sebanyak 30 mahasiswa yang diambil secara *cluster random sampling*.

Tabel 4
Besar Sampel Penelitian

No	Mahasiswa Analisis Kesehatan		Populasi (orang)	<i>Cluster sampling</i>	Total pengambilan (orang)	Besarnya sampel darah (ml)
				(jumlah mahasiswa \times fraction 12 %)		
1	Semester I	Kelas A	56	$12\% \times 56$	7	$7 \times 3 = 21$
	II	Kelas B	54	$12\% \times 54$	7	$7 \times 3 = 21$
2	Semester III	Kelas A	44	$12\% \times 44$	5	$5 \times 3 = 15$
	IV	Kelas B	42	$12\% \times 42$	5	$5 \times 3 = 15$
3	Semester V		53	$12\% \times 53$	6	$6 \times 3 = 18$
Total			249		30	90

3. Teknik pengambilan sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *cluster random sampling* sebanyak 30 sampel. Pengambilan sampel pada masing-masing tingkat dilakukan pengundian dengan kriteria inklusi yaitu:

- a. Mahasiswa Jurusan Analisis Kesehatan, Politeknik Kesehatan Denpasar.
- b. Mahasiswa tidak sedang sakit
- c. Mahasiswi tidak sedang menstruasi
- d. Bersedia untuk dijadikan sebagai subjek penelitian dan diambil sampel darah venanya.

Kriteria eksklusi yaitu:

- a. Bukan mahasiswa Jurusan Analisis Kesehatan, Politeknik Kesehatan Denpasar.
- b. Mahasiswa sedang sakit
- c. Mahasiswi sedang menstruasi

- d. Mahasiswa yang mengonsumsi obat-obat seperti etambuton, kinin, salisilat, kortison, prednisone, dektran, metildopa, metilsergid, penisilamin, prokainamid, teofilin, kontrasepsi oral, dan vitamin A.
- e. Tidak bersedia untuk dijadikan sebagai subjek penelitian dan diambil sampel darah venanya.

4. Unit analisis

Objek dalam penelitian ini adalah darah vena mahasiswa Jurusan Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Denpasar yang diambil secara *cluster random sampling*. Dalam satu proses pengambilan sampel darah vena (*venipuncture*), maka setiap sampel darah vena yang didapat ditampung dalam tabung vakum bertutup warna ungu dengan antikoagulan K₃EDTA. Adapun banyaknya volume sampel darah yang diambil pada setiap mahasiswa adalah sebanyak tiga ml yang kemudian pada saat pemeriksaan laju endap darah dibagi menjadi dua, yaitu darah EDTA dengan diluen natrium sitrat 3,8% dan darah EDTA dengan diluen NaCl 0,85%. Sehingga, jumlah seluruh sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 60 sampel darah yang terdiri dari 30 sampel darah EDTA dengan diluen natrium sitrat 3,8% dan 30 sampel darah EDTA dengan diluen NaCl 0,85%.

D. Jenis dan Teknik Pengumpulan Data

1. Jenis data yang dikumpulkan

Data yang dikumpulkan adalah data primer yang didapatkan dengan cara melakukan pengumpulan dan pengolahan data sendiri.

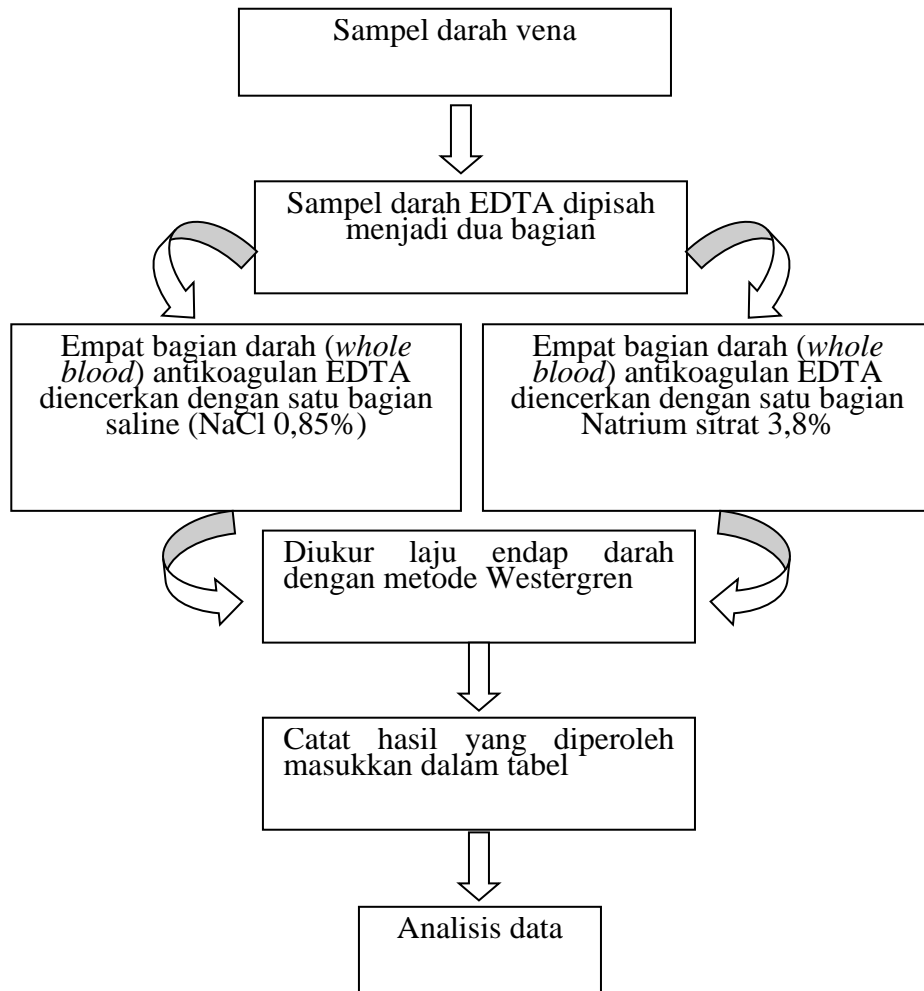
2. Cara pengumpulan data

Cara atau teknik yang digunakan untuk mendapatkan atau mengumpulkan data pada penelitian ini adalah dengan cara melakukan pemeriksaan laboratorium terhadap laju endap darah menggunakan darah dengan antikoagulan EDTA metode Westergren. Pada penelitian ini, terdapat dua data hasil pemeriksaan laju endap darah, yaitu laju endap darah pada darah dengan antikoagulan EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dan laju endap darah pada darah dengan antikoagulan EDTA menggunakan NaCl 0,85% sebagai diluen.

3. Instrumen pengumpulan data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu form identitas sampel dan alat dokumentasi.

4. Alur kerja penelitian



Gambar 3. Alur Kerja Penelitian

E. Alat, Bahan dan Prosedur Kerja

1. Alat

Vacutainer, tourniquet, holder, tabung K₃EDTA, pipet Westergren, rak pipet Westergren, ball pipet, tabung serologis, timer.

2. Bahan

Alkohol swab, kapas steril, darah EDTA, NaCl 0,85%, natrium sitrat 3,8%, tissue.

3. Prosedur kerja

a. Pengambilan spesimen darah

- 1) Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
- 2) Diarahkan agar pasien berada pada posisi nyaman.
- 3) Dipilih vena yang akan ditusuk lalu dilakukan pembendungan dengan menggunakan *tourniquet* tiga sampai lima cm dari lipatan siku. pasien diarahkan untuk mengepalkan tangan agar vena lebih terlihat.
- 4) Dibersihkan area disekitar kulit yang akan dilakukan penusukan menggunakan kapas alkohol 70% secara melingkar dari bagian dalam hingga keluar lingkaran, dibiarkan hingga mengering.
- 5) Ditusuk vena dengan sudut 45 derajat antara jarum dan kulit.
- 6) Dilepas *torniquet* ketika darah mulai mengalir ke dalam tabung vacutainer. *Torniquet* tidak boleh membendung lengan lebih dari satu menit karena akan mengakibatkan hemokonsentrasi dan mempengaruhi hasil pemeriksaan.
- 7) Diarahkan pasien agar melepaskan kepalan tangan secara perlahan.
- 8) Jika volume darah sudah memenuhi untuk bahan pemeriksaan, diletakkan kapas kering diatas tusukan tanpa memberikan tekanan.
- 9) Dilepaskan jarum dari lokasi penusukan dan berikan tekanan pada kapas kering di daerah penusukan, hingga darah berhenti mengalir. Kemudian ditempelkan plester pada luka tusukan.
- 10) Dilakukan homogenisasi pada tabung sebanyak 8-10 kali

b. Pemeriksaan laju endap darah

- 1) Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- 2) Dibuat formula pada masing-masing tabung dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 5

Cara Kerja Pemeriksaan Laju Endap Darah

Tabung 1	Tabung 2
Empat bagian darah (<i>whole blood</i>) antikoagulan EDTA	Empat bagian darah (<i>whole blood</i>) antikoagulan EDTA
diencerkan dengan satu bagian NaCl 0,85%	diencerkan dengan satu bagian natrium sitrat 3,8%

- 3) Dihomogenkan kemudian dipipet dengan pipet Westergren hingga tanda batas
- 4) Ditempatkan secara vertical pada rak Westergren.
- 5) Dibaca tinggi plasma setelah satu jam.

F. Pengolahan dan Analisis Data

1. Teknik pengolahan data

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium dikelompokkan sesuai dengan jenisnya. Untuk mempermudah dalam analisis maka data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

2. Analisis data

Analisis data pada penelitian ini adalah :

Untuk mengetahui normalitas data tersebut berdistribusi normal atau tidak maka diuji dengan uji *Kolmogorov Smirnov*. Apabila berdasarkan uji *Kolmogorov Smirnov*, data tersebut berdistribusi normal maka diuji menggunakan uji T sampel bebas (*Independent Sample T Test*). Apabila data terdistribusi tidak normal akan diuji dengan uji *Mann Whitney U*. Nilai α (tingkat kesalahan) yang digunakan

dalam penelitian ini, yaitu 5%. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan perbandingan antara nilai p dengan α sebesar 5%. Apabila nilai $p < \alpha$ (0,05) maka ada perbedaan hasil laju endap darah (LED) metode Westergren pada darah dengan antikoagulan EDTA menggunakan natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% sebagai diluent.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. **Kondisi Laboratorium Hematologi Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Denpasar**

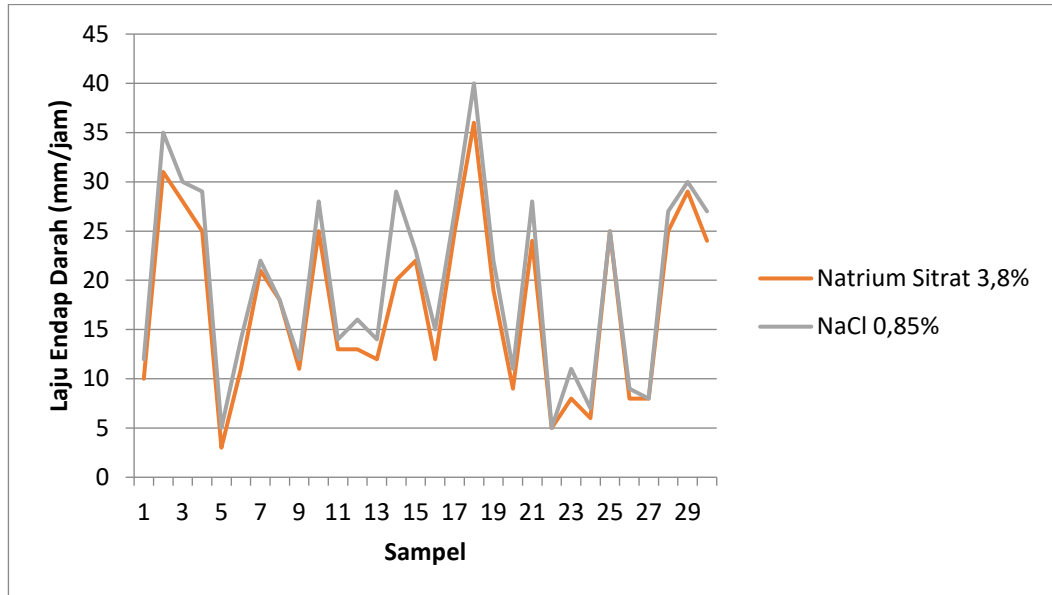
Penelitian dilakukan di laboratorium Hematologi Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Denpasar, Jalan Sanitasi No.1 Sidakarya, Denpasar. Dengan pertimbangan, laboratorium Hematologi Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Denpasar memiliki fasilitas sarana penelitian memadai yang diperlukan peneliti yaitu pipet Westergren dan rak pipet Westergren. Diawali dari tahap analitik yaitu, pengambilan sampel, persiapan alat dan bahan. Dilanjutkan pada tahap analitik yaitu pemeriksaan laju endap darah. Diakhiri tahap pasca analitik yaitu, pencatatan hasil pemeriksaan laju endap darah dan kebersihan alat yang digunakan memadai. Pemeriksaan laju endap darah dilakukan dari tanggal 1 Maret 2019 hingga 3 Maret 2019. Suhu ruangan sewaktu pengerjaan masih dalam rentang yang dianjurkan yaitu 22-23 °C.

2. **Karakteristik Mahasiswa Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Denpasar**

Subjek dalam penelitian adalah seluruh Mahasiswa Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Denpasar dengan jumlah populasi sebanyak 249 orang. Sampel diambil secara *cluster random sampling* sebesar 12% dari populasi atau sebanyak 30 mahasiswa yang memenuhi kriteria inklusi, terdiri dari 25 orang perempuan dan 5 orang laki-laki. Berumur 18 sampai 21 tahun. Tidak sedang sakit dan tidak sedang mengalami menstruasi (bagi mahasiswi) serta bersedia untuk diambil sampel darah vena sebanyak 6 ml. Rata-rata dibutuhkan waktu sekitar lima menit dari

pengambilan sampel darah vena hingga diperiksa laju endap darah dengan metode westergren.

3. Laju endap darah metode Westergren



Gambar 4. Laju Endap Darah Mahasiswa Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Denpasar

Laju endap darah 30 sampel darah EDTA diperiksa dengan metode Westergren menggunakan larutan NaCl 0,85% dan Natrium Sitrat 3,8% sebagai diluen. Laju endap darah yang diperiksa menggunakan larutan NaCl 0,85% sebagai diluen menunjukkan hasil yang lebih tinggi daripada laju endap darah yang diperiksa menggunakan diluen larutan Natrium Sitrat 3,8%. Hanya 5 sampel yang menunjukkan hasil laju endap darah yang sama.

a. Laju endap darah metode *Westergren* darah EDTA dengan diluen NaCl 0,85%

Rata-rata hasil laju endap darah menggunakan larutan NaCl 0,85% sebagai diluen sebesar 19,77 mm/jam ($\pm 9,522$). Hasil laju endap darah terendah yang diperoleh yaitu 5 mm/jam dan hasil tertinggi yaitu 40 mm/jam.

b. Laju endap darah metode Westergren darah EDTA dengan diluen Natrium sitrat 3,8%

Pemeriksaan laju endap darah menggunakan diluen larutan Natrium Sitrat 3,8% diperoleh rata-rata hasil sebesar 17,53 mm/jam ($\pm 8,823$) dengan hasil terendah yang diperoleh yaitu 3 mm/jam dan tertinggi yaitu 36 mm/jam.

c. Perbedaan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%

Untuk mengetahui perbedaan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85% dilakukan dengan uji *Independent Sample T Test*. Namun, data yang akan diuji harus berdistribusi normal. Sehingga, dilakukan uji *Kolmogorov Smirnov* dan diperoleh hasil $p > \alpha$ yang menunjukkan data berdistribusi normal.

Setelah data diketahui berdistribusi normal, dilanjutkan dengan uji (*Independent Sample T Test*) dan diperoleh hasil $p = 0,350 > \alpha = 0,05$ yang berarti ada signifikan atau tidak bermakna. Dengan demikian tidak ada perbedaan hasil laju endap darah (LED) metode Westergren pada darah dengan antikoagulan EDTA menggunakan natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% sebagai diluen.

B. Pembahasan

1. Laju endap darah metode *Westergren* darah EDTA dengan diluen NaCl 0,85%

Berdasarkan ICSH, NaCl 0,85% digunakan sebagai diluen darah EDTA untuk pemeriksaan laju endap darah metode *Westergren* (Jou et al., 2011). NaCl 0,85% bersifat isotonis yaitu memiliki tekanan osmosis sama dengan darah sehingga tidak mempengaruhi kondisi darah (Liswanti, 2014). Laju endap darah menggunakan diluen NaCl 0,85% digunakan sebagai kelompok kontrol pada penelitian ini.

Menurut Putri (2013), rata-rata hasil pemeriksaan laju endap darah metode *Westergren* pada darah EDTA menggunakan diluen NaCl 0,85% yaitu 10,75 mm/jam. Sedangkan, berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh rata-rata hasil laju endap darah dengan diluen NaCl 0,85% pada darah EDTA yaitu 19,77 mm/jam ($\pm 9,522$). Menurut Jou *et al.* (2011), Adanya variasi nilai hematokrit, bentuk dan ukuran sel darah merah antar individu dapat mempengaruhi nilai laju endap darah. Selain itu laju endap darah juga dapat dipengaruhi oleh faktor teknik pengerjaan seperti pemipetan darah, penempatan pipet pada rak *Westergren* hingga suhu ruangan sewaktu pemeriksaan laju endap darah.

2. Laju endap darah metode *Westergren* darah EDTA dengan diluen Natrium Sitrat 3,8%

Natrium sitrat 3,8% merupakan larutan isotonis yang digunakan sebagai diluen untuk pemeriksaan laju endap darah pada sampel darah utuh (*wholeblood*). Akan tetapi, penggunaan natrium sitrat 3,8% sebagai diluen darah EDTA untuk pemeriksaan laju endap darah mengakibatkan penggunaan dua jenis antikoagulan secara bersamaan mengingat natrium sitrat 3,8% merupakan larutan pengencer

isotonis yang memiliki sifat sebagai antikoagulan (Liswanti, 2014). Selain itu, natrium sitrat 3,8% memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi yang direkomendasikan ICSH yaitu natrium sitrat 3,2% (Jou et al., 2011).

Menurut Putri (2013), rata-rata hasil pemeriksaan laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen Natrium sitrat 3,8% yaitu 10,57 mm/jam. Laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen Natrium sitrat 3,8% juga cenderung memberikan hasil yang lebih rendah daripada hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA yang diperiksa menggunakan diluen NaCl 0,85%.

Menurut Ria (2016), kelebihan antikoagulan dapat menyebabkan penurunan laju endap darah. Menurut Majeed dan Salih (2007) dalam Tajrihani, dkk (2017), kelemahan natrium sitrat adalah dapat menyebabkan perubahan dan penyusutan eritrosit sehingga dapat mempengaruhi nilai indeks eritrosit. Faktor variasi volume eritrosit relatif (yaitu hematokrit, bentuk dan ukuran sel darah merah) dapat mempengaruhi laju endap darah (Jou et al., 2011).

3. Perbedaan hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen natrium sitrat 3,8% dengan NaCl 0,85%

Berdasarkan uji *Independent Sample T Test* diketahui bahwa tidak ada perbedaan hasil laju endap darah (LED) metode Westergren pada darah EDTA menggunakan natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% sebagai diluen. Larutan Natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% bersifat isotonis yaitu memiliki tekanan osmosis sama dengan darah sehingga tidak mempengaruhi kondisi darah (Liswanti, 2014). Akan tetapi, laju endap darah yang diperiksa menggunakan

diluen larutan Natrium Sitrat 3,8% cenderung memberikan hasil yang lebih rendah daripada laju endap darah yang diperiksa menggunakan larutan NaCl 0,85%.

Menurut Ma'rufah (2007), Hasil laju endap dipengaruhi oleh faktor pengenceran. Pengenceran darah EDTA dengan Natrium Sitrat menyebabkan penggunaan dua jenis antikoagulan secara bersamaan. Antikogulan yang digunakan berlebih menyebabkan hasil laju endap darah menjadi lebih rendah (Ria, 2016).

Berdasarkan penelitian Putri (2013) dan Muyasaroh (2017) tentang pemeriksaan laju endap darah metode Westergren menggunakan diluen Natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara laju endap darah metode westergren yang diperiksa dengan diluen Natrium sitrat 3,8% maupun dengan NaCl 0,85%.

Hasil laju endap darah menunjukkan terdapat hasil yang abnormal. Laju endap darah yang tinggi dapat disebabkan oleh tingginya kadar fibrinogen yang menyebabkan eritrosit kehilangan muatan negatifnya sehingga mempercepat pembentukan *rouleaux* (Kiswari, 2014). Menurut Subroto (1994), laju endap darah dipengaruhi oleh kondisi sel darah merah. Variasi nilai hematokrit, bentuk dan ukuran sel darah merah dapat mempengaruhi nilai laju endap darah (Jou *et al.*, 2011).

Laju Endap Darah merupakan pemeriksaan yang relatif tidak spesifik karena dipengaruhi oleh banyak faktor teknis dan faktor fisiologis yang menyebabkan temuan tidak akurat. Hasil laju endap darah memiliki sedikit makna diagnostik, tetapi dapat berguna untuk memantau perjalanan penyakit. Laju endap darah yang tidak normal, perlu pemeriksaan penunjang lain yang lebih sensitif dan spesifik

sebagai penentuan diagnosis dan sebaiknya tidak digunakan sebagai pemeriksaan penyaring pada kondisi asimtomatik (Kiswari, 2014).

Hasil laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen Natrium sitrat 3,8% tidak berbeda bermakna dengan kelompok kontrol yaitu laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA yang diperiksa menggunakan diluen NaCl 0,85% menunjukkan larutan Natrium sitrat 3,8% sebagai diluen yang memiliki sifat antikoagulan jika digunakan secara bersamaan dengan antikoagulan EDTA tidak berpengaruh signifikan terhadap laju endap darah sehingga dapat digunakan sebagai diluen darah EDTA untuk pemeriksaan laju endap darah metode Westergren.

Penggunaan EDTA dengan sitrat secara bersamaan memiliki potensi untuk digunakan dalam pemeriksaan hematologi. Natrium sitrat mampu mengurangi aktivasi spontan trombosit *in-vitro* daripada EDTA. Antikoagulan EDTA dengan sitrat efektif mempertahankan bentuk trombosit dalam 60 menit pada 4°C tanpa menyebabkan degranulasi, atau dalam 30 menit pada suhu ruang dengan hanya aktivasi minimal. Selain itu, jika darah antikoagulan EDTA dengan sitrat disimpan pada suhu 4°C, hanya ada sedikit perubahan pada semua indikator aktivasi trombosit setidaknya selama 180 menit. Hal ini penting untuk klinis karena 30 menit sampai 3 jam biasanya waktu yang cukup mengumpulkan sampel hingga mencapai laboratorium untuk dianalisis (Macey *et al.*, 2002).

Dilihat dari segi ekonomis, pemeriksaan laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen NaCl 0,85% lebih efektif untuk digunakan. Akan tetapi, kemampuan campuran antikoagulan EDTA dengan sitrat dalam menghambat aktivasi trombosit secara *in-vitro* (Macey *et al.*, 2002)

memiliki peluang untuk diaplikasikan pada darah pasien dengan kasus inflamasi. Peningkatan kadar fibrinogen dalam plasma darah selama masa inflamasi menyebabkan eritrosit dan trombosit lebih mudah beragregasi. Hal ini menyebabkan inflamasi menunjukkan peningkatan agregasi trombosit dan laju endap darah (Kumar, Cotran and Robbins, 2012). Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang penggunaan campuran antikoagulan EDTA dengan sitrat untuk pemeriksaan hematologi rutin.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

B. Simpulan

Berdasarkan penelitian tentang laju endap darah metode Westergren dapat disimpulkan:

1. Laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen NaCl 0,85% diperoleh rata-rata sebesar 19,77 mm/jam ($\pm 9,522$).
2. Laju endap darah metode Westergren pada darah EDTA menggunakan diluen Natrium sitrat 3,8% diperoleh rata-rata sebesar 17,53 mm/jam ($\pm 8,823$).
3. Tidak ada perbedaan hasil laju endap darah (LED) metode Westergren pada darah EDTA menggunakan natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% sebagai diluen ($p = 0,350 > \alpha = 0,05$).

C. Saran

1. Larutan Natrium sitrat 3,8% dapat dipertimbangkan menjadi diluen darah EDTA untuk pemeriksaan laju endap darah metode Westergren selain NaCl 0,85%.
2. Larutan NaCl 0,85% lebih ekonomis digunakan sebagai diluen darah EDTA. Sedangkan campuran EDTA dengan sitrat memiliki peluang untuk diaplikasikan pada darah pasien dengan kasus inflamasi.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang aplikasi campuran antikoagulan EDTA dengan sitrat dengan jumlah sampel yang lebih besar dan pada pemeriksaan hematologi rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2006) *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktis*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Aytekin, M. (2018) 'The Current Use and the Evolution of Erythrocyte Sedimentation Rate Measurement', *Middle Black Sea Journal of Health Science*, 4(1), pp. 17–23. doi: 10.19127/mbsjohs.393733. Diakses 6 Desember 2018
- Bakta (2006) *Hematologi Klinik Ringkas*. Jakarta: EGC.
- Dissanayake, D. (2011) 'A rapid method for testing the erythrocyte sedimentation rate', *Journal of Diagnostic Pathology*, 5(1), pp. 47–51. doi: 10.4038/jdp.v5i1.2960. Diakses 6 Desember 2018
- Fawcett, D. W. (2002) *Buku Ajar Hematologi*. 12th edn. Edited by H. Hartanto. Jakarta: EGC.
- Gandasoebrata, R. (2008) *Penuntun Laboratorium Klinik*. 12th edn. Jakarta: Dian Rakyat.
- Handayani, W. and Haribowo, and S. (2008) *Buku Ajar Asuhan Keperawatan pada Klien dengan Gangguan Sistem Hematologi*. Jakarta: Salemba Medika.
- Hardjoeno, H. (2003) *Interpretasi Hasil Laboratorium Diagnostik*. Makassar: Universitas Hassanuddin.
- Isbister, J. . and Pittiglio, D. H. (1999) *Hematologi Klinik Pendekatan Berorientasi- Masalah*. Edited by Ronardy. Jakarta: EGC.
- Jou, J. M. *et al.* (2011) 'ICSH review of the measurement of the erythrocyte sedimentation rate', *International Journal of Laboratory Hematology*, 33, pp. 125–132. doi: 10.1111/j.1751-553X.2011.01302.x. Diakses 6 Desember 2018
- Kee, J. L. (2007) *Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik*. 6th edn. Edited by S. Kurnianingsih. Jakarta: EGC.
- Kiswari, R. (2014) *Hematologi dan Transfusi*. Jakarta: Erlangga.
- Kumar, V., Cotran, R. . and Robbins, S. . (2012) *Buku Ajar Patologi*. Edisi 7. Jakarta: EGC.

- Liswanti, Y. (2014) 'Gambaran Laju Endap Darah (Metode Sedimat) Menggunakan Natrium Sitrat 3,8% dan EDTA yang Ditambah NaCl 0,85%', *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 12(1), pp. 226–235. Available at: http://ejurnal.stikes-bth.ac.id/index.php/P3M_JKBTH/article/view/83. Diakses 6 Desember 2018
- Ma'rufah (2007) 'Perbandingan Hasil Antara Sampel Darah Dengan Pengenceran dan Tanpa Pengenceran Pada Pemeriksaan Laju Endap Darah Cara Westergren', *Jurnal Insan Cendekia*, pp. 1–11. Available at: <https://anzdoc.com/perbandingan-hasil-antara-sampel-darah-dengan-pengenceran-da.html>. Diakses 21 Desember 2018
- Macey, M. *et al.* (2002) 'Evaluation of the Anticoagulants EDTA and Citrate , Theophylline , Adenosine , and Dipyridamole (CTAD) for Assessing Platelet Activation on the ADVIA 120 Hematology System', *Clinical Chemistry*, 48(6), pp. 891–899. Diakses 21 Desember 2018
- Muyasaroh, N. R. (2017) 'Pemeriksaan Laju Endap Darah Metode Westergren Menggunakan Natrium Sitrat 3,8% dan EDTA yang Ditambah NaCl 0,85%', *Program Studi Diploma III Analisis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang 2017*. Diakses 21 Desember 2018
- Notoatmodjo, S. (2010) *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Pearce, E. C. (2009) *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia.
- Perrotta, G. *et al.* (1990) 'Use of Sodium Citrate Anticoagulant for Routine Hematolog Analysis on the CELL-DYN 4000:An Opportunity to Enhance Efficiency in The clinical', *Laboratory Hematology*, 4, pp. 156–162. Available at: fliphtml5.com/fdsu/yjth. Diakses 21 Desember 2018
- Piva, E. *et al.* (2001) 'Length of sedimentation reaction in undiluted blood (erythrocyte sedimentation rate): variation with sex and age and reference limits.', *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 39, pp. 451–454. Available at: <https://www.ncbi.nlm.gov/pubmed/11334396>. Diakses 21 Desember 2018
- Plebani, M. and Piva, E. (2002) 'Erythrocyte Sedimentation Rate Use of Fresh Blood for Quality Control', *American Journal of Clinical Pathology for Clinical Pathology*, 117, pp. 621–626. Available at: https://www.researchgate.net/publication/11426152_Erythrocyte_Sedimentation_Rate_Use_of_Fresh_Blood_for_Quality_Control. Diakses 6 Desember 2018
- Pratiknya, A. W. (2014) *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. 1st edn. Jakarta: Rajawali Pers.

- Price, S. A. and Wilson, L. M. (2006) *Parasitologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. 6th edn. Edited by Pendit. Jakarta: EGC.
- Putri, G. M. (2013) 'Perbedaan Penggunaan Larutan Pengencer Na Sitrat 3,8% dan NaCl 0,85% Darah EDTA Terhadap Hasil Laju Endap Darah Metode Westergren', *Program Studi Diploma III Analisis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang*. Diakses 12 Maret 2019
- Ria, J. (2016) 'Gambaran Pemeriksaan Laju Endap Darah Menggunakan Antikoagulan Ethylene Diamine Tetra-Acetat Acid (EDTA) dan Natrium Sitrat Pada Pasien Rawat Inap di Rumah Sakit Santa Anna Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara', *Karya Tulis Ilmiah Politeknik Kesehatan Kendari Jurusan Analisis Kesehatan*, pp. 1–62. Available at: http://repository.poltekkes-kdi.ac.id/237/1/KTI_JUMIATI_RIA.pdf. Diakses 21 Desember 2018
- Sacher, R. . and McPherson, R. . (2004) *Tinjauan Klinik Pemeriksaan Laboratorium*. 11th edn. Edited by B. U. Pendit and D. Wulandari. Jakarta: EGC.
- Sari, D. F., Arifin, Z. and Zuhroh, I. N. (2018) 'Hasil Pemeriksaan LED Menggunakan Antikoagulan Natrium Sitrat 3,8% dan Antikoagulan Natrium Sitrat 3,2%', *Jurnal Insan Cendekia*, pp. 1–6. Available at: http://repo.stikesicme-jbg.ac.id/630/2/151310054_DWI_FITRIA_SARI_JURNAL_PDF.pdf. Diakses 21 Desember 2018
- Singh, P. and Kumar, S. (2012) 'Clinical Utility of Erythrocyte Sedimentation Rate in Modern Era', pp. 35–37. Available at: http://www.apiindia.org/pdf/medicine_update_2017/mu_094.pdf. Diakses 6 Desember 2018
- Subroto, L. (1994) *Patologi Klinik I (Hematologi)*. Surabaya: 1,p.
- Sudiono, H. *et al.* (2005) *Penuntun Patologi Klinik Hematologi*. Jakarta: Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Ukrida.
- Tajrihani, H., Santosa, B. and Ariyadi, T. (2017) 'Perbedaan Jumlah Eritrosit Darah EDTA 10% dan Darah Natrium Sitrat 3,8%.', *Undergraduate thesis, Universitas Muhammadiyah Semarang*. Available at: <http://repository.unimus.ac.id/id/eprint/1178>. Diakses 21 Desember 2018
- Widiastutik, F. D. S. and Purwita, H. (2018) 'Comparative Mean Value Of Led With Westergreen Methode Using Edta Blood And Nacl 0,85% With Comparative Dilution 4 : 0,5 And 4 : 1 On The Tb Lung Patient', *Bioscience Volume 2 Number 1, 2018, pp.29-33 ISSN: online 2579-308X - print 2614-669X, 2(1), pp. 29–33. doi: 10.24036/02018219968-0-00*. Diakses 21 Desember 2018

Lampiran 1 : Pernyataan Kesiediaan Menjadi Responden

No Responden :

INFORMED CONCENT
(LEMBAR PERSETUJUAN)

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama :

Tanggal lahir :

Jenis Kelamin :

Alamat :

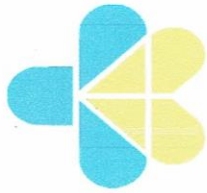
Setelah mendapat penjelasan dari saudara peneliti serta mengetahui manfaat dan resiko penelitian yang berjudul **“Perbedaan Hasil Laju Endap Darah Metode Westergren Pada Darah *Ethylene Diamine Tetra-Acetic Acid* Menggunakan Diluen Natrium Sitrat dengan Natrium Klorida”**, dengan ini menyatakan bersedia/tidak bersedia *) ikut terlibat sebagai subjek penelitian, dengan catatan bila sewaktu – waktu merasa dirugikan dalam bentuk apapun berhak membatalkan persetujuan ini.

Denpasar,.....
Responden

(.....)

*) : coret yang tidak perlu

Lampiran 2 : Tabel Hasil Laju Endap Darah (LED) Metode Westergren



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN
SUMBER DAYA MANUSIA KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN DENPASAR
JURUSAN ANALIS KESEHATAN



Alamat: Jl. Sanitasi No.1 Sidakarya, Denpasar. Telp: (0361) 710527, Fax: (0361) 710448
Website: www.poltekkes-denpasar.ac.id/analiskesehatan
Email: analiskesehatandenpasar@yahoo.co.id

LABORATORIUM HEMATOLOGI JURUSAN ANALIS KESEHATAN DATA
HASIL PENELITIAN KARYA TULIS ILMIAH

Perihal : Pemeriksaan Laju Endap Darah
Nama Peneliti : I Gusti Ngurah Teja Pratama
Judul Penelitian : Perbedaan Hasil Laju Endap Darah Metode Westergren Pada Darah *Ethylene Diamine Tetra-Acetic Acid* Menggunakan Diluen Natrium Sitrat dengan Natrium Klorida

No.	Kode Responden	LED Metode Westergren Pada Darah EDTA Menggunakan Diluen Natrium Sitrat 3,8% (mm/jam)	LED Metode Westergren Pada Darah EDTA Menggunakan Diluen NaCl 0,85% (mm/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	001	10	12
2	002	31	35
3	003	28	30
4	004	25	29
5	005	3	5
6	006	11	14
7	007	21	22
8	008	18	18
9	009	11	12
10	010	25	28
11	011	13	14

(1)	(2)	(3)	(4)
12	012	13	16
13	013	12	14
14	014	20	29
15	015	22	23
16	016	12	15
17	017	25	27
18	018	36	40
19	019	19	22
20	020	9	11
21	021	24	28
22	022	5	5
23	023	8	11
24	024	6	7
25	025	25	25
26	026	8	9
27	027	8	8
28	028	25	27
29	029	29	30
30	030	24	27
Jumlah		526	593
Rata-rata (SD)		17,53 (\pm 8,823)	19,77 (\pm 9,522)

Mengetahui
a.n Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Ka. Sub Unit laboratorium



Luh Putu Rinawati, S.Si
NIP. 19851224201012203

Denpasar, 17 Mei 2019
Penanggungjawab
Laboratorium Hematologi



Surya Bayu Kurniawan, S.Si
NIP. 198808132010121001

Lampiran 3 : Hasil Uji *Kolmogorov-Smirnov*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		NaCl 0,85%	Na Sitrat 3,8%
N		30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	19.77	17.53
	Std. Deviation	9.522	8.823
	Absolute	.143	.163
Most Extreme Differences	Positive	.128	.163
	Negative	-.143	-.135
Kolmogorov-Smirnov Z		.783	.893
Asymp. Sig. (2-tailed)		.572	.403

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Lampiran 4 : Hasil Uji *Independent Sample T Test*

T-Test

[DataSet0]

Group Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai Laju Endap Darah	Diluen				
	NaCl 0,85%	30	19.77	9.522	1.738
	Natrium Sitrat 3,8%	30	17.53	8.823	1.611

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai Laju Endap Darah	Equal variances assumed	.323	.572	.942	58	.350	2.233	2.370	-2.511	6.977
	Equal variances not assumed			.942	57.666	.350	2.233	2.370	-2.511	6.978

Lampiran 5 : Ethical Approval



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN SDM KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN DENPASAR
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)



Alamat : Jl. Sanitasi No 1 Sidakarya Denpasar Selatan
Telp : (0361) 710447 FAX : (0361) 710448
Website: www.poltekkes-denpasar.ac.id

PERSETUJUAN ETIK / ETHICAL APPROVAL

Nomor : LB.02.03/EA/KEPK/ 0036 /2019

Yang bertandatangan di bawah ini Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Denpasar, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian, dengan ini memutuskan protokol penelitian yang berjudul :

PERBANDINGAN HASIL LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGREN PADA DARAH *ETHYLENE DIAMINE TETRA-ACETIC ACID* MENGGUNAKAN DILUEN NATRIUM SITRAT DENGAN NaCl

yang mengikutsertakan manusia sebagai subyek penelitian, dengan Ketua Pelaksana/Peneliti Utama :

I GUSTI NGURAH TEJA PRATAMA

LAIK ETIK. Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa maksimum selama 1 (satu) tahun

Pada akhir penelitian, peneliti menyerahkan laporan akhir kepada KEPK-Poltekkes Denpasar. Dalam pelaksanaan penelitian, jika ada perubahan dan/atau perpanjangan penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kaji etik penelitian (amandemen protokol)

Denpasar, 4 Februari 2019
Ketua,

I Dewa Putu Gede Putra Yasa, S.Kp, M.Kep, Sp.MB

Lampiran 6 : Dokumentasi Penelitian



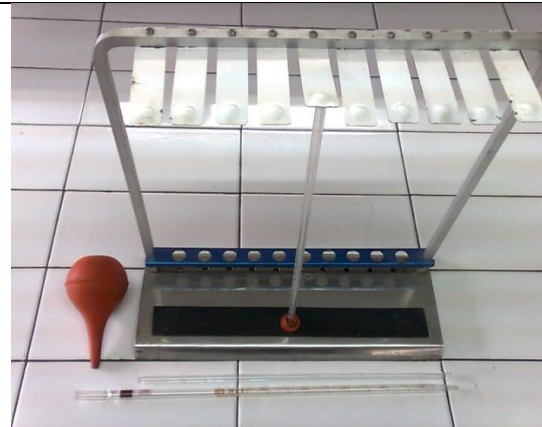
Alat dan bahan untuk pengambilan sampel darah vena



Pengambilan sampel darah vena secara *close-system*



Pipet Westergren



Rak Westergren



Pencampuran darah EDTA dengan diluen



Pemeriksaan laju endap darah