

**GAMBARAN LAJU ENDAP DARAH METODE
WESTERGREN MENGGUNAKAN LARUTAN
PENGECER NATRIUM SITRAT 3,8% DAN
NATRIUM KLORIDA 0,9%**

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh :

**Marlince Isterina Amtiran
PO. 530333316082**

**PROGRAM STUDI ANALIS KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG
2019**

**GAMBARAN LAJU ENDAP DARAH METODE
WESTERGREN MENGGUNAKAN LARUTAN
PENGECER NATRIUM SITRAT 3,8% DAN
NATRIUM KLOORIDA 0,9%**

KARYA TULIS ILMIAH

Karya Tulis Ilmiah ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Madya Analisis Kesehatan



Oleh :

**Marlince Isterina Amtiran
PO. 530333316082**

**PROGRAM STUDI ANALIS KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

USULAN KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN LAJU ENDAP DARAH METODE
WESTERGREN MENGGUNAKAN LARUTAN
PENGECER NATRIUM SITRAT 3,8% DAN
NATRIUM KLORIDA 0,9%**

Oleh :

**Marlince Isterina Amtiran
PO. 530333316082**

Telah disetujui untuk diseminarkan

Pembimbing



**Dominggos Gonzales, S.Kep, Ns, M.Sc
NIP. 197108061992031001**

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN LAJU ENDAP DARAH METODE
WESTERGREN MENGGUNAKAN LARUTAN
PENGECER NATRIUM SITRAT 3,8% DAN
NATRIUM KLORIDA 0,9%**

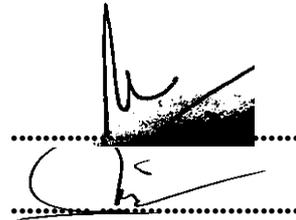
Oleh :

**Marlince Isterina Amtiran
PO. 530333316082**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal, 17 Juni 2019

Susunan Tim Penguji

1. **dr. Hermi Indita Malewa, SpPK**
2. **Dominggos Gonsalves, S.Kep, Ns, M.Sc**



Two handwritten signatures are present, each written over a horizontal dotted line. The top signature is in black ink and appears to be 'Hermi'. The bottom signature is in blue ink and appears to be 'Dominggos'.

Karya Tulis Ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Ahli Madya Analisis Kesehatan

Kupang, 17 Juni 2019
Ketua Jurusan Analisis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang



**Agustina W. Djuma, S.Pd., M.Sc
NIP. 197308011993032001**

PERNYATAAN KEASLIAN KTI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Marlince Isterina Amtiran

Nomor Induk Mahasiswa : PO. 530333316082

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kupang, 17 Juni 2019
Yang menyatakan



Marlince Isterina Amtiran

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan penyertaan-Nyalah sehingga penulis diberikan hikmat untuk menyusun dan menyelesaikan karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“GAMBARAN LAJU ENDAP DARAH METODE WESTERGREN MENGGUNAKAN LARUTAN PENGECER NATRIUM SITRAT 3,8% DAN NATRIUM KLORIDA 0,9%”**

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dibuat atas inisiatif penulis sebagai wahana aplikasi dari ilmu yang diperoleh pada perkuliahan. Disamping itu untuk memenuhi tuntutan akademis bahwa sebagai mahasiswa Jurusan Analis Kesehatan tingkat terakhir (III) diwajibkan menyusun Karya Tulis Ilmiah.

Karya Tulis Ilmiah ini bisa diselesaikan tidak terlepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu R.H. Kristina, SKM, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
2. Ibu Agustina W. Djuma, S.Pd., M.Sc selaku Ketua Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang
3. Bapak Domingos Gonsalves, S.Kep, Ns, M.Sc selaku pembimbing yang dengan penuh ketulusan telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu dr. Hermi Indita Malewa, SpPK, selaku penguji I yang dengan penuh kesabaran telah mengoreksi Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini
5. Ibu Marni Tangkelangi, SKM, M.Kes, sebagai pembimbing akademik selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Analis Kesehatan
6. Bapak dan ibu dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik.

7. Alm. Bapak Eduard Taku Amtiran dan mama Sipora Amtiran Neno tercinta yang selalu mendoakan dan mendukung penulis.
8. Nenek Naomi, Bapak Thobias Amtiran sek, Alm. Bapak Rudolf Amtiran sek, Bapak, mama, Kakak, adik, saudara-saudari tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan penulis.
9. Teman-teman Analis Kesehatan Angkatan 08, khususnya teman-teman Kelas B (FEHLING) tercinta, yang mendukung dan membantu penulis.
10. KTB Mirror K' Meity, Elvy, Neli, Fhany yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dan motivasi.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu kritik dan saran demi penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini sangat penulis harapkan.

Kupang, Juni 2019

Penulis

INTISARI

Pemeriksaan hematologi merupakan salah satu pemeriksaan untuk mengetahui keadaan darah, baik sel darah maupun komponen darah yang terlarut dalam plasma, yang di gunakan untuk memantau status kesehatan. Pemeriksaan hematologi meliputi pemeriksaan darah rutin, terdiri dari kadar haemoglobin (Hb), hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit (*differential counting*) dan laju endap darah (LED), pemeriksaan darah lengkap meliputi kadar haemoglobin, hitung jumlah eritrosit, hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit, hematokrit (Ht) dan trombosit (*platelet*), pemeriksaan darah khusus, dan faal hemostasis.

Laju endap darah (LED) dalam bahasa inggris disebut *erythrocyte sedimentation rate* (ESR) atau *blood sedimentation rate* (BSR) adalah pemeriksaan untuk menentukan kecepatan eritrosit mengendap dalam darah yang tidak membeku (darah berisi antikoagulan) pada suatu tabung vertikal dalam waktu tertentu.

Pada pemeriksaan laju endap darah metode *Westergren*, dapat digunakan darah EDTA dengan larutan pengencer Natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,9% sebagai modifikasi dari pemeriksaan standar, tetapi belum diketahui apakah terdapat perbedaan nilai LED menggunakan larutan pengencer Natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,9%. Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil antara pemeriksaan LED metode *westergren* menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8% dan natrium klorida 0,9%. Penelitian ini menggunakan rancangan *Cross Sectional* dengan 36 subyek penelitian. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif, dilanjutkan dengan analisis paired t-test untuk mengetahui perbedaan LED menggunakan Natrium Sitrat 3,8% dan Natrium klorida 0,9%. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata LED menggunakan Natrium Sitrat 3,8% adalah 20,50 mm/jam dan menggunakan Natrium Klorida 0,9% adalah 20,89 mm/jam. Hasil analisis paired t-test diperoleh nilai $p= 0,242 (>0,05)$. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan yang tidak bermakna antara nilai LED menggunakan Natrium Sitrat 3,8% dan Natrium Klorida 0,9%.

Kata kunci : Laju Endap Darah, Natrium sitrat 3,8%, Natrium klorida 0,9%, Metode Westergren.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KTI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
INTISARI.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Hipotesa.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Pengertian Darah.....	5
B. Pengertian Laju Endap Darah.....	10
C. Antikoagulan.....	18
BAB III. METODE PENELITIAN.....	24
A. Jenis Penelitian.....	24
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
C. Variabel Penelitian.....	24
D. Populasi.....	24

E. Sampel dan Teknik Sampel.....	24
F. Definisi Operasional.....	26
G. Prosedur Penelitian.....	28
H. Analisis Hasil.....	31
I. Jadwal Penelitian.....	31
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
DAFTAR PUSATAKA.....	41
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Defenisi Operasional.....	26
Tabel 4.1 Hasil Analisis Data Pemeriksaan LED.....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar Kerangka Konsep.....	23
Gambar Kerangka Penelitian.....	40
Gambar Penelitian.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

Hasil Tabulasi Data Menggunakan Program SPSS.....	43
Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah.....	46
Informed Consent.....	50
Form Pemeriksaan.....	51
Surat Keterangan Melakukan Penelitian.....	52
Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemeriksaan hematologi merupakan salah satu pemeriksaan untuk mengetahui keadaan darah, baik sel darah maupun komponen darah yang terlarut dalam plasma, yang di gunakan untuk memantau status kesehatan. (Gilang Nugraha, 2017).

Pemeriksaan hematologi meliputi pemeriksaan darah rutin, terdiri dari kadar haemoglobin (Hb), hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit (*differential counting*) dan laju endap darah (LED), pemeriksaan darah lengkap meliputi kadar haemoglobin, hitung jumlah eritrosit, hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit, hematokrit (Ht) dan trombosit (*platelet*), pemeriksaan darah khusus, dan faal hemostasis.

Laju endap darah (LED) dalam bahasa inggris disebut *erythrocyte sedimentation rate* (ESR) atau *blood sedimentation rate* (BSR) adalah pemeriksaan untuk menentukan kecepatan eritrosit mengendap dalam darah yang tidak membeku (darah berisi antikoagulan) pada suatu tabung vertikal dalam waktu tertentu. (Gilang Nugraha, 2017).

Terdapat dua metode pemeriksaan laju endap darah (LED) yang digunakan, yaitu metode *Westergren* dan metode *Wintrobe*. Dalam laboratorium, pemeriksaan laju endap darah yang sering digunakan yaitu metode *Westergren* karena metode ini sangat sederhana, dimana ICSH

(*International Commitee for Standardization in Hematology*) telah merekomendasikan bahwa metode *Westergren* sebagai metode referensi (Kiswari, 2014).

Pada pemeriksaan laju endap darah metode *Westergren*, dapat digunakan darah EDTA dengan larutan pengencer Natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,9% sebagai modifikasi dari pemeriksaan standar.

Natrium sitrat 3,8% merupakan larutan yang isotonik dengan darah, dimana natrium sitrat memiliki kandungan garam mineral sama dengan sel tubuh dan darah. Dengan demikian larutan itu memiliki tekanan yang sama dengan pembuluh darah (Rina indrawati,2009), dapat dipakai untuk percobaan hemoragik dan untuk laju endap darah cara *westergren*. Sedangkan NaCl 0,9% merupakan larutan yang memiliki tingkat tekanan osmotik yang tinggi, digunakan untuk mengencerkan, pengganti aquades saat pengecatan, untuk larutan infuse, untuk pengencer dan pengawetan suatu zat, serta mudah didapat (Dharmawan,N.S 2002). Oleh karena itu NaCl 0,9% juga bisa digunakan sebagai larutan pengencer.

Beberapa daerah seperti pada daerah terpencil yang membutuhkan pemeriksaan LED secara cepat, namun tidak tersedianya reagen Natrium sitrat 3,8% dengan beberapa alasan, diantaranya lamannya ketersediaan reagen yang di sebabkan karena lokasi daerah yang cukup jauh dari perkotaan, memungkinkan untuk digunakan Natrium klorida 0,9% untuk pemeriksaan LED metode *westergren*, tetapi belum diketahui apakah

terdapat perbedaan nilai LED menggunakan larutan pengencer Natrium sitrat 3,8% dan NaCl 0,9%.

Oleh karena hal tersebut melatarbelakangi peneliti untuk mengambil judul penelitian di atas dan mendorong peneliti untuk mengetahui apakah ada perbedaan hasil LED dengan menggunakan kedua larutan pengencer tersebut.

B. Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan hasil pemeriksaan LED metode *Westergren* menggunakan larutan pengencer Natrium Sitrat 3,8% dan Natrium Klorida 0,9%.

C. Hipotesa

Tidak ada perbedaan hasil antara pemeriksaan LED metode *westergren* menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8% dan natrium klorida 0,9%.

D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil antara pemeriksaan LED metode *westergren* menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8% dan natrium klorida 0,9%.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengukur hasil LED metode *westergren* dengan menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8%.
- b. Mengukur hasil LED metode *westergren* dengan menggunakan larutan pengencer natrium klorida 0,9%.

- c. Mengkaji perbedaan hasil LED dengan menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8% dan natrium klorida 0,9%.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Institusi

Dapat memberikan masukan/informasi khususnya bagi ilmu pengetahuan di bidang Hematologi klinik.

2. Bagi Tenaga Laboratorium

Sebagai bahan informasi kepada para tenaga laboratorium klinik agar dapat memilih larutan pengencer yang lain untuk pemeriksaan laju endap darah (LED) metode *westergren*.

3. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengetahuan bagi peneliti tentang ada tidaknya perbedaan hasil pemeriksaan LED metode *Westergren* menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8% dan natrium klorida 0,9%.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Darah

1. Pengertian darah

Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup, mulai dari binatang primitif sampai manusia. Dalam keadaan fisiologik, darah selalu berada dalam pembuluh darah sehingga dapat menjalankan fungsinya (Bakta, 2007). Jumlah darah didalam tubuh seseorang yang sehat atau orang dewasa sebanyak kira-kira 1/13 berat tubuh (Komando,2013). Warna darah ditentukan oleh kadar O₂ (oksigen) dan kadar CO₂ (karbondioksida) di dalamnya. Darah vena berwarna merah tua/gelap karena kurang oksigen (D'Hiru, 2013).

Darah didistribusikan melalui pembuluh darah dari jantung ke seluruh tubuh dan akan kembali lagi menuju jantung. Sistem ini berfungsi untuk memenuhi kebutuhan sel atau jaringan akan nutrien dan oksigen, serta mentranspor sisa metabolisme sel atau jaringan keluar dari tubuh. Darah dibentuk dari dua komponen yaitu komponen selular dan komponen non-selular. Komponen selular sering disebut juga korpuskuli, yang membentuk sekitar 45% yang terdiri dari tiga macam atau jenis sel yaitu eritrosit, leukosit, dan trombosit. Komponen non-selular berupa cairan yang disebut *plasma* dan membentuk 55% bagian dari darah (Sugeng Jitowiyono,2018).

a. Eritrosit (Sel darah merah)

Eritrosit atau sel darah merah merupakan sel yang berbentuk cakram bikonkaf, tidak berinti, tidak bergerak, berwarna merah karena mengandung hemoglobin, eritrosit berdiameter 7,5 μ m dan tebal 2,0 μ m. Jumlah di dalam tubuh paling banyak, kira-kira mencapai 4,5-5 juta/mm³ dan memiliki bentuk yang bersifat elastis agar bisa berubah bentuk ketika melalui berbagai macam pembuluh darah yang dilaluinya (Gilang Nugraha 2017).

Eritrosit dapat mencapai umur 120 hari. Setiap butir dari eritrosit mengandung hemoglobin. Hemoglobin adalah protein pigmen yang memberi warna merah pada darah. Setiap hemoglobin terdiri dari protein yang disebut globin dan pigmen non protein di sebut heme. Setiap heme berikatan dengan rantai polipeptida yang mengandung besi (Fe^{2+}) (Aryulina,2006).

b. Leukosit (Sel darah putih)

Sel darah putih atau leukosit adalah salah satu sarana kekebalan tubuh. Sebagai alat pertahanan tubuh, sel darah putih berfungsi membantu tubuh melawan berbagai penyakit infeksi. Ada dua jenis sel darah putih, yaitu granulosit dan agranulosit.

Granulosit atau sel polimorfonuklear terdiri dari neutrofil, eosinofil, dan basofil. Neutrofil berfungsi melawan bakteri dan jamur, eosinofil melawan parasit yang lebih besar dan memodulasi respon inflamasi dengan alergi, dan basofil melepaskan histamin untuk menginduksi respons inflamasi.

Agranulosit atau jenis sel darah putih tanpa granula, jenis ini terdiri dari limfosit dan monosit. Ada tiga jenis limfosit : Sel B, Sel T, dan sel pembunuh alami (NK, *natural killer*). Sel B melepaskan antibodi sel dan membantu aktivitas sel T. Sementara itu sel T berfungsi membuat tubuh kembali normal setelah mendapat respons inflamasi, limfosit dan monosit dapat mengaktifkan dan mengatur sel B dan T, atau limfosit dan monosit dapat menyerang sel-sel yang terinfeksi virus dan tumor juga. Monosit pindah ke jaringan dan kemudian berdiferensiasi menjadi makrofag. Makrofag adalah sel fagositik, yang memakan limbah seluler dan patogen. Makrofag juga berfungsi merangsang limfosit (Sugeng Jitowiyono,2018).

c. Trombosit (Sel pembeku darah)

Trombosit merupakan fragmen sitoplasmik tanpa inti berdiameter 2-4 mm yang berasal dari megakariosit. Jumlah trombosit normal 150.000 – 400.000/mm³ dengan proses pematangan selama 7-10 hari di dalam sumsum tulang. Trombosit dihasilkan oleh sumsum tulang yang berdiferensiasi menjadi megakariosit. Megakariosit ini melakukan replikasi inti endomitotiknya kemudian volume sitoplasma membesar seiring dengan penambahan lobus inti menjadi kelipatannya, sitoplasma menjadi granula dan trombosit dilepaskan dalam bentuk platelet/keping-keping (Sheerwood, 2012).

Trombosit berperan penting dalam mengontrol perdarahan. Apabila terjadi cedera vaskuler, trombosit mengumpul pada cedera tersebut. Substansi yang dilepaskan dari granula trombosit dan sel darah lainnya

menyebabkan trombosit menempel satu sama lain sehingga membentuk sumbatan yang dapat menghentikan perdarahan untuk sementara. Substansi lain dilepaskan dari trombosit untuk mengaktivasi faktor pembekuan dalam plasma darah (Muttaqin A, 2009).

Trombosit berperan penting dalam pembentukan bekuan darah. Trombosit dalam keadaan normal bersirkulasi ke seluruh tubuh melalui aliran darah. Namun, dalam beberapa detik setelah kerusakan suatu pembuluh, trombosit tertarik ke daerah tersebut sebagai respon terhadap kolagen yang terpajan di lapisan subendotel pembuluh. Trombosit melekat ke permukaan yang rusak dan mengeluarkan beberapa zat (serotonin dan histamin) yang menyebabkan terjadinya vasokonstriksi pembuluh.

Fungsi lain dari trombosit yaitu untuk mengubah bentuk dan kualitas setelah berikatan dengan pembuluh yang cedera. Trombosit akan menjadi lengket dan menggumpal bersama membentuk sumbat trombosit yang secara efektif akan menutupi daerah yang luka (Handayani W.dkk, 2008).

d. Plasma

Dalam plasma terkandung berbagai macam molekul makro dan mikro, baik yang bersifat larut air (*hidrofilik*) maupun tidak larut air (*hidrofobik*), berupa organik maupun anorganik, serta atom-atom maupun ionik. Plasma yang tidak mengandung faktor-faktor pembekuan darah disebut *serum*. Plasma darah terdiri dari air, protein, karbohidrat, lipid, asam amino, vitamin, mineral, dan lain sebagainya. Komponen tersebut ikut mengalir

dalam sirkulasi bersama darah, baik bebas atau diperantarai molekul lain agar dapat terlarut di dalam plasma (Gilang Nugraha, 2017).

2. Fungsi darah

Darah memiliki tiga fungsi utama :

a. Transportasi

Darah mengangkut oksigen dari paru-paru ke sel-sel tubuh untuk metabolisme. Karbon dioksida yang dihasilkan selama metabolisme dibawa kembali ke paru-paru oleh darah, di mana ia kemudian dihembuskan keluar. Darah juga menyediakan sel-sel nutrisi, mengangkut hormon dan membuang produk limbah, dari hati, ginjal, atau ususnya.

b. Regulasi

Darah membantu menjaga keseimbangan tubuh. Misalnya, memastikan suhu tubuh tetap terjaga. Hal ini dilakukan baik melalui plasma darah, yang bisa menyerap atau mengeluarkan panas, serta melalui kecepatan aliran darah. Saat pembuluh darah melebar, darah mengalir lebih lambat dan ini menyebabkan panas hilang. Bila suhu lingkungan rendah maka pembuluh darah bisa berkontraksi, sehingga sesedikit mungkin panas bisa hilang.

c. Perlindungan

Jika pembuluh darah rusak, bagian tertentu dari gumpalan darah bersatu dengan sangat cepat dan memastikan bagian luka berhenti berdarah. Inilah cara tubuh terlindungi dari kehilangan darah. Sel darah putih dan zat pembawa lainnya juga berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh (Sugeng Jitowiyono, 2018).

B. Laju Endap Darah (LED)

1. Pengertian laju endap darah

Laju endap darah (LED) atau dalam bahasa Inggrisnya *erythrocyte sedimentation rate (ESR)* merupakan salah satu pemeriksaan rutin untuk darah. Proses pemeriksaan sedimentasi (pengendapan) darah ini diukur dengan memasukkan darah ke dalam tabung khusus selama satu jam. Makin banyak sel darah merah yang mengendap maka makin tinggi laju endap darahnya. Tinggi rendahnya nilai pada laju endap darah memang sangat di pengaruhi oleh keadaan tubuh kita, terutama saat terjadi radang, namun ternyata orang yang anemia dalam kehamilan dan lansia memiliki nilai laju endap darah yang tinggi.

Jadi, orang normal juga bisa memiliki laju endap darah yang tinggi, dan sebaliknya bila laju endap darah normal juga belum tentu tidak ada masalah. Jadi pemeriksaan laju endap darah masih termasuk pemeriksaan penunjang, yang mendukung pemeriksaan fisik dan anamnesis dari dokter. Namun biasanya dokter langsung akan melakukan pemeriksaan tambahan lain, bila nilai laju endap darah diatas normal. Sehingga mereka tahu apa yang mengakibatkan nilai laju endap darahnya tinggi. Selain untuk pemeriksaan rutin, laju endap darah bisa di pergunakan untuk mengecek perkembangan dari suatu penyakit (Azhar,2009).

Laju endap darah berfungsi untuk mengukur kecepatan pengendapan darah merah di dalam plasma (mm/jam). Laju endap darah dijumpai meningkat selama proses inflamasi/peradangan akut, infeksi akut dan kronis, kerusakan

jaringan (nekrosis), penyakit kolagen, reumatoid, malignansi, dan kondisi stres fisiologis (misalnya kehamilan). Bila dilakukan secara berulang, laju endap darah dapat di pakai untuk menilai perjalanan penyakit seperti tuberkulosis, demam rematik, artritis dan nefritis.

Jumlah eritrosit yang tinggi, cenderung untuk menurunkan tingkat sedimentasi, sementara jumlah sel darah yang rendah cenderung untuk mempercepat laju sedimentasi. Pada anemia sel sabit, pembentukan rouleaux cenderung terhambat karena sedimentasi akan berlangsung lambat, demikian pula pada anemia hipokromik, karena bentuk mikrosit akan menghalangi pembentukan rouleaux.

Tingkat laju endap darah pada wanita lebih besar dibandingkan pada pria, dan berhubungan dengan perbedaan antara *packed cell volume* (PCV). Selama masa kehamilan, laju endap darah akan meningkat setelah tiga bulan kehamilan dan akan kembali normal dalam 3-4 minggu setelah melahirkan. Laju endap darah pada bayi akan rendah dan meningkat kembali secara bertahap hingga pubertas (Kiswari, 2014).

2. Tahapan atau Fase Laju Endap Darah

Ada tiga fase pada laju endap darah diantaranya yaitu sebagai berikut :

- a. Fase pengendapan lambat pertama (*stage of aggregation*), yaitu fase pembentukan rouleaux, eritrosit baru saling menyatukan diri, waktu yang diperlukan untuk fase pertama ini kurang dari 15 menit.
- b. Fase pengendapan maksimal (*stage of sedimentation*), yaitu fase pengendapan eritrosit dengan kecepatan konstan karena partikel-partikel

eritrosit menjadi lebih besar dengan permukaan yang lebih kecil sehingga lebih cepat mengendap. Lama Waktu yang diperlukan fase ini adalah 30 menit.

- c. Fase pengendapan lambat kedua (*stage of packing*), yaitu fase pengendapan eritrosit sehingga sel-sel eritrosit mengalami pemampatan pada dasar tabung, kecepatan mengendapnya mulai berkurang sampai sangat pelan. Fase ini sampai berjalan kurang lebih 15 menit (DepKes, 2004).

3. Macam-macam metode pemeriksaan Laju Endap Darah

Terdapat dua metode pemeriksaan LED yang digunakan, yaitu metode *westergren* dan metode *wintrobe*.

a. Metode *westergren*

Prinsip kerja metode *Westergren* hampir sama dengan *wintrobe*, perbedaannya terletak pada jenis tabung yang digunakan, darah yang dipakai dalam pemeriksaan dan nilai normal LED yang dihasilkan. Tabung yang digunakan yaitu tabung *Westergren* yang panjangnya 300mm dan diameter dalamnya $2\frac{1}{2}$ mm.

Pada tabung ini terdapat garis-garis millimeter dari skala 0-200, sementara pada metode *Wintrobe* menggunakan tabung yang lebih pendek. Pada metode *Westergren*, darah yang digunakan untuk pemeriksaan adalah darah yang harus diencerkan, sedangkan pada metode *Wintrobe* menggunakan darah yang tidak diencerkan.

Hasil pemeriksaan LED memakai cara *Westergren* dan *Wintrobe* tidak banyak berbeda jika laju endap darah itu dalam batas-batas normal. Akan tetapi jika nilai LED meningkat, maka hasil pemeriksaan dengan metode *Wintrobe* kurang meyakinkan. Dengan metode *Westergren* bisa didapat hasil yang lebih tinggi, hal itu disebabkan panjang pipet *Westergren* yang dua kali panjang pipet *Wintrobe*. Kenyataan ini menyebabkan para klinisi lebih menyukai cara *Westergren* dari pada cara *Wintrobe* (Gandasoebrata, 2008).

b. Metode *Wintrobe*

Pada tahun 1936 Wintrobe memperkenalkan metode Wintrobe. Metode ini menggunakan tabung Wintrobe yang terbuat dari kaca tebal, panjang 120 cm dan diameter dalamnya $2\frac{1}{2}$ mm. Garis millimeter yang terdapat pada permukaannya bertandakan 0-100. Pipet Wintrobe yang digunakan khusus pada tabung ini, mempunyai pipa logam panjang dan sempit. Pipet itu dipakai untuk mengisi tabung Wintrobe dengan darah tanpa gelembung udara dan dapat dipakai juga untuk membersihkan tabung tersebut.

Prinsip kerja metode Wintrobe adalah darah dengan antikoagulan yang tidak diencerkan dimasukkan ke dalam tabung Wintrobe sampai garis tanda 0 mm dibiarkan tegak lurus selama 60 menit (Sacher dan McPherson, 2004). Di laboratorium cara untuk memeriksa Laju Endap Darah (LED) yang sering dipakai adalah cara Wintrobe dan cara

Westergren. Pada cara Wintrobe nilai rujukan untuk wanita 0-20 mm/jam dan untuk pria 0-10 mm/jam (Gandasoebrata, 2008).

4. Faktor-Faktor yang mempengaruhi Laju Endap Darah (LED)

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi laju endap darah diantaranya, yaitu :

a. Faktor eritrosit

Faktor terpenting yang menentukan kecepatan endapan eritrosit adalah ukuran atau massa dari partikel endapan. Pada beberapa penyakit dengan gangguan fibrinogen plasma dan globulin, dapat menyebabkan perubahan permukaan eritrosit dan peningkatan laju endap darah. Laju endap darah berbanding terbalik dengan viskositas plasma.

b. Faktor plasma

Beberapa protein plasma mempunyai muatan positif dan mengakibatkan muatan permukaan eritrosit menjadi netral, hal ini menyebabkan gaya menolak eritrosit menurun dan mempercepat terjadinya agregasi atau endapan eritrosit. Beberapa protein fase akut memberikan kontribusi terjadinya agregasi.

c. Faktor teknik dan mekanik

Faktor terpenting pemeriksaan laju endap darah adalah tabung harus benar-benar tegak lurus. Perubahan dan menyebabkan kesalahan sebesar 30%. Selain itu selama pemeriksaan rak tabung tidak boleh bergetar atau bergeser. Panjang diameter bagian dalam tabung laju endap darah juga mempengaruhi hasil pemeriksaan (Herdirman, 2004).

Sedangkan menurut Santi (2012) dalam pemeriksaan laju endap darah terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain :

1). Jumlah eritrosit

Bila terdapat sangat banyak eritrosit maka laju endap darah akan terjadi penurunan dan bila sangat sedikit eritrosit maka laju endap darah akan mengalami peningkatan.

2). Viskositas darah

Viskositas darah tinggi karena tekanan keatas mungkin dapat menetralkan tarikan kebawah sehingga laju endap darah akan mengalami penurunan.

3). Muatan eritrosit

Hal ini sangat besar artinya penentuan tingginya laju endap darah. Dalam keadaan meningkatnya penggumpalan atau perlekatan sel, dapat juga meningkatnya laju endap darah, misalnya adanya makromolekul dengan konsentrasi tinggi dalam plasma mengurangi sifat saling tolak menolak antara sel-sel eritrosit sehingga mengakibatkan eritrosit lebih mudah melekat satu dengan yang lainnya dan memudahkan terbentuknya rouleaux.

4). Bentuk eritrosit

Eritrosit dengan bentuk abnormal mempunyai permukaan yang relatif besar dibandingkan berat sel sehingga laju endap darah menurun.

5). Berat eritrosit

Makrositer : laju endap darah lambat turun

Spherositer : laju endap darah cepat turun

Mikrositer : laju endap darah lambat turun, laju endap darah bertambah cepat bila eritrosit meningkat, tetapi kecepatan berkurang apabila permukaan sel lebih besar.

6). Waktu

Untuk pemeriksaan laju endap darah harus dikerjakan maksimal 2 jam setelah sampling darah. Apabila dikerjakan setelah lebih dari 2 jam maka bentuk eritrosit keadaan ini akan mempercepat terjadinya rouleaux dan akibatnya akan mempercepat laju endap darah.

7). Luas permukaan tabung

Semakin besar diameter tabung maka laju endap darah semakin cepat turun.

8). Kedudukan tabung

Apabila meletakkan tabung dalam posisi miring maka laju endap darah akan meningkat. Tabung yang miring 30° akan mempercepat laju endap darah sebanyak 3%.

9). Perbandingan antara antikoagulan dan darah yang tidak tepat

Keadaan ini menyebabkan terjadinya defibrinasi atau *partial clotting* yang akan memperlambat laju endap darah. Antikoagulan yang seharusnya digunakan bila terlalu banyak pengendapan sel akan berjalan lambat. Setiap 1 ml darah di butuhkan 1 mg EDTA untuk menghindari pembekuan darah.

10). Temperatur

Sebaiknya dikerjakan pada suhu 18⁰C-27⁰C. Pada suhu rendah viskositas meningkat dan laju endap darah menurun. Suhu yang tinggi akan mempercepat pengendapan dan sebaiknya suhu yang rendah akan memperlambat. Maka dari itu sangat perlu memperhatikan keadaan suhu pada saat melakukan pemeriksaan laju endap darah untuk mendapatkan hasil yang sesuai.

5. Manfaat Pemeriksaan Laju Endap Darah

Pemeriksaan laju endap darah memiliki banyak manfaatnya sehingga dokter dapat menggunakan laju endap darah untuk memonitor penyakit yang dicurigai. Ketika penyakit itu menjadi parah maka nilai laju endap darah akan naik, sedangkan jika penyakit tersebut mulai membaik maka laju endap darah akan menurun. Meningkatnya nilai laju endap darah tidak dapat mendeteksi penyakit secara spesifik, tetapi merupakan indikator adanya penyakit. Selain itu dapat mendeteksi inflamasi atau penyakit ganas *rheumatic fever* dan serangan jantung.

Meskipun bersifat tidak spesifik tetapi sangat bermanfaat dalam mendeteksi adanya TBC, nekrosis atau kematian jaringan, kerusakan tulang, atau penyakit yang lain yang tidak menunjukkan gejala (Christoper, 2003).

6. Penilaian Laju Endap Darah

1. Nilai Normal Laju Endap Darah

Pada orang sehat, sel eritrosit berisi muatan listrik negatif, sel-sel ini akan tolak-menolak. Menurut Kiswari (2014), nilai normal laju endap darah berdasarkan metode Westergren yaitu :

a. Orang dewasa

Laki-Laki usia 18-50 tahun : 0-15mm/jam

Wanita usia 18-50 tahun : 0-20mm/jam

Orang lanjut usia > 60 tahun : 0-20mm/jam

b. Anak-anak

Bayi baru lahir : 0-2 mm/jam

Anak-anak dan remaja : 3-13 mm/jam

2. Nilai Abnormal Laju Endap Darah

Apabila laju endap darah itu sangat tinggi, maka muatan itu tidak negatif lagi tetapi berubah menjadi netral. Pada suatu peradangan, interleukin yang berasal dari granulosit-granulosit yang rusak, merangsang sel hati untuk meningkatkan produksi fibrinogen. Protein yang memegang peranan utama dalam proses pembekuan darah, hanya di buat dalam hati. Kadar fibrinogen dalam darah akan naik dan fibrinogen membentuk suatu lapisan tipis di sekeliling eritrosit, sehingga eritrosit akan kehilangan muatan listrik negatif.

C. Antikoagulan

Antikoagulan adalah zat yang ditambahkan ke dalam darah dengan tujuan untuk menghambat atau mencegah proses pembentukan bekuan darah dengan cara mengikat atau mengendapkan ion kalsium dan menghambat pembentukan trombin dari protombin. Dengan pemberian antikoagulan, didapat spesimen atau sampel darah utuh atau didapatkan plasma yang diperoleh dari sentrifugasi.

Antikoagulan diberikan berdasarkan keperluan pemeriksaan karena sifat dari zat aditif yang ditambahkan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap spesimen darah. Ada beberapa jenis antikoagulan yang sering digunakan dalam laboratorium, yaitu :

1. EDTA (*Ethylen Diamine Tetracetic Acid*)

Ethylen Diamine Tetracetic Acid (EDTA) memiliki rumus kimia $[\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})_2]_2$ dan merupakan antikoagulan yang sering digunakan dalam pemeriksaan laboratorium hematologi. EDTA tersedia dalam bentuk kering yaitu garam di-kalium (K_2EDTA) dan garam di-natrium (Na_2EDTA) atau bentuk cair yaitu tri-kalsium (K_3EDTA).

Kelebihan penggunaan EDTA sebagai antikoagulan karena sifat zat aditifnya yang tidak merubah morfologi sel dan menghambat agregasi trombosit dengan lebih baik dari antikoagulan lainnya. Kekurangan EDTA yaitu sifatnya yang sulit larut dibandingkan antikoagulan lainnya, oleh sebab itu pencampuran EDTA dilakukan berkali-kali sebanyak 8-10 kali dengan cara inversi (membolak balikkan tabung), tetapi garam kalium memiliki kelarutan 15 kali lebih besar dalam darah dibandingkan dengan garam natrium, oleh sebab itu K_3EDTA lebih sering digunakan dalam laboratorium karena kelarutannya sangat tinggi sehingga menghasilkan spesimen yang memiliki gumpalan lebih sedikit.

EDTA mencegah koagulasi dengan cara mengikat ion kalsium sehingga terbentuk garam kalsium yang tidak larut, dengan demikian ion kalsium yang berperan dalam koagulasi menjadi tidak aktif,

mengakibatkan tidak terjadinya proses pembentukan bekuan darah. Darah EDTA harus segera dicampur setelah pengumpulan untuk menghindari pembentukan gumpalan trombosit dan pembentukan bekuan mikro (*microclot*).

Jumlah EDTA serbuk biasanya digunakan 1mg dalam 1mL darah, sedangkan EDTA cair dengan konsentrasi 10% digunakan dengan menambahkan 10 μ L EDTA ke dalam 1 mL darah. Bila jumlah EDTA yang diberikan kurang dari takarannya, darah akan mengalami koagulasi. Konsentrasi EDTA yang berlebih menyebabkan penyusutan eritrosit.

2. Natrium Sitrat

Natrium sitrat atau *trisodium citrate dihidrat* memiliki rumus kimia $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ yang merupakan salah satu antikoagulan tidak toksik. Natrium sitrat digunakan dalam bentuk larutan pada konsentrasi 3,2% dan 3,8%. Natrium sitrat menghambat koagulasi dengan cara mengendapkan ion kalsium, sehingga menjadi bentuk yang tidak aktif. Natrium sitrat 3,8% di rekomendasikan *international committee for standardization in hematology (ICSH)* dan *international society for thrombosis and haematology*, digunakan dalam pemeriksaan laju endap darah (LED) metode *westergren*, penggunaannya adalah 1 bagian natrium sitrat 3,8% di masukkan ke dalam 4 bagian darah.

3. Oksalat

Antikoagulan oksalat tersedia dalam bentuk natrium oksalat ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$), kalium oksalat ($\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$) dan ammonium oksalat

$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$). Oksalat bekerja sebagai antikoagulan dengan cara mengikat ion kalsium, umumnya bersifat toksik dan berbahaya. Antikoagulan oksalat yang paling umum digunakan dalam laboratorium adalah kalsium oksalat yang dikombinasikan dengan natrium florida (NaF) untuk pemeriksaan glukosa dalam darah, NaF merupakan antiglikolitik yang mencegah metabolisme glukosa dengan cara menghambat kerja enzim *phosphoenol pyruvate* dan urease sehingga kadar glukosa dalam darah tetap stabil.

Selain itu juga, kalium oksalat dikombinasikan dengan ammonium oksalat menurut Heller dan Paul yang juga di kenal sebagai *double oxalat* atau *balanced oxalate mixture*. Jika hanya menggunakan kalium oksalat sel-sel eritrosit akan mengkerut, jika hanya ammonium oksalat sel-sel eritrosit akan mengkerut, jika hanya ammonium oksalat sel-sel eritrosit akan mengembang. Campuran kedua garam dengan perbandingan 2 natrium oksalat : 3 ammonium oksalat, tidak akan mempengaruhi ukuran eritrosit.

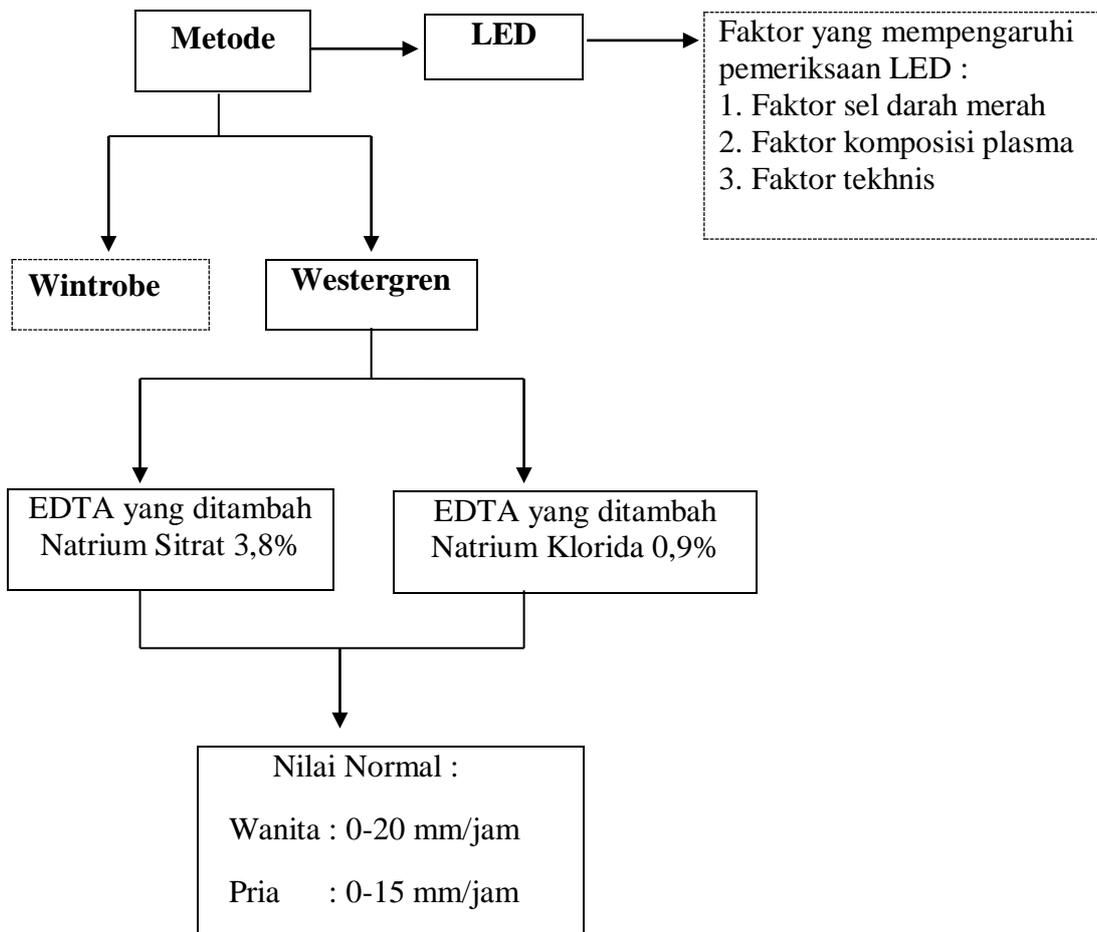
4. Heparin

Secara alami heparin terdapat dalam tubuh sebagai antikoagulan yang diproduksi oleh sel mast dan basofil. Heparin merupakan asam mukopolisakarida yang tidak terfraksionasi dengan berat molekul 15.000-18.000. Heparin bekerja secara tidak langsung pada sistem pembekuan darah intrinsik dan ekstrinsik dengan mempotensiasi aktivitas antitrombin III dan menghambat faktor IX, X, XI, XII. Heparin juga

dapat memacu pembentukan kompleks antitrombin III trombin yang dapat mencegah konversi fibrinogen menjadi fibrin. Sehingga mempengaruhi kadar fibrinogen dalam darah. Dengan kata lain heparin bekerja dengan cara menghentikan pembentukan trombin dari protrombin sehingga menghentikan pembentukan fibrin.

Heparin merupakan antikoagulan yang jarang digunakan dalam pemeriksaan hematologi karena harganya yang relatif mahal, tetapi menjadi antikoagulan pilihan karena tidak mengubah komposisi darah. Terdapat tiga macam heparin yang digunakan dalam laboratorium, yaitu ammonium heparin, lithium heparin, dan sodium heparin. Konsentrasi penggunaannya adalah 0,1 mL atau 1mg untuk 10 mL darah. Pencampuran dilakukan dengan cara incersi sebanyak 6 kali. Heparin tidak dianjurkan untuk pemeriksaan apusan darah tepi karena menyebabkan latar belakang berwarna gelap (biru).

KERANGKA KONSEP



Keterangan :

————— : Variabel yang diteliti

----- : Variabel yang tidak diteliti

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah analitik observasi dengan rancangan penelitian *cross sectional*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hematologi Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei di Laboratorium Hematologi Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang.

C. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas (*Independent*)

- a. Hasil LED menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8%
- b. Hasil LED menggunakan larutan pengencer natrium klorida 0,9%

2. Variabel terikat (*Dependent*)

Hasil pemeriksaan Laju Endap Darah (LED) dengan satuan mm/jam.

D. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah semua mahasiswa tingkat IIB jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang yang berjumlah 39 orang.

E. Sampel dan teknik sampel

1. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah 36 sampel darah vena dengan antikoagulan, yang diambil secara random dan dihitung dengan rumus

$$\text{Slovin : } n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Dimana :

n= jumlah sampel minimal

N= populasi

e= error margin (tingkat kesalahan) umumnya digunakan 1%, atau 0,01,5% atau 0,05, dan 10% atau 0,1. Dapat diipilih oleh peneliti.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{39}{1 + 39(0,05)^2}$$

$$n = \frac{39}{1 + 39(0,0025)}$$

$$n = \frac{39}{1 + 0,0975}$$

$$n = \frac{39}{1,0975}$$

$$n = 35,53$$

$$n = 36$$

2. Teknik sampel

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah simple random sampling, karena sampel diambil secara acak tanpa memperhatikan strata dari populasi yang homogen.

F. Definisi operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat ukur	Hasil ukur	Skala ukur
1.	Laju Endap Darah	Kecepatan mengendapnya sel darah merah yang diukur dengan metode <i>Westergren</i>	<i>Westergren</i>	Pipet <i>Westergren</i>	mm/jam	Rasio
2.	Metode <i>Westergren</i>	Metode yang digunakan dalam mengukur laju endap darah menggunakan darah yang mengandung antikoagulan EDTA dengan larutan pengencer Natrium Sitrata 3,8% dan Natrium Klorida 0,9%	<i>Westergren</i>	Pipet <i>Westergren</i>	mm/jam	Rasio
3.	Natrium Sitrata 3,8%	Larutan yang digunakan sebagai pengencer darah pada pemeriksaan laju endap darah metode <i>Westergren</i>	<i>Westergren</i>	Pipet <i>Westergren</i>	mm/jam	Rasio
4.	Natrium Klorida 0,9%	Larutan garam yang bersifat isotonis, dapat	<i>Westergren</i>	Pipet <i>Westergren</i>	mm/jam	Rasio

dipakai sebagai
pelarut dalam
beberapa
pemeriksaan
laboratorium

G. Prosedur penelitian

1. Instrumen penelitian

a. Alat dan Bahan

- 1). Spuit 5 ml
- 2). Kapas alkohol
- 3). Tourniquet
- 4). Tabung vacum tutup ungu
- 5). Tabung *Westergren*
- 6). Rak *Westergren*
- 7). Timer
- 8). Karet penghisap
- 9). Mikropipet 1000 μ l, 500 μ l, 200 μ l, dan 100 μ l
- 10). Yellow tip dan blue tip
- 11). Rak tabung
- 12). Tabung reaksi
- 13). Darah
- 14). Natrium sitrat 3,8%
- 15). Natrium klorida 0,9%
- 16). Tissue

b. Prosedur Kerja

- 1). Pengambilan darah vena (Gandasoebrata, 2010)

- a). Membersihkan bagian pembuluh darah vena dengan alkohol 70% dan dibiarkan sampai kering.
 - b). Di ambil pada bagian vena mediana cubiti di lipatan siku bagian dalam, tepat diatas percabangan pada vena mediana cubiti,
 - c). Dipasang ikatan pembendung pada lengan atas dan pasien diminta mengepal agar vena terlihat jelas.
 - d). Pembendungan vena jangan terlalu erat, hanya cukup untuk memperlihatkan dan menonjolkan vena saja.
 - e). Kemudian kulit ditegangkan diatas vena itu dengan jari-jari tangan kiri supaya vena tidak dapat bergerak.
 - f). Lalu kulit ditusuk dengan jarum dan spuit dengan tangan kanan sampai ujung jarum masuk ke dalam lumen vena.
 - g). Setelah itu pembendungan dilepaskan dan pengisap spuit ditarik secara perlahan
 - h). Kapas alkohol ditaruh diatas jarum lalu spuit dan jarum itu dicabut.
 - i). Mintalah kepada pasien supaya tempat tusukan itu ditekan selama beberapa menit dengan kapas tadi.
 - j). Diangkat jarum dari spuit dan darah dialirkan (jangan semprotkan) melalui dinding tabung yang tersedia. Kemudian spuit segera dibuang kedalam tempat sampah medis.
- 2).Pemeriksaan LED menggunakan Natrium sitrat 3,8%

- a). Sebanyak 0,4 ml larutan Natrium sitrat 3,8% ditambahkan dengan sampel darah yang mengandung antikoagulan EDTA sebanyak 1,6 ml darah (1:4), dicampur dengan baik.
 - b). Pipet campuran darah tersebut dengan pipet *Westergren* sampai garis tanda 0 mm dengan bantuan karet penghisap
 - c). Bagian ujung luar pipet dibersihkan dengan tissue tanpa menyentuh ujung lubang tabung.
 - d). Letakkan pipet tegak lurus pada rak tabung *Westergren* selama 1 jam.
 - e). Tepat 1 jam, baca tingginya lapisan plasma dari 0 sampai batas plasma dengan endapan darah (Soetopo,2010).
- 3). Pemeriksaan LED menggunakan Natrium klorida 0,9%
- a).Sebanyak 0,4 ml larutan Natrium klorida 0,9% ditambahkan dengan sampel darah yang mengandung antikoagulan EDTA sebanyak 1,6 ml darah (1:4), campur dengan baik.
 - b).Pipet campuran darah tersebut dengan pipet *Westergren* sampai garis tanda 0 mm dengan bantuan karet penghisap.
 - c).Bagian ujung luar pipet dibersihkan dengan tissue tanpa menyentuh ujung lubang tabung.
 - d).Letakkan pipet tegak lurus pada rak tabung *Westergren* selama 1 jam.
 - e).Tepat 1 jam, baca tingginya lapisan plasma dari 0 sampai batas plasma dengan endapan darah (Soetopo,2010).

H. Analisis hasil

Untuk mengetahui adanya perbedaan hasil pemeriksaan LED metode *Westergren* yang menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8% dan natrium klorida 0,9%, dilakukan analisa statistik berpasangan menggunakan program computer yaitu *Statistic Programe Social Science (SPSS)*.

Sebelum melakukan uji parametrik *paired t-test*, dilakukan terlebih dahulu uji distribusi normal menggunakan uji Shapiro-Wilk pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Jika hasil uji Shapiro-Wilk tidak berdistribusi normal maka dilakukan transformasi data terlebih dahulu. Jika berdistribusi normal dan homogen data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis *parametrik paired t-test*.

Adapun kriteria pembacaan hasil uji statistik *paired t-test* adalah apabila probabilitas $< \alpha$ (0,05) maka H_0 ditolak, H_1 diterima artinya terdapat perbedaan hasil pemeriksaan laju endap darah antara hasil yang menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8% dan natrium klorida 0,9% metode *Westergren*. Apabila probabilitas $> \alpha$ (0,05) maka H_0 diterima, H_1 ditolak artinya tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan laju endap darah antara hasil yang menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8% dan hasil yang menggunakan larutan pengencer natrium klorida 0,9%.

I. Jadwal Penelitian

Jadwal pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan April

Berikut rincian jadwal pelaksanaan penelitian.

No	Kegiatan	Februari/Minggu				Maret/Minggu				April/Minggu				Mei/Minggu				Juni/Minggu				
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1.	Observasi	√																				
2.	Pengajuan Proposal			√																		
3.	Presentasi Proposal					√																
4.	Revisi							√	√	√												
5.	Penelitian/ Pengolahan data										√	√	√	√	√	√						
6.	Presentasi hasil penelitian																	√	√			
7.	Revisi/ Laporan hasil																		√	√		

Keterangan :

√ = Waktu Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 16 - 23 April 2019 di Laboratorium Hematologi Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang. Jurusan Analis kesehatan adalah salah satu jurusan pada Politeknik Kesehatan (Poltekkes) Kemenkes Kupang yang terletak di Jalan Adi Sucipto Penfui Kupang, mempunyai tugas pokok dan fungsi menyelenggarakan pendidikan analis kesehatan setingkat diploma III dan bertanggungjawab terhadap poltekkes kemenkes kupang.

Analisis kesehatan adalah profesi atau pekerja pada sarana kesehatan yang bertugas melayani pemeriksaan, pengukuran, penetapan dan pengujian bahan yang diambil dari seorang manusia atau bahan yang bukan berasal dari manusia untuk menentukan jenis penyakit, penyebab penyakit, kondisi kesehatan atau faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan seseorang.

Seorang analis kesehatan lebih rinci dan mengarah pada diagnosa penyakit yang dibuktikan dengan hasil diagnosa laboratorium. Terdapat laboratorium patologi klinik yang berfungsi memeriksa sampel berupa cairan-cairan tubuh manusia seperti darah, sputum, faeces, urine, liquor cerebro spinalis (cairan otak), dan lain-lain. Termasuk juga pemeriksaan mikrobiologi (bakteri), parasitologi (fungi, protozoa, cacing), hematologi (sel-sel darah serta plasma), imunologi

(antigen, antibodi), kimia klinik (hormon, enzim, glukosa, lipid, protein, elektrolit, dan lain-lain). Laboratorium lainnya dikenal dengan nama laboratorium patologi anatomi yang berfungsi memeriksa sampel berupa jaringan hasil operasi (histopatologi).

Subyek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 36 orang mahasiswa tingkat dua jurusan Analis Kesehatan, yang terdiri dari 34 orang perempuan dan 2 orang laki-laki dengan kisaran umur antara 19-27 tahun. Setiap sampel darah yang diambil volumenya sebanyak 4 mL untuk dilakukan pemeriksaan LED.

Hasil pemeriksaan LED yang diperoleh, diolah dan dianalisis menggunakan uji *paired t-test* untuk kelompok berpasangan melalui program *Statistic Program for Social Science* (SPSS).

Analisa statistik diawali dengan uji Shapiro-Wilk yang bertujuan untuk mengetahui apakah data hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak sebagai syarat untuk dapat melakukan uji *paired t-test*. Hasil yang di peroleh dari uji normalitas Shapiro-Wilk untuk pemeriksaan laju endap darah metode Westergren menggunakan larutan pengencer Natrium sitrat 3,8% adalah $p = 0,147$ dan larutan pengencer Natrium klorida 0,9% adalah $p = 0,298$ ($p > 0,05$) menunjukkan data berdistribusi normal untuk kelompok LED menggunakan Natrium sitrat 3,8% dan Natrium klorida 0,9%. Selanjutnya, dilakukan analisa *paired t-test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara kelompok Natrium sitrat 3,8% dan Natrium klorida 0,9%. Hasil uji *Paired t-test*, dapat di lihat pada tabel :

Tabel 1. Hasil Analisis Data Pemeriksaan Laju Endap Darah Metode Westergren menggunakan Larutan Pengencer Natrium Sitrat 3,8% dan Natrium Klorida 0,9%

variabel	N	Mean	SD	SE	P Value
Natrium Sitrat 3,8%		20,50	12,512	2,085	
	36				0,242
Natrium Klorida 0,9%		20,89	12,583	2,097	

Ket : Mean: Nilai rata-rata; SD: Standar deviasi; SE: Standar Error; P Value: Nilai signifikan (*sig* 2-tailed).

Nilai p adalah 0,242 ($> 0,05$) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara kelompok pemeriksaan LED yang menggunakan larutan pengencer Natrium Sitrat 3,8% dan Natrium Klorida 0,9%. Dengan demikian hipotesis penelitian yang menyatakan tidak adanya perbedaan yang bermakna dari hasil penelitian LED metode Westergren menggunakan larutan pengencer Natrium Sitrat 3,8% dan Natrium Klorida 0,9% diterima.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di laboratorium hematologi jurusan analis kesehatan, pemeriksaan laju endap darah metode westergren menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8% dan natrium klorida 0,9% didapatkan hasil tidak ada perbedaan, dalam hal ini yaitu memiliki persamaan kecepatan pengendapan.

Pemeriksaan laju endap darah metode westergren biasanya menggunakan larutan pengencer natrium sitrat 3,8% dan natrium klorida 0,9% sebagai modifikasi metode Westergren. Larutan pengencer Natrium sitrat 3,8% memiliki keunggulan yaitu merupakan antikoagulan, sehingga dalam pengerjaan pemeriksaan LED tidak perlu di tambahkan antikoagulan.

Menurut peneliti, persamaan hasil dari ke dua bahan tersebut memiliki arti klinis terhadap penatalaksanaan pemeriksaan sampel darah. Hal ini dapat terjadi karena masing-masing bahan memiliki persamaan sifat yaitu isotonis dan mampu mencegah terjadinya pembekuan darah serta tidak mempengaruhi bentuk eritrosit jika dengan takaran yang tepat. Hal ini sesuai dalam buku Gandasoebrata (2010) yang menyatakan bahwa jenis antikoagulan EDTA dan natrium sitrat 3,8% dapat digunakan dalam pemeriksaan laju endap darah.

Laju endap darah menggambarkan komposisi plasma dan perbandingan antara eritrosit dengan plasma. Darah dengan antikoagulan yang dimasukan ke dalam tabung berlumen kecil dan diletakkan vertikal akan menghasilkan pengendapan eritrosit dengan kecepatan tertentu. Kecepatan pengendapan ini ditentukan oleh interaksi antara 2 kekuatan fisik yang berlawanan, yaitu tarikan

kebawah oleh gravitasi dan tekanan keatas akibat perpindahan plasma. Pengendapan sel ini yang disebut Laju Endap Darah (LED) nilainya pada keadaan normal relatif kecil karena pengendapan eritrosit akibat tarikan gravitasi diimbangi oleh tekanan ke atas. Makin berat partikel yang mengendap makin besar tarikan gravitasi, tetapi makin besar luas permukaan partikel makin besar tekanan ke atas yang diterimanya (Siti boedina kresno,1998).

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%, dimana cara kerjanya sebagai bahan yang isotonis dengan darah dan mencegah pembekuan darah dengan mengikat ion Ca^{++} melalui gugus karboksilat dari senyawa ini membentuk ikatan kompleks khelasi larut. Keuntungan natrium sitrat 3,8% yaitu bersifat tidak toksis maka sering digunakan dalam unit transfuse darah ACD (*Acid Citric Dextrose*) dan LED. Dan kerugiannya yaitu pemakaian terbatas dalam pemeriksaan hematologi.

Ethylen Diamine Tetracetic Acid (EDTA) yang dipakai dalam bentuk garam kalium (K_2EDTA) dan garam natrium (Na_2EDTA). Garam-garam ini mengubah ion calcium dari darah menjadi bentuk yang bukan ion. EDTA tidak berpengaruh terhadap besar dan bentuk eritrosit juga terhadap bentuk leukosit. Selain itu EDTA mencegah trombosit menggumpal. Keuntungan EDTA yaitu tidak berpengaruh terhadap besar dan bentuknya eritrosit an leukosit, mencegah trombosit menggumpal, dapat digunakan berbagai macam pemeriksaan hematologi. Kerugiannya yaitu lambat larut karena sering digunakan dalam bentuk kering sehingga harus menggoncangkan dulu yang berisi darah EDTA selama 1-2 menit.

Natrium klorida 0,9% merupakan larutan fisiologis yang terdapat dalam tubuh, oleh karena itu maka larutan ini tidak menimbulkan reaksi hipersensitifitas terhadap tubuh. Larutan fisiologis ini merupakan larutan isotonis aman untuk tubuh, tidak iritan, melindungi granulasi jaringan dari kondisi kering. Keuntungan dari Natrium klorida 0,9% yaitu mudah di dapat dan harga terjangkau, kerugiannya yaitu tidak memiliki sifat antikoagulan atau tidak memiliki unsur pembekuan darah sehingga dibutuhkan antikoagulan EDTA untuk pemeriksaan LED.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan antara lain :

1. Rata-rata hasil pemeriksaan LED yang menggunakan larutan pengencer Natrium sitrat 3,8% adalah 20,50 mm/jam
2. Rata-rata hasil pemeriksaan LED yang menggunakan larutan pengencer Natrium klorida 0,9% adalah 20,89 mm/jam
3. Tidak terdapat perbedaan pada hasil pemeriksaan LED metode Westergren yang menggunakan larutan pengencer Natrium sitrat 3,8% dan Natrium klorida 0,9%, sehingga dari hasil ini direkomendasikan dapat digunakan Natrium klorida 0,9% untuk pemeriksaan LED metode Westergren.

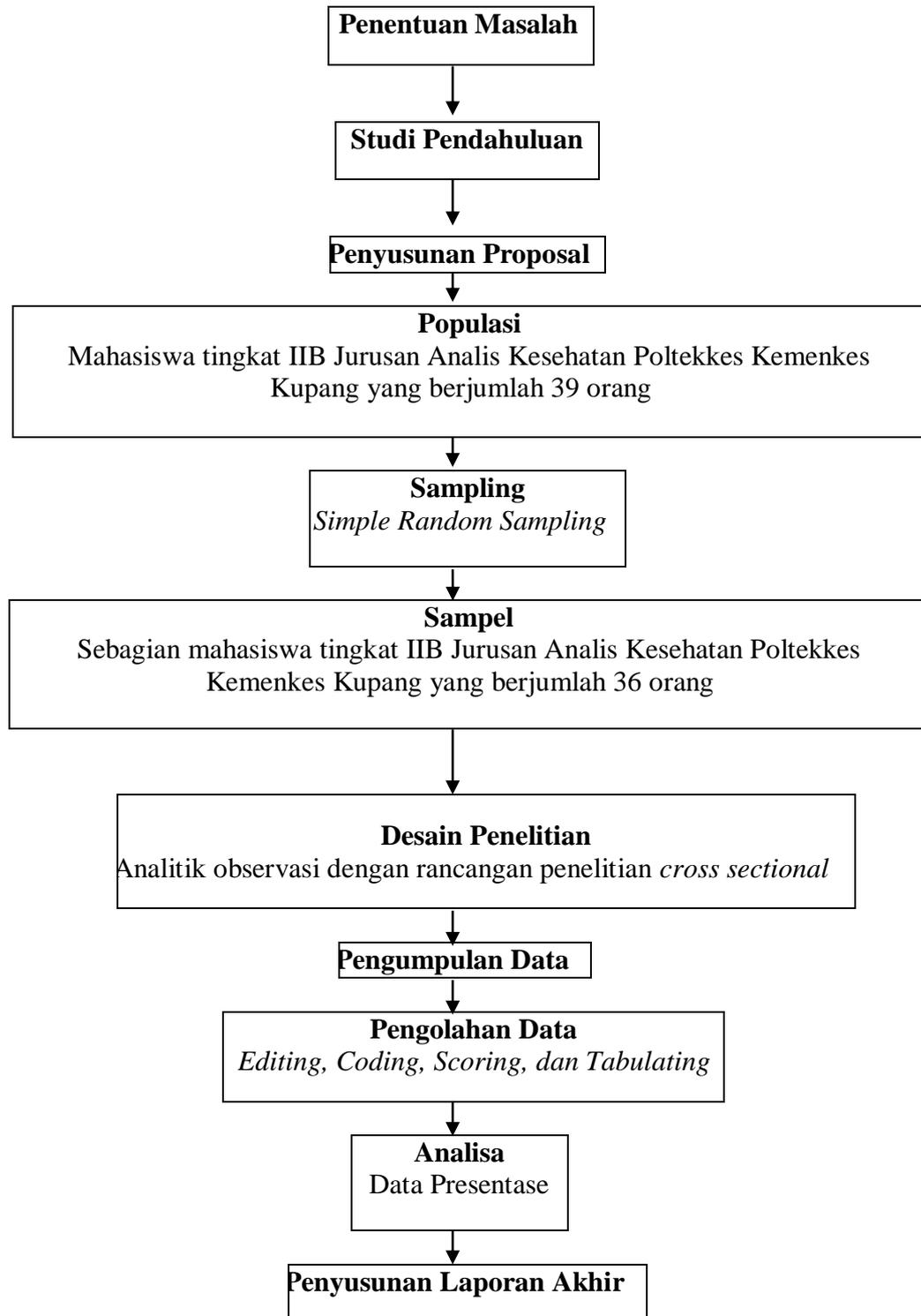
B. Saran

1. Bagi instansi pendidikan, hasil pemeriksaan Laju endap darah metode Westegren menggunakan Natrium sitrat 3,8% dan Natrium klorida 0,9% dapat dijadikan masukan bagi para dosen dalam proses pembelajaran dengan memberikan pengajaran baik secara teori maupun praktik.
2. Kepada petugas Laboratorium, pemeriksaan LED metode Westergren dapat dilakukan dengan menggunakan larutan pengencer Natrium sitrat

3,8% dan Natrium klorida 0,9% sehingga petugas Laboratorium dapat memilih larutan pengencer yang akan digunakan yaitu Natrium sitrat 3,8% atau Natrium klorida 0,9%.

3. Bagi mahasiswa, hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar informasi dan pengetahuan tentang pemeriksaan laju endap darah metode Westergren menggunakan Natrium sitrat 3,8% dan Natrium klorida 0,9%, sehingga mahasiswa mampu melakukan pemeriksaan laju endap darah menggunakan kedua larutan pengencer tersebut.

KERANGKA PENELITIAN



DAFTAR PUSTAKA

- Bakta I.M., 2007. Hematologi Klinik Ringkas. Cetakan I. EGC. Jakarta
- Dharmawan, N.S. 2002. *Pengantar Patologi Klinik Veteriner Hematologi Klinik*. Penerbit Universitas Udayana. Bukit Jimbaran.
- Hiru, D. (2013) Live Blood Analysis. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Jitowiyono, Sugeng., 2018, *Asuhan Keperawatan Pada Pasien Dengan Gangguan Sistem Hematologi*.Pustaka Baru Press.Yogyakarta.
- Keraf, G. Yohsan., 2012, Perbandingan Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah Metode Westergren Menggunakan Larutan Pengencer Natrium Sitrat 3,8% Dan Larutan Pengencer Natrium Klorida 0,85%, *Karya Tulis Ilmiah*, Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes, Kupang.
- Kiswari Rukman. (2014) Hematologi & Transfusi. Jakarta : Erlangga.
- Komandoko, Gamal.2013 *Donor Darah terbukti Turunkan Risiko Penyakit Jantung & Stroke*. Media Presindo, Yogyakarta.
- Liswanti, Yane 2014, Gambaran Laju Endap Darah (Metode Sedimat) Menggunakan Natrium Sitrat 3,8% dan EDTA Yang Ditambah NaCl 0,85%, vol. 12, no 1.
- Muyasaroh, R.N.,2017, Pemeriksaan Laju Endap Darah Metode Westergren Menggunakan Natrium Sitrat 3,8% Dan EDTA Yang DiTambah NaCl 0,85%, *Karya Tulis Ilmiah*, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendikia Medika, Jombang.
- Muttaqin, Arif. 2009. *Buku Ajar Asuhan Keperawatan Klien dengan Gangguan Sistem Kardiovaskular dan Hematologi*. Salemba Medika: Jakarta.
- Nugraha,Gilang., 2017, *Panduan Pemeriksaan Laboratorium HematologDasar-Edisi 2*. Cv.Trans Info Media,Jakarta Timur.
- Santi Kurnia, Maya Ni Wayan, AP Santa Ngurah Agung Anak, Hadi Fathol (2012). *Perbedaan Hasil Pemeriksaan Laju Endap Darah Dengan Antikoagulan EDTATerhadap variasi suhu 16⁰C, 20⁰C Dan 27⁰C Metode Westergren*. Diakses pada 26 Oktober 2014.
- Solichul Hadi, S. 2001. *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Rutin Sederhana*. Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.
- World Healty Organization. *Global tuberculosis report 2013* : WHO. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/91355/1/9789241564656_eng.pdf.di akses tanggal 5 juni 2014.

Lampiran 1 : Hasil tabulasi data menggunakan program SPSS

1. Hasil analisa deskriptif

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Natrium Sitrat 3,8%	36	1,0	52,0	20,500	12,5117
Natrium Klorida 0,9%	36	1,0	51,0	20,889	12,5829
Valid N (listwise)	36				

Descriptives				
			Statistic	Std. Error
Natrium Sitrat 3,8%	Mean		20,500	2,0853
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16,267	
		Upper Bound	24,733	
	5% Trimmed Mean		19,858	
	Median		20,000	
	Variance		156,543	
	Std. Deviation		12,5117	
	Minimum		1,0	
	Maximum		52,0	
	Range		51,0	
	Interquartile Range		17,5	
	Skewness		,478	,393
	Kurtosis		,468	,768
Natrium Klorida 0,9%	Mean		20,889	2,0972
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	16,631	
		Upper Bound	25,146	
	5% Trimmed Mean		20,395	
	Median		20,000	
	Variance		158,330	
	Std. Deviation		12,5829	
	Minimum		1,0	
	Maximum		51,0	
	Range		50,0	

	Interquartile Range	18,0	
	Skewness	,268	,393
	Kurtosis	-,138	,768

2. Uji normalitas dengan Shapiro wilk

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Natrium Sitrat 3,8%	,085	36	,200 [*]	,955	36	,147
Natrium Klorida 0,9%	,075	36	,200 [*]	,965	36	,298

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

3. Uji sampel paired t-test

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Natrium Sitrat 3,8%	20,50	36	12,512	2,085
	Natrium Klorida 0,9%	20,89	36	12,583	2,097

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Natrium Sitrat 3,8% & Natrium Klorida 0,9%	36	,988	,000

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Natrium Sitrat 3,8% - Natrium Klorida 0,9%	-,389	1,961	,327	-1,052	,275	-1,190	35	,242

Lampiran 2 : Hasil Pemeriksaan LED menggunakan larutan pengencer Natrium Sitrat 3,8% dan Natrium Klorida 0,9%.

No. Sampel	Hasil Pemeriksaan LED metode Westergren (mm/jam)	
	Natrium Sitrat 3,8%	Natrium Klorida 0,9%
1	28	28
2	34	35
3	25	27
4	15	13
5	51	51
6	30	35
7	20	20
8	12	12
9	15	15
10	24	24
11	30	30
12	1	1
13	9	9
14	2	2
15	8	8
16	20	20
17	33	33
18	52	48
19	20	20
20	10	10
21	27	27
22	25	25
23	21	30
24	22	25
25	1	1
26	25	25
27	15	15
28	12	12
29	1	1
30	18	18
31	3	3
32	30	30
33	20	20
34	30	30
35	35	35

36	14	14
Jumlah	738	752
Rata-Rata	20,50 mm/jam	20,89 mm/jam

Lampiran 3. Gambar Penelitian

- a. Alat untuk phlebotomy



- b. Larutan Pengencer Natrium Sitrat 3,8% dan Natrium Klorida 0,9%



- c. Proses Pemeriksaan Laju Endap Darah



