

**PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH
LEUKOSIT METODE MANUAL DENGAN METODE
*AUTOMATIC HEMATOLOGY ANALYZER***

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai

Sarjana Sains Terapan



Oleh :
Jurastiwi
09160547N

**PROGRAM STUDI D-IV ANALIS KESEHATAN
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir :

PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH LEUKOSIT METODE MANUAL DENGAN METODE *AUTOMATIC HEMATOLOGY ANALYZER*

Oleh :
Jurastiwi
09160547N

Surakarta, 2017

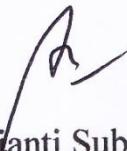
Menyetujui Untuk Ujian Sidang Tugas Akhir

Pembimbing Utama



dr. Kunti Dewi Saraswati Sp.PK, M.kes

Pembimbing Pendamping



dr. Yulianti Subagyo

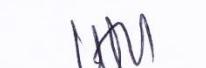
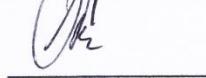
LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir :

PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH LEUKOSIT METODE MANUAL DENGAN METODE *AUTOMATIC HEMATOLOGY ANALYZER*

Oleh
Jurastiwi
091605427N

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal, 02 Agustus 2017

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penguji I	: dr. M. I. Diah P, Sp.PK(K), M.Sc		02/08/2017
Penguji II	: dr. Ratna Herawati		02/08/2017
Penguji III	: dr. Yulianti Subagyo		02/08/2017
Penguji IV	: dr. Kunti Dewi S, Sp.PK., M.Kes		02/08/2017

Mengetahui,

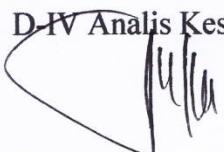
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan



Prof. Dr. Marsetyawan HNE, S. M.Sc., Ph.D.
NIDN. 0029094802

Ketua Program Studi

D-IV Analis Kesehatan


Tri Mulyowati, SKM., M.Sc
NIS. 01.11.153

MOTTO

Karena sesungguhnya bersama setiap kesulitan ada
kemudahan.

Sesungguhnya bersama setiap kesulitan ada kemudahan

(Q.S. Al Insyirah : 5-6)

Sebuah kesuksesan memerlukan suatu proses yang panjang
yang diwarnai dengan kesedihan maupun kegembiraan

PERSEMBAHAN

Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Ibu dan bapak tercinta yang telah memberikan dukungan yang luar biasa, doa, nasehat serta kasih sayang yang berlimpah.
2. Suami Tercinta Syam Efiyanto, terima kasih atas doa, kesabaran, dorongan, pengertian, pengorbanan serta tersitanya waktu dan kasih sayang selama penulis menjalani pendidikan.
3. Anak-anakku tersayang, Raisya Askanah Sakhi dan Ahmad Naufal yang selalu menjadi penyemangatku
4. Saudara-saudaraku, yang selalu memberikan bantuan, dukungan dan semangat agar penulis terus berjuang mencapai kesuksesan
5. Teman-teman D-IV Analis Kesehatan yang aku sayangi, serta semua pihak yang tidak dapat kusebutkan satu persatu untuk semua bantuan dan dukungannya

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila tugas akhir ini merupakan jiblakan dari penelitian/karya ilmiah/tugas akhir orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 2017



Jurastiwi
NIM. 09160547N

KATA PENGANTAR

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pertama-tama penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkah dan rahmatnya serta karunianya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir Yang Berjudul "**PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN HITUNG JUMLAH LEUKOSIT METODE MANUAL DENGAN METODE AUTOMATIC HEMATOLOGY ANALYZER**" dengan sebaik mungkin, serta bisa menyelesaikan dengan tepat waktu. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program pendidikan D-IV Analis Kesehatan di Universitas Setia Budi Surakarta.

Dalam menempuh proses pendidikan selama ini, penulis menyadari banyak pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung berupa perizinan, bimbingan, arahan, dorongan dan semangat. Oleh karena itu pada kesempatan ini saya menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang tulus dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA Selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta
2. Bapak Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D, Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta
3. Ibu Tri Mulyowati, SKM., M.Sc. Selaku Ketua Program studi D-IV Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta

4. dr. Kunti Dewi Saraswati Sp.PK, M.kes, Selaku dosen Pembimbing Utama
Tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini
5. dr. Yulianti Subagyo, Selaku dosen Pembimbing Pendamping Tugas akhir yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak dan ibu Tim Penguji Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk menguji, serta memberikan masukan dan saran-saran kepada penulis.
7. Pihak Instansi Laboratorium Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) RS. Benyamin Guluh Kabupaten Kolaka yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
8. Pasien rawat jalan di Instalasi Laboratorium Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) RS. Benyamin Guluh Kabupaten Kolaka yang telah bersedia menjadi sampel dalam penelitian ini
9. Orang tua, Suami Tercinta, anak-anak, saudara dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan berupa moril, materil, dan dorongan secara terus menerus tanpa henti kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
10. Teman-teman Angkatan IX D-IV Transper Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta atas segala kerjasama, dukungan dan kebersamaan yang telah terjalin baik dalam suka maupun duka selama menjalani pendidikan.

11. Bapak dan ibu dosen Program studi Analis Kesehatan Universitas Setia
Budi Surakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman
yang tak ternilai harganya.

12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu demi satu yang dengan
tulus ikhlas telah mengulurkan bantuan, masukan dan semangat dalam
penyelesaian tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari sempurna, baik secara
sistematis maupun isinya, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik
yang membangun dalam penulisan ini, Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat
bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surakarta , 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
INTISARI.....	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Darah	5
1. Definisi Darah	
2. Jenis-jenis Sel Darah	6

a) Sel Darah Merah atau Eritrosit	6
b) Sel Darah putih atau Leukosit.....	6
c) Keping Darah (trombosit).....	7
3. Pembentukan Sel Darah	7
B. Sel Darah Putih.....	8
1. Definisi	8
2. Fungsi Leukosit	8
3. Pembentukan Sel Darah Putih.....	9
4. Jenis-Jenis Leukosit / Sel Darah Putih.....	10
5. Kelainan-Kelainan Leukosit.....	15
C. Pemeriksaan Sel Darah Putih	15
.....	
1. Metode Manual	15
2. Metode <i>Automatic</i>	18
D. Keuntungan Pemeriksaan Leukosit.....	19
1. Metode Manual	19
2. Metode <i>Automatic</i>	20
E. Faktor-faktor yang mempengaruhi Hasil Pemeriksaan Leukosit....	20
1. Metode Manual	20
2. Metode <i>Automatic</i>	21
3. Kerangka Teori.....	22
4. Hipotesis.....	22
 BAB III. METODE PENELITIAN	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
1. Waktu Penelitian.....	23
2. Tempat Penelitian	23
B. Jenis Penelitian	23
C. Populasi dan Sampel.....	23
1. Populasi	23
2. Sampel	23
3. Besar Sampel	24
D. Variabel Penelitian.....	25
1. Variabel Bebas.....	25
2. Variabel Terikat.....	25
E. Definisi Operasional	25
F. Bahan dan Alat.....	26
1. Bahan	26
2. Alat	26
G. Prosedur Penelitian	27
H. Teknik Analisis Data	32
I. Alur Penelitian	33
 BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
A. Hasil Penelitian	34

1.	Uji Kualitas Internal.....	34
a)	Uji Presisi	34
b)	Uji akurasi.....	35
2.	Karakteristik Subjek Penelitian	35
3.	Uji Deskriptif	36
4.	Uji Normalitas.....	36
5.	Uji Kesesuaian	37
6.	Uji Beda <i>Paired Sample t-test</i>	44
B.	Pembahasan	42
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		47
A.	Kesimpulan	47
B.	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN		50

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Neutrofil	11
Gambar 2. Eosinofil	11
Gambar 3. Basofil	12
Gambar 4. Limfosit	13
Gambar 5. Monosit	14
Gambar 6. Alat Hitung Leukosit Manual.....	16
Gambar 7. Alat <i>Automatic Hematology Analyzer</i>	18
Gambar 8. Kerangka Teori.....	22
Gambar 8. Alur Penelitian.....	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Uji Presisi atau Ketelitian	34
Tabel 2. Uji Akurasi atau Ketepatan.....	35
Tabel 3. Karakteristik Subjek Penelitian.....	35
Tabel 4. Statistik Frekuensi.....	36
Tabel 5. Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro-wilk</i>	37
Tabel 6. Rerata Selisih, IK 95% Peneliti dan Pemeriksa 1.....	38
Tabel 7. <i>Limit Of Agreement</i> Peneliti dan Pemeriksa 1.....	39
Tabel 8. Rerata Selisih, IK 95% peneliti dan Pemeriksa 2.....	41
Tabel 9. <i>Limit Of Agreement</i> Peneliti dan Pemeriksa 2.....	41
Tabel 10. Hasil Uji <i>Paired sample t-test</i>	42

DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik 1. *Bland altman* Antara Peneliti dan Pemeriksa 1 38

Grafik 2. *Bland Altman* Antara Peneliti dan Pemeriksa 2..... 40

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Permohonan Ijin Penelitian.....	51
Lampiran 2.	Surat Rekomendasi Penelitian.....	52
Lampiran 3.	Surat ijin Penelitian.....	53
Lampiran 4.	Surat Selesai Penelitian.....	54
Lampiran 5.	Surat Permohonan Menjadi Responden.....	55
Lampiran 6.	Surat Persetujuan Mengikuti Penelitian/ <i>Informed Consent</i>	56
Lampiran 7.	Kartu <i>Quality Control</i>	57
Lampiran 8.	Karakteristik Subjek Penelitian.....	58
Lampiran 9.	Hasil Uji Normalitas <i>Shapiro wilk</i>	59
Lampiran 10.	Uji <i>Bland Altman</i> antara Peneliti dan Pemeriksa 1.....	60
Lampiran 11.	Uji <i>Bland Altman</i> antara Peneliti dan Pemeriksa 2.....	61
Lampiran 12.	Hasil Uji <i>Paired Sample T-Test</i>	62
Lampiran 13.	Hasil Analisis Data.....	63
Lampiran 14.	Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antar Observer.....	65
Lampiran 15.	Gambar Alat dan Bahan.....	66
Lampiran 16.	Foto Penelitian.....	67

DAFTAR SINGKATAN

BLUD	: Badan Layanan Umum Daerah
CO2	: Carbon Dioksida
CML	: <i>Chronic Myelocytic Leukimia</i>
EDTA	: <i>Ethylene Diamine Tetraacetic Acid</i>
IgE	: Imunoglobulin E
ml	: Mililiter
mm ²	: Milimeter persegi
mm ³	: Milimeter kubik
PD	: <i>Pre Diluted</i>
QC	: <i>Quality Control</i>
SD	: <i>Standar Deviation</i>
SDM	: Sel Darah Merah
SDP	: Sel Darah Putih
SLE	: <i>Systemic Lupus Erythematosus</i>
USB	: Universitas Setia Budi
WB	: <i>Whole Blood</i>
WBC	: <i>White Blood Cell</i>
µm	: Mikrometer
µl	: Mikroliter

INTISARI

Jurastiwi. 2017. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Leukosit Metode Manual Dengan Metode Automatic Hematology Analyzer. Program Studi D-IV Analis Kesehatan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Setia Budi Surakarta

Leukosit adalah salah satu komponen seluler dalam darah yang mempunyai inti dan berperan penting dalam sistem pertahanan tubuh. Pemeriksaan hitung leukosit adalah salah satu pemeriksaan yang bertujuan untuk melihat peningkatan dan penurunan dari jumlah sel leukosit dalam upaya membantu menegakkan diagnosa. Metode pemeriksaan hitung jumlah leukosit ada dua yaitu metode manual dan metode *automatic*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual dengan metode *automatic*.

Desain penelitian ini adalah observasi analitik *cross sectional*, dilakukan pada 30 sampel menggunakan alat hemositometer dan *Hematology Analyzer* di Instalasi Laboratorium Badan Layanan Umum Daerah RS. Benyamin Guluh Kolaka pada bulan maret 2017, digunakan uji perbedaan *paired sample t-test* dengan signifikansi (*p*) 0,05 dan interval kepercayaan (IK) 95%.

Hasil dari uji *paired sample t-test* didapatkan hasil mean \pm Standard Deviation (SD) $0,08 \pm 1,14 \text{ mm}^3$. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna (*p*=0,704) terhadap hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual dan metode *Automatic Hematology Analyzer*.

Kata Kunci : Leukosit, Metode Manual, Metode *Automatic Hematology Analyzer*

ABSTRACT

Jurastiwi. 2017. The Comparison of the Results Leukocyte Counts Performed using Manual Method and Automated Method with Automatic Hematology Analyzer. The Study Program of Four-Year Diploma (D-IV) in Medical Laboratory Technology. The Faculty of Health Sciences. Universitas Setia Budi.

Leucocyte is one of cellular components in the blood that plays significant roles in the body immune system. Leucocyte count is a type of examination that aims at investigating the proliferation and reduction of the number of leucocyte cells in order to help confirm diagnosis. There are two methods of calculating the number of leucocyte, manual methods and automatic methods. This study aims to determine differences in the results of the calculation of leucocyte count manual method and automatic hematology analyzer method.

The design of this study is cross sectional analytic observation, conducted on 30 samples using hemositometer and hematology analyzer at the laboratory installation of the regional public service agency RS. Benyamin guluh kolaka in march 2017. Used paired sample t-test difference with significance (p) 0,05 and 95% confidence interval.

The result of Paired-sample t-test showed that the mean \pm standard deviation (SD) $0,08 \pm 1,14\text{mm}$. this research can be concluded that there is no significant difference ($p=0,704$) to the results of the counts of leukocytes manual method and automatic method hematology analyzer.

Keywords: Leucocyte, manual method, automatic method hematology analyzer.

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Leukosit adalah salah satu komponen seluler dalam darah yang mempunyai inti dan berperan penting dalam sistem pertahanan tubuh dan diangkut oleh darah ke berbagai jaringan tempat sel-sel tersebut melakukan fungsi fisiologiknya. Pemeriksaan leukosit merupakan pemeriksaan darah rutin yang banyak diminta di unit pelayanan kesehatan baik klinik puskesmas ataupun di rumah sakit, hal ini disebabkan oleh makin meningkatnya kebutuhan akan pemeriksaan tersebut yang bertujuan untuk memberikan informasi mengenai berbagai keadaan penyakit dalam upaya membantu menegakkan diagnosis (Sacher, 2012)

Metode pemeriksaan hitung leukosit ada dua cara yaitu metode manual dan metode elektronik atau *automatic*. Cara elektronik atau *automatic* telah banyak dilakukan dengan menggunakan sebuah mesin penghitung sel darah (*hematology analyzer*). Prinsip dasar yang digunakan, yaitu impedansi (resistensi elektrik). Prinsip impedansi didasarkan pada deteksi dan pengukuran perubahan hambatan listrik yang dihasilkan oleh sel-sel darah saat melintasi sebuah lubang kecil (*aperture*). hasil hitung leukosit dengan *analyzer* ditampilkan pada lembar hasil sebagai *White Blood Cell* (WBC). Penggunaan metode *automatic* dengan alat penghitung sel darah lebih menguntungkan karena mampu menghitung sel dalam jumlah yang jauh lebih besar,

menghemat waktu dan tenaga serta hasil cepat diterima oleh klinisi untuk kepentingan terapi pada pasien (Riswanto, 2013).

Pada laboratorium besar yang beban kerjanya besar pula, upaya tersebut dilakukan dengan menggunakan alat hitung *automatic* yang memberi hasil yang lebih mudah, lebih cepat, dan lebih teliti dibandingkan dengan cara manual, akan tetapi penggunaan alat *Automatic* hanya terbatas pada laboratorium tertentu atau klinik besar saja dengan alasan alat *Hematology Analyzer* memiliki harga yang cukup mahal dan mengharuskan pemakaian dan pemeliharaan yang sangat cermat, selain itu perlu adanya upaya untuk menjamin tepatnya alat itu bekerja dalam satu program jaminan mutu (*quality control*) (Kiswari, 2014).

Semakin tersedianya alat penghitung *automatic*, penghitungan cara manual semakin jarang dilakukan dilaboratorium, walaupun demikian pengenceran metode manual dan pemeriksaan visual terhadap hemositometer tetap dapat diandalkan asalkan dilakukan dengan cermat. metode manual biasanya dilakukan untuk mengonfirmasi hasil hitung sel darah putih elektronik atau automatic yang terlalu rendah atau terlalu tinggi (Sacher, 2012).

Pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual dapat dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan pipet *Thoma* dan cara tabung. pemeriksaan cara tabung mempunyai prinsip yang sama dengan menggunakan pipet *Thoma* dan leukosit di hitung secara visual dengan menggunakan kamar hitung *improved neubauer* dan diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran 10x. Prinsip dari metode manual yaitu darah diencerkan dengan

larutan pengencer, sel-sel selain leukosit akan dilisiskan dan darah menjadi lebih encer sehingga leukosit lebih mudah dihitung. jumlah leukosit per mikroliter darah ditentukan dengan menghitung sel-sel di bawah mikroskop dan kemudian mengalikannya dengan menggunakan faktor pengali tertentu (Riswanto, 2013)

Cara menghitung sel darah secara manual pada penelitian ini dilakukan dengan cara tabung disebabkan karena pipet *Thoma* dilaboratorium terbatas atau tidak sebanding dengan jumlah pasien, serta lebih praktis dan cepat disebabkan pipet *Thoma* sering terjadi penyumbatan. Metode manual yang dilakukan dengan menggunakan pipet *thoma* dan cara tabung diharapkan tetap dapat memberikan hasil pemeriksaan yang tepat dan teliti.

Dengan metode perhitungan yang berbeda (cara manual dan cara *automatic*), ternyata masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan, untuk itu perlu diketahui hasil yang ditimbulkan oleh kedua cara tersebut yang masing-masing mempunyai keterbatasan. Dari uraian permasalahan tersebut diatas, maka penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perbedaan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual menggunakan kamar hitung (*Improved Neubauer*) dan metode automatic *Hematologi Analyzer* yang akan dilaksanakan di Instalasi Laboratorium Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) Rumah Sakit Benyamin Guluh Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara.

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual menggunakan kamar hitung (*Improved Neubauer*) dengan metode *Automatic Hematologi Analyzer*

C. Tujuan Penelitian

Mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual menggunakan kamar hitung (*Improved Neubauer*) dengan metode *Automatic Hematologi Analyzer*

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Institusi Kesehatan

Sebagai referensi dan literatur bagi institusi serta informasi untuk penelitian selanjutnya.

2. Bagi Akademi

Menambah referensi dan bahan acuan untuk penelitian selanjutnya mengenai pemeriksaan hitung jumlah leukosit

3. Bagi Peneliti

Untuk menambah pengetahuan dan keterampilan penulis tentang pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual dan automatic serta dapat mengaplikasikan ilmu yang diperoleh pada labaratorium tempat kerja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Darah

1. Definisi 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 sebagai pembawa oksigen, mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi, dan mekanisme hemostasis. Darah terdiri atas 2 komponen utama yaitu Plasma darah yang merupakan bagian cair darah yang sebagian besar terdiri atas air, elektrolit, dan protein darah serta butir-butir darah yang terdiri atas eritrosit atau sel darah merah (SDM), leukosit atau sel darah putih (SDP), trombosit atau keping darah, komponen sel dalam darah dibentuk dalam suatu proses yang dinamakan hematopoiesis (Bakta, 2013).

Manusia memiliki sistem peredaran darah tertutup yang berarti darah mengalir dalam pembuluh darah dan disirkulasikan oleh jantung. Darah dipompa oleh jantung menuju paru-paru untuk melepaskan sisa metabolisme berupa karbon dioksida dan menyerap oksigen melalui pembuluh arteri Pulmonalis, lalu dibawa kembali ke jantung melalui vena pulmonalis. Setelah itu darah dikirimkan ke seluruh tubuh oleh saluran pembuluh darah aorta. Darah mengedarkan oksigen ke seluruh tubuh melalui saluran halus darah yang disebut pembuluh kapiler. Darah kemudian kembali ke jantung

melalui pembuluh darah vena cava superior dan vena cava inferior. Darah juga mengangkut bahan-bahan sisa metabolisme, obat-obatan dan bahan kimia asing ke hati untuk diuraikan dan ke ginjal untuk dibuang sebagai air seni (Pearce, 2013).

2. Jenis-jenis sel darah

a. Sel darah merah atau eritrosit

Fungsi utama eritrosit adalah pertukaran gas. Eritrosit membawa oksigen dari paru menuju kejaringan tubuh dan membawa karbon dioksida (CO^2) dari jaringan tubuh keparu. Eritrosit tidak mempunyai inti sel, tetapi mengandung beberapa organel dalam sitoplasmanyanya. Eritrosit berbentuk bikonkaf, dengan diameter 6-8 μm dan ketebalan 2 μm . Bentuk bikonkaf tersebut menyebabkan eritrosit bersifat fleksibel sehingga dapat melewati lumen pembuluh darah yang sangat kecil dengan lebih baik. Eritrosit merupakan sel terbanyak dalam darah dengan nilai normal 4-5 juta per mikroliter darah pada wanita dan 5-6 juta per mikroliter darah pada pria. umur eritrosit kira-kira 120 hari, sehingga kira-kira setiap hari, 1% dari jumlah eritrosit mati dan digantikan dengan eritrosit yang baru (Mengko, 2013).

b. Sel darah putih atau leukosit

Leukosit atau sel darah putih adalah sel yang membentuk komponen pada darah yang memiliki inti ukuran 9-20 μm , jumlahnya sekitar 4000-11000/ mm^3 darah. Leukosit memiliki waktu hidup yang lebih pendek, yaitu 6-10 jam. Leukosit berperan penting dalam sistem pertahanan

tubuh, fungsi utamanya membunuh patogen dengan cara fagositosis (melingkupi dan menelan patogen). Fungsi lainnya adalah memproduksi antibodi yang dapat membunuh patogen secara tidak langsung (indirek) atau melepaskan zat untuk melawan benda asing (Riswanto, 2013).

c. Keping darah (trombosit)

Trombosit merupakan partikel-partikel kecil yang dibentuk dari pecahan sitoplasma megakariosit di sum-sum tulang. Sel ini berfungsi dalam respons hemostasis primer, dengan membentuk sumbat trombosit pada lokasi luka kecil pembuluh darah. Apabila teraktifkan, trombosit mengubah fosfolipid di permukaannya untuk dapat berinteraksi dengan faktor koagulasi sehingga mencetuskan pembekuan darah pada lokasi luka jaringan. Trombosit hidup sekitar 10 hari (Bain, 2015)

3. Pembentukan sel darah

Hemopoesis adalah proses pembentukan komponen sel darah. Tempat hemopoesis pada manusia berpindah-pindah sesuai dengan umur, Pada minggu pertama gestasi, kantung kuning telur adalah tempat utama terjadinya hemopoesis. Sejak usia 6 minggu sampai bulan 6-7 masa janin, hati dan limpa merupakan organ utama yang berperan dan memproduksi sel darah sampai sekitar 2 minggu setelah lahir. Sumsung tulang adalah tempat yang paling penting sejak usia 6-7 bulan kehidupan janin. Selama masa kanak-kanak dan dewasa normal, sum-sum tulang merupakan sumber tunggal sel darah yang baru (Hoffbrand, 2013).

Pada orang dewasa dalam keadaan fisiologik semua hemopoiesis terjadi pada sum-sum tulang. Hematopoiesis dalam sum-sum tulang disebut *hematopoiesis intramedular*, sedangkan hematopoiesis yang terjadi diluar lingkungan sum-sum tulang disebut *hematopoiesis ekstamedular*, terutama hati dan limpa. Didalam sum-sum tulang, semua sel darah berasal dari sel induk hemopoietik yang disebut stem cell. Sel induk hemopoietik adalah Sel-sel yang akan berkembang menjadi sel-sel darah, termasuk sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), keping darah (trombosit), dan juga beberapa sel dalam sum-sum tulang seperti fibroblast (Bakta, 2013).

B. Sel Darah Putih (Leukosit)

1. Definisi

Leukosit adalah sel darah putih yang mengandung inti dan mempunyai peran dalam pertahanan seluler dan humoral organisme terhadap zat-zat asing. Leukosit dapat melakukan gerakan amuboid dan melalui proses *diapedesis* leukosit dapat meninggalkan kapiler dengan menerobos antara sel-sel endotel dan menembus ke dalam jaringan penyambung. Leukosit ini umumnya berperan dalam mempertahankan tubuh terhadap penyusupan benda asing yang selalu dipandang mempunyai kemungkinan untuk mendatangkan bahaya bagi kelangsungan hidup individu (Effendi, 2003).

2. Fungsi leukosit

Granulosit dan monosit mempunyai peran penting dalam perlindungan badan terhadap mikroorganisme. Waktu menjalankan fungsinya sebagai fagosit, mereka memakan bakteri-bakteri hidup yang masuk ke peredaraan

darah. Dengan kekuatan gerakan amuboidnya dapat bergerak bebas di dalam dan dapat keluar dari pembuluh darah dan berjalan mengitari seluruh bagian tubuh. Dengan cara ini leukosit dapat mengepung daerah yang terkena infeksi, menangkap organisme hidup dan menghancurnyanya, menyingkirkan bahan lain seperti kotoran-kotoran, serpihan-serpihan kaca, benang jahitan dan sebagai tambahan granulosit memiliki enzim yang dapat memecah protein, yang memungkinkan merusak jaringan hidup, menghancurkan dan membuangnya. Dengan ini jaringan yang sakit/terluka dapat dibuang dan penyembuhan dimungkinkan (Pearce, 2013).

3. Pembentukan Sel Darah Putih

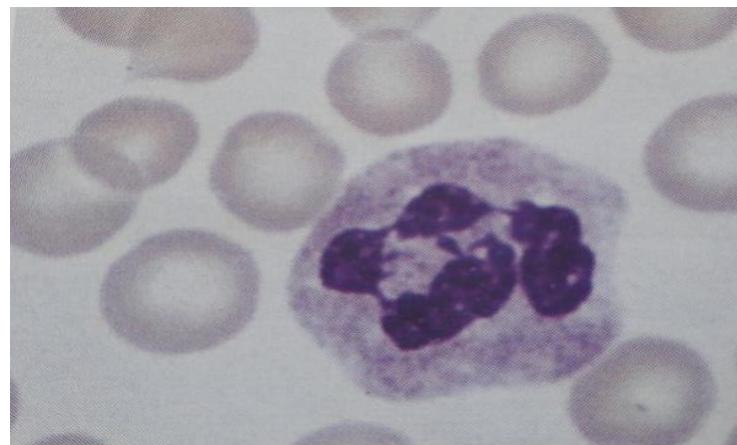
Sel-sel darah putih yang bersikulasi dalam aliran darah berasal dari sumsum tulang yang dibentuk didalam sumsum tulang terutama granulosit akan disimpan didalam sumsum tulang sampai mereka diperlukan dalam sirkulasi. Dalam keadaan normal granulosit yang bersirkulasi di dalam seluruh aliran darah kira-kira tiga kali dari jumlah granulosit yang disimpan dalam sumsum tulang, Di dalam sumsum tulang dapat ditemukan banyak sekali leukosit yang belum matang dari berbagai jenis dan leukosit matang yang ditahan sebagai cadangan untuk dilepaskan ke dalam sirkulasi darah. Jumlah setiap jenis leukosit yang bersirkulasi dalam darah perifer dibatasi dengan ketat dan diubah sesuai kebutuhan jika timbul proses peradangan. artinya, dengan rangsangan respon peradangan, sinyal umpan balik pada sumsum tulang mengubah laju produksi dan mengeluarkan satu jenis leukosit atau lebih kedalam aliran darah (Kiswari, 2014).

4. Jenis-jenis leukosit / sel darah putih

a. Neutrofil

Neutrofil berukuran 12-15 μm , berbentuk bulat dan berbatas tegas, inti sel berlobus 2 sampai 5, dihubungkan satu sama lain oleh benang kromatin. Neutrofil dengan inti berlobus dinamakan neutrofil segmen. Kadang-kadang di darah tepi juga dijumpai neutrofil dengan inti berbentuk C, U atau S, sel ini dinamakan neutrofil batang atau stab. Sitoplasma sel ini luas, terwarnai pink pucat, dan bergranula halus yang terwarnai ungu muda. dalam keadaan normal jumlah neutrofil berkisar antara 50-65%, peningkatan jumlah neutrofil disebut neutrofilia, dapat terjadi karena respon fisiologik terhadap stress, infeksi akut (lokal dan sistemik), radang atau inflamasi, kerusakan jaringan (infark miokard akut, luka bakar, cedera tabrakan, pembedahan), gangguan metabolismik (uremia,ketoasidosis diabetes,eklampsia), penyakit Hodgkin, leukemia mielositik dan hemolitik pada bayi baru lahir, penurunan jumlah neutrofil dijumpai pada infeksi virus,leukemia (limfositik dan monositik), agranulositosis, anemia (defisiensi besi,asam folat, anemia aplastik), pengaruh obat-obatan golongan antibiotika (Riswanto, 2013)

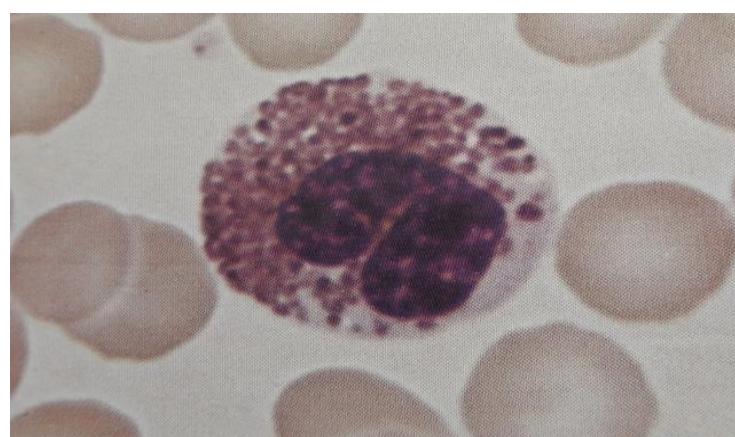
Fungsi utama neutrofil adalah sebagai fagositosis terhadap bakteri. Neutrofil dapat mematikan bakteri baik secara intrasel dengan fagositosis maupun ekstrasel dengan *neutropil extracellular trapy* (NET) yang dikeluarkannya. Neutrofil merupakan pertahanan pertama pada invasi bakteri dan sangat penting dalam respon peradangan (Sherwood, 2012).



Gambar 1.Neutrofil
Dikutip dari Hoffbrand, 2013.

b. Eosinofil

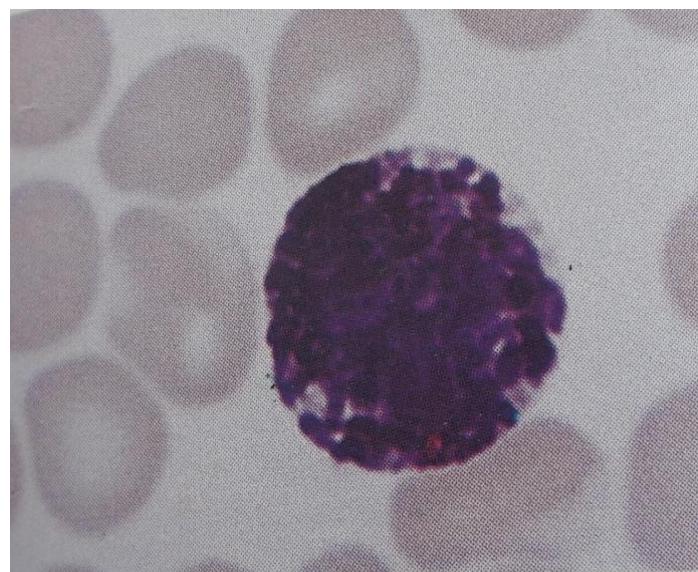
Eosinofil mengandung granula kasar yang berwarna merah-orange yang tampak pada apusan darah tepi. intinya bersegmen (pada umumnya dua lobus). fungsi eosinofil juga sebagai fagositosis dan menghasilkan antibodi terutama terhadap antigen yang dikeluarkan oleh parasit, jumlah eosinofil normal adalah 2-4% dan akan meningkat bila terjadi reaksi alergi atau infeksi parasit (Kiswari, 2014)



Gambar 2. Eosinofil
Dikutip dari Hoffbrand, 2013

c. Basofil

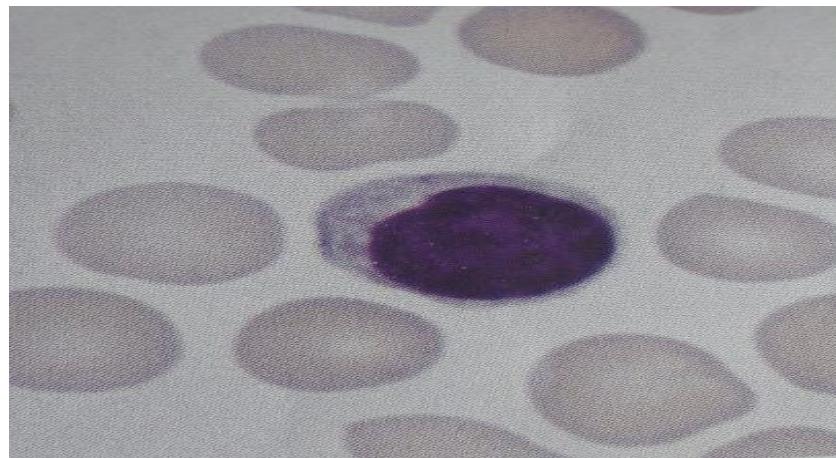
Basofil berukuran 11-13 μ m, berbentuk bulat, dan inti sel tidak tampak jelas karena tertutup granula. Sitoplasma sedikit atau sempit, mengandung banyak granula yang besar, heterogen, terwarnai ungu dongker, tersusun padat berkelompok, tetapi tidak sepadat kelompokan granula eosinofil. Basofil adalah jenis leukosit yang paling sedikit jumlahnya, dalam keadaan normal, basofil dijumpai dalam kisaran 0-1% dari jumlah keseluruhan leukosit, peningkatan jumlah basofil (basofilia) dapat dijumpai pada proses inflamasi, leukemia mielositik kronik (*chronic myelocytic leukemia*, CML), tahap penyembuhan infeksi atau inflamasi dan anemia hemolitik, sedangkan penurunan jumlah basofil dapat dijumpai pada stress, kehamilan, reaksi hipersensitivitas,dan hipertiroidisme (Riswanto, 2013)



Gambar 3. Basofil
Dikutip dari Hoffbrand, 2013

d. Limfosit

Limfosit yang tidak bergranula dengan inti besar, ukurannya lebih besar sedikit dari eritrosit, dihasilkan oleh jaringan limpatik, berperan penting proses kekebalan dan pembentukan antibodi. Limfosit adalah jenis leukosit yang jumlahnya kedua paling banyak setelah neutrofil (20-35% dari seluruh leukosit). Peningkatan limfosit terdapat pada leukemia limpositik, infeksi virus, infeksi kronik dan hipofungsi adrenokortikal. Penurunan limfosit terdapat pada penderita kanker, leukemia myeloid, hiperfungsi adrenokortikal, anemia aplastik, agranulositosis, gagal ginjal, sindrom nefrotik, dan SLE (Sutedjo, 2009)



Gambar 4. Limfosit
Dikutip dari Hoffbrand, 2013

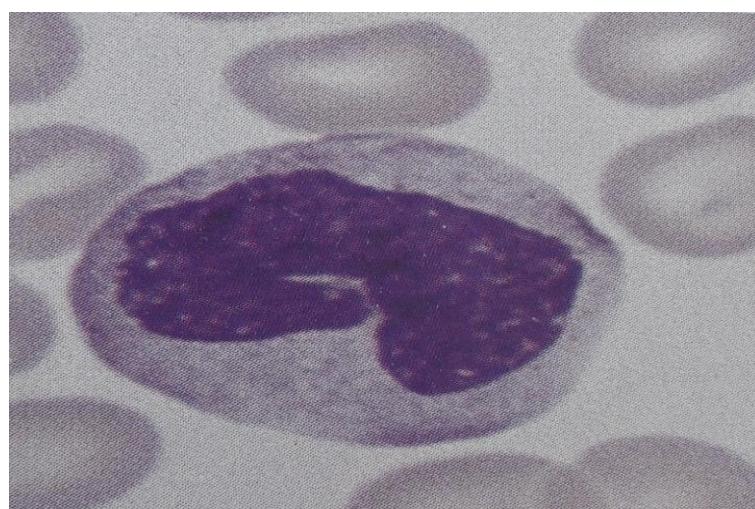
e. Monosit

Monosit merupakan pertahanan kedua terhadap infeksi bakteri dan benda asing. Sel ini lebih kuat dari neutrofil dan dapat mengonsumsi partikel debris yang lebih besar. Monosit berespons lambat selama fase

infeksi akut dan proses inflamasi, dan terus berfungsi selama fase kronis dari fagosit (Lefever, 2014).

Monosit merupakan sel yang paling besar dibandingkan dengan sel lain, berukuran 14-20 μ m. berbentuk tak beraturan, mempunyai inti yang bentuknya macam-macam, umumnya berbentuk seperti ginjal berwarna biru dengan kromatin seperti girus otak. Sitoplasma berwarna keabu-abuan, mengandung granula halus kemerahan (Arif, 2009)

Jumlah monosit kira-kira 3-8% dari total jumlah leukosit. Setelah 8-14 jam berada di dalam darah, monosit menuju ke jaringan dan menjadi makrofag. Monosit adalah jenis leukosit yang paling besar, inti selnya mempunyai granula kromatin halus yang menekuk berbentuk menyerupai ginjal atau biji kacang. Monosit mempunyai dua fungsi, yaitu sebagai fagosit mikroorganisme (khususnya jamur dan bakteri) dan benda asing lainnya, serta berperan dalam reaksi imun (Kiswari, 2014)



Gambar 5. Monosit
Dikutip dari Hoffbrand, 2013

5. Kelainan-kelainan leukosit

Kenaikan jumlah leukosit (leukositosis) dapat dijumpai misalnya pada infeksi, inflamasi, anemia, leukemia, reaksi leukemoid, nekrosis jaringan (infark miokardial, sirosis hati, luka bakar, kanker organ, emfisema, ulkus peptikum), penyakit kolagen, penyakit parasitik, stres (pembedahan, demam, kekacauan emosional yang berlangsung lama). Penurunan jumlah leukosit (leukopenia) dapat dijumpai misalnya pada penyakit hematopoietik (anemia aplastik, anemia pernisiosa, hipersplenisme, penyakit gaucher), infeksi virus, malaria, agranulositosis, alkoholisme, sistemik lupus Erythematosus (SLE), demam tifoid, iradiasi, malnutrisi dan pengaruh obat: penisilin, sefalotin, kloramfenikol, asetaminofen (tilenol), *sulfonamide*, propiltiourasil, *barbiturate*, obat anti kanker, diazepam (Valium), diuretik, rifampisin, fenotiazin (Riswanto, 2013).

C. Pemeriksaan sel darah putih

1. Metode Manual

Hemositometer adalah alat yang dipakai untuk menghitung jumlah sel darah dan terdiri dari kamar hitung, kaca penutupnya dan dua macam pipet. Mutu kamar hitung serta pipet-pipet harus memenuhi syarat-syarat ketelitian tertentu (Gandasoebrata, 2011)



Gambar 6. Alat Hitung Leukosit Manual
Dikutip dari Kiswari, 2014

a. Kamar Hitung

Dalam laboratorium klinik bilik hitung adalah alat yang berguna untuk menghitung sel darah. Ada beberapa jenis bilik hitung tapi yang sebaiknya digunakan adalah bilik hitung *Neubauer* yang telah disempurnakan (*Improved Neubauer*). yang menggunakan garis bagi *Improved Neubauer*. Pada bilik hitung *Improved Neubauer* memiliki 9 mm² yang terbagi menjadi 9 “bidang besar” yang luasnya masing-masing 1 mm². Leukosit dihitung pada empat bidang besar yang terletak di sudut-sudut area penghitungan dan setiap bidang besar tersebut dibagi menjadi 16 kotak sedang. Jadi, keempat bidang besar yang digunakan untuk hitung leukosit memiliki luas 4mm². Karena kedalaman bilik hitung adalah 0,1 mm, maka volume keempat bidang itu adalah 0,4 mm² (Riswanto, 2013).

b. Kaca Penutup

Hendaknya memakai kaca penutup yang khusus diperuntukkan bagi kamar hitung. Kaca penutup itu lebih tebal dari yang biasa, sedangkan ia dibuat

dengan sangat datar. Hanya dalam keadaan darurat kaca penutup biasa boleh dipakai (Gandasoebrata, 2011)

c. Pipet Pengencer

Pipet pengencer ada dua macam yang digunakan untuk hitung eritrosit dan untuk hitung leukosit. Pipet Thoma untuk mengencerkan leukosit (pipet leukosit) sama bentuknya dengan pipet eritrosit. Pipet ini terdiri dari sebuah pipa kapiler yang memiliki bulatan yang besar dan lonjong dibagian tengahnya. Didalam bulatan tersebut terdapat sebutir kaca berwarna putih. Pipet leukosit mempunyai skala 0,5, 1 dan 11. bagian bulat pipet leukosit terletak diantara 1 dan 11. Jika darah diisap sampai skala 1 dan diencerkan sampai skala 11 berarti darah diencerkan 10 kali. Jika darah diisap dari skala 0,5 dan diencerkan sampai skala 11 berarti darah diencerkan 20 kali. (Gandasoebrata,R 2011).

Untuk mengencerkan darah dapat juga digunakan mikropipet yang sudah diketahui volumenya yang pasti. Pipet ini ada yang dapat diatur volumenya dan ada yang volumenya sudah ditentukan, tidak dapat diubah. Pipet ini dilengkapi dengan sebuah tip, yaitu sebuah holder berbentuk kerucut yang dipasang pada ujung pipet. Mikropipet memiliki penghisap berfungsi ganda yang dioperasikan melalui ibu jari. Fungsi pertama untuk mengambil sampel dan fungsi kedua untuk mengeluarkan sampel dari tip ke dalam tabung. Pengenceran dilakukan dengan cara memipet sejumlah volume larutan pengencer, dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian dipipet sejumlah volume sampel dan ditambahkan kedalam larutan

pengencer tersebut. Faktor pengenceran ditentukan dengan membagi volume total larutan dengan volume sampel (Riswanto, 2013).

$$\text{Pengenceran} = \frac{\text{volume pengencer} + \text{volume sampel}}{\text{volume sampel}}$$

2. Metode Automatic Hematogi Analyzer

a. Metode *Impedance*

Prinsip kerja impedansi didasarkan pada deteksi dan pengukuran perubahan hambatan listrik yang dihasilkan oleh sel-sel darah saat melintasi sebuah lubang kecil (*aperture*), ukuran sel darah akan diketahui dari getaran elektroda, penghitungan sel darah dihitung dari banyaknya getaran-getaran dan akan dibaca berdasarkan besar sel itu sendiri. hasil hitung leukosit dengan analyzer ditampilkan pada lembar hasil sebagai WBC (Riswanto, 2013).



Gambar 7. Alat *automtic Sysmex KX_21*

b. Metode *Flow cytometry (laser-based)*

Prinsip yang digunakan adalah pendaran cahaya atau *light scattering* yang terjadi ketika sel mengalir melewati celah dan berkas cahaya yang difokuskan ke *sensing* area yang ada pada *aperture* tersebut. Apabila cahaya mengenai sel, maka cahaya akan dihamburkan, dipantulkan, atau dibiaskan ke semua arah. Beberapa detektor yang diletakkan pada sudut-sudut tertentu akan menangkap berkas-berkas sinar yang terpengaruh oleh sel tersebut (Mengko, 2013).

Pulsa cahaya yang berasal dari hamburan cahaya, intensitas warna, atau fluoresensi, akan diubah menjadi pulsa listrik. Oleh suatu program komputer, pulsa ini dipakai untuk menghitung jumlah, ukuran, maupun isi bagian dalam sel yang merupakan ciri dari masing-masing sel. Hamburan cahaya dengan arah lurus (*forward scattered light*) mendeteksi volume dan ukuran sel. Sedangkan yang dihamburkan dengan sudut 90 derajat menunjukkan informasi yang terkait dengan isi granula sitoplasma.

Untuk lebih meningkatkan kemampuan deteksi dan mengenali ciri-ciri dari sel darah, pada metode pendaran cahaya ini juga dapat dilakukan pewarnaan dengan jalan menambahkan pewarna pada reagen. sel yang telah diberi pewarna akan memberikan pendaran cahaya yg berbeda-beda, sehingga akan lebih banyak informasi yang didapat untuk membedakan berbagai jenis sel.

D. Keuntungan pemeriksaan leukosit :

1. Metode Manual:
 - a) Biaya lebih murah
 - b) Peralatan sederhana
 - c) Dapat dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya (elektrik) atau mikroskop manual tergantung daya listrik

2. Metode *Automatic*

- a) Waktu pemeriksaan cepat, Dapat menghemat waktu
- b) Pengoperasiannya mudah
- c) Mengeluarkan beberapa hasil parameter darah dalam satu kali pemeriksaan
- d) Layar monitor cukup lebar, akurasi hasil mudah di evaluasi karena alat dapat dikontrol akurasinya.
- e) Parameter yang secara manual tidak dapat diukur (misalnya volume sel), dengan menggunakan alat *automatic* akan mudah dihitung

E. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pemeriksaan leukosit

1. Metode manual

a. Pra Analitik.

- i. Persiapan sampel :
 - 1) Perbandingan antara darah dengan antikoagulan tidak sesuai
 - 2) Tidak menghomogenkan dengan benar antara darah dengan antikoagulan
 - 3) Pembendungan yang terlalu lama
 - 4) Tertukarnya sampel karena identitas sampel tidak jelas

- ii. Persiapan alat :

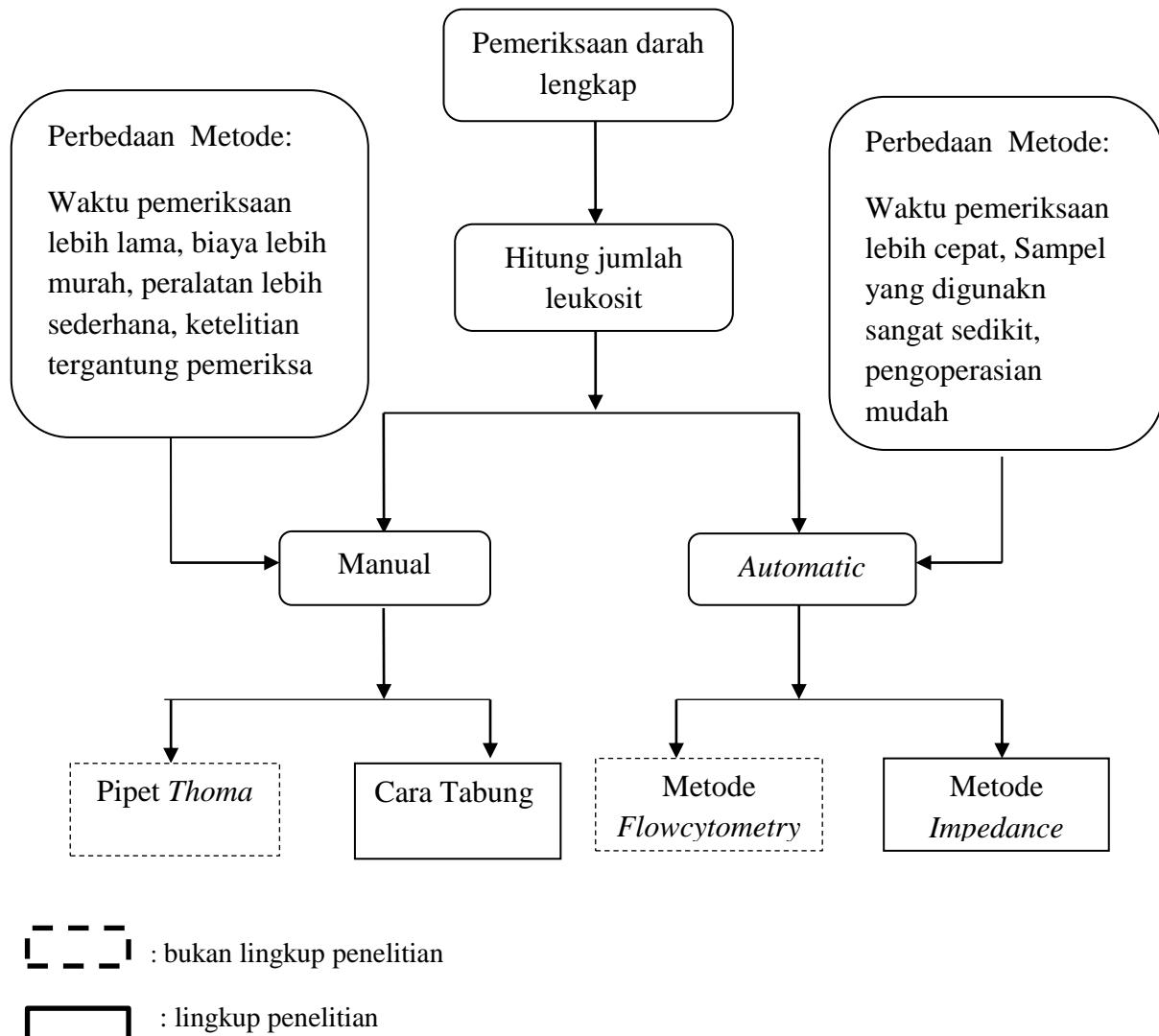
- 1) Penggunaan kamar hitung yang kotor, basah dan tidak menggunakan kaca penutup khusus

b. Analitik.

- i. Kesalahan Teknik :

- 1) Pemipetan atau pengenceran tidak tepat
 - 2) Tidak terjadi percampuran yang homogen waktu darah di encerkan dengan larutan pengencer
 - 3) Mengisi kamar hitung secara tidak benar
 - 4) Ketidaktelitian dalam menghitung sel
- c. Pasca Analitik :
- Kesalahan pada tahap ini sifatnya kesalahan administrasi misalnya kegiatan pencatatan dan pelaporan hasil laboratorium
2. Metode *automatic*
- a. Pra Analitik
 - 1) Penundaan sampel terlalu lama menyebabkan perubahan morfologi sel darah
 - 2) Tidak menghomogenkan sampel
 - b. Analitik
 - 1) Alat tidak dikalibrasi
 - 2) Alat tidak dikontrol setiap hari
 - 3) Listrik yang tidak stabil
 - c. Pasca Analitik
 - 1) Printer *error* sehingga hasil tidak terlampirkan

C. Kerangka Teori



Gambar 7. Kerangka Teori

C. Hipotesis

Tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode Manual dan metode *Automatic Hematology Analyzer*

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2017

2. Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Laboratorium Badan Layanan Umum Daerah (BLUD) RS. Benyamin Guluh Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasi analitik dengan pendekatan *Cross Sectional*, data yang menyangkut variabel bebas/resiko dan variabel terikat/akibat, akan dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan (Notoadmodjo, 2010).

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi sampel dalam penelitian ini adalah pasien yang melakukan pemeriksaan darah rutin di Instalasi Laboratorium BLUD RS. Benyamin Guluh Kolaka.

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian dari jumlah karekteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2015). Sampel dalam penelitian ini adalah pasien rawat

jalan yang melakukan pemeriksaan darah rutin di Instalasi laboratorium BLUD RS Benyamin Guluh Kolaka yang telah memenuhi kriteria inklusi dan ekslusii.

- a. Kriteria Inklusi
 - i. Bersedia menjadi responden
- b. Kriteria Eksklusi
 - i. Volume sampel kurang
 - ii. Terdapat bekuan darah

3. Besar Sampel

Besar sampel pada penelitian ini Jumlah sampel penelitian ditetapkan dengan rumus Issac & Michael (Arikunto, 2013).

$$S = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2 \cdot (N-1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

Keterangan :

S = Ukuran sampel

N = Ukuran populasi

λ^2 = Harga *table chi* kuadrat dengan dK = 1, kesalahan 5 % = 3,481

P = Proporsi dalam populasi

Q = 0,5

d^2 = Ketelitian (*error*) 0,05

Berdasarkan rumus diatas, maka besarnya sampel minimal yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$S = \frac{3,481 \times 33 \times 0,5 \times 0,5}{0,05^2 \times (33-1) + 3,481 \times 0,5 \times 0,5}$$

$$S = \frac{28,71825}{0,951}$$

$$S = 30,1979$$

S = 30 sampel

Dari perhitungan sampel tersebut maka ditetapkan jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 30 sampel

D. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas/Variabel *Independent*

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Metode manual dan metode *Automatic Hematology Analyzer*

2. Variabel Terikat/Variabel *Dependent*

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Jumlah leukosit metode manual dan metode *Automatic Hematology Analyzer*

E. Definisi Operasional

1. Leukosit adalah sel darah putih yang mempunyai inti dan mempunyai peran penting sistem pertahanan tubuh terhadap zat-zat asing. Pemeriksaan hitung jumlah leukosit adalah salah satu pemeriksaan penunjang yang bertujuan untuk mengetahui terjadinya perubahan jumlah leukosit yang bertanggung jawab terhadap imunitas tubuh, Pemeriksaan ini penting untuk melihat peningkatan dan penurunan dari jumlah sel leukosit. Metode pemeriksaan hitung jumlah leukosit ada dua yaitu metode manual dan metode automatic.

2. Hitung jumlah sel leukosit metode manual adalah hitung jumlah leukosit menggunakan kamar hitung *improved neubauer*, jumlah sel leukosit dihitung dibawah mikroskop pembesaran 10x kemudian mengalikan dengan menggunakan faktor pengali tertentu. Nilai rujukan untuk pemeriksaan hitung leukosit metode manual jumlahnya sekitar 4000-11.000 ribu/mm³. Satuan pengukuran adalah mm³ dengan skala rasio
3. Hitung jumlah sel leukosit cara *automatic* adalah Hitung jumlah leukosit menggunakan alat *Automatic Hematology Analyzer Sysmex KX 21*, Hasil yang dikeluarkan sudah otomatis dilakukan perhitungan. Nilai rujukan untuk pemeriksaan hitung leukosit jumlahnya sekitar 4000-11.000 ribu/mm³. Satuan pengukuran adalah mm³ dengan skala rasio

F. Bahan dan Alat

1. Bahan yang digunakan :

Larutan Turk yang berisi asam asetat glacial 1 ml, gentian violet 1% 1ml, dan aquadest 100 ml

2. Alat-alat yang digunakan :

- a. *Hematology Analyzer Sysmex KX 21*
- b. Kamar hitung *Improved Neubauer*
- c. Kaca penutup (*Deck glass*)
- d. Mikropipet dengan tipnya
- e. Tabung reaksi
- f. Tabung *vacutainer*
- g. Mikroskop

- h. *Tourniquet*
- i. Spuit 3 ml
- j. Sarung tangan
- k. Alkohol swab
- l. Plester

G. Prosedur Penelitian

1. Prosedur Pengambilan Darah Vena Dengan Spuit (Riswanto, 2013)
 - a. Membaca formulir permintaan pemeriksaan laboratorium dengan teliti
 - b. Menyiapkan alat-alat dan reagen yang diperlukan. Spuit dipilih sesuai dengan volume darah yang akan diambil. Ukuran jarum disesuaikan dengan kondisi vena dan usia pasien. Periksa apakah jarum terpasang dengan erat, jika belum erat, kencangkan.
 - c. Melakukan pendekatan kepada pasien dengan tenang dan ramah, diusahakan pasien senyaman mungkin.
 - d. Tanyakan identitas pasien, apakah sudah sesuai data dilembar permintaan
 - e. Verifikasi persiapan pasien, misalnya puasa atau komsumsi obat. Catatlah bila pasien minum obat tertentu dan tidak puasa.
 - f. Mintalah pasien duduk dengan tenang disamping meja yang dipakai sewaktu pengambilan darah. Letakkan lengan bawah pasien diatas meja, dengan telapak tangan menghadap keatas, alasi sikunya dengan sebuah bantal kecil.
 - g. Kalau pasien berbaring luruskan tangannya dengan telapak tangan menghadap keatas.

- h. Memasang *tourniquet* pada 3-4 inci diatas tempat tusukan, Meminta pada pasien untuk mengepalkan tangannya supaya vena lebih kelihatan, jangan biarkan terpasang lebih dari 1 menit.
 - i. Melakukan perabaan (palpasi) dengan telunjuk kiri anda untuk memastikan posisi vena, vena teraba seperti sebuah pipa kecil, elastis dan memiliki dinding tebal.
 - j. Desinfeksi daerah tusukan dengan alkohol 70% dengan gerakan memutar, biarkan area mengering sendirinya (biasanya 30 detik-1 menit)
 - k. Menempatkan ibu jari minimal 1-2 inci dibawah tempat tusukan dan renggangkan kulit. Masukkan jarum kedalam pembuluh darah dengan ujung jarum menghadap keatas.
 - l. Melepaskan *tourniquet* dan minta pasien untuk melepaskan genggamannya
 - m. Meletakkan kapas yang bersih dan kering diatas tempat penusukan, lalu tarik jarum yang tertutupi kapas tersebut.
 - n. Memindahkan spesimen kedalam tabung, homogenkan atau bolak balik pelan-pelan tabung yang mengandung antikoagulan
 - o. Setelah perdarahan berhenti diberi plester pada tempat tusukan
 - p. Membuang peralatan jarum sesuai dengan tempat pembuangan jarum
 - q. Menempel dan menulis label pada tabung.
2. Prosedur pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual
 - a. Pengenceran dengan menggunakan tabung

- 1) Tabung reaksi yang bersih dan kering diisi larutan tuk sebanyak 190 μl dengan menggunakan mikropipet
 - 2) Sampel darah dicampur baik-baik hingga homogen kemudian diisap dengan mikropipet 10 μl . Darah yang menempel dibagian luar ujung tip pipet dibersihkan dengan tissue.
 - 3) Darah yang tersisa di dalam pipet di bilas dengan cara mengisap dan mengeluarkan larutan pengencer beberapa kali sampai ujung tip pipet terlihat bersih.
 - 4) Tabung dikocok-kocok beberapa kali supaya homogen, letakkan tabung pada rak dan biarkan selama 3-5 menit
- b. Mengisi bilik hitung dengan sampel yang telah diencerkan
- 1) Periksa kebersihan permukaan area penghitungan dan kaca penutup (*cover glass*), jika terlihat kotor dibersihkan dulu.
 - 2) Letakkan kaca penutup sedemikian rupa sehingga kedua bidang yang dibagi pada bilik hitung tertutup. Agar kaca penutup dapat mudah melekat, kedua tanggul dibasahi sedikit dengan jari tangan basah
 - 3) Tabung dikocok-kocok beberapa kali supaya homogen
 - 4) Ambil larutan sampel dengan mikropipet kemudian teteskan ke dalam bilik hitung. Posisikan ujung pipet pada tepi permukaan bilik hitung dengan menyentuh pinggir kaca penutup.
 - 5) Alirkan larutan sampel ke dalam bilik hitung perlahan-lahan. Cairan tidak boleh mengalir ke alur bilik hitung.

- 6) Letakkan bilik hitung pada tempat yang rata, biarkan selama 2-3 menit agar leukosit mengendap
- c. Menghitung jumlah sel
- 1) Meletakkan bilik hitung pada mikroskop, lensa kondensor diturunkan, diafragma dikecilkan dan lakukan pembacaan dengan pembesaran 10x, meja mikroskop dalam sikap datar dan pengamatan difokuskan pada bidang-bidang bergaris dalam bilik hitung dan carilah leukosit.
 - 2) Melakukan penghitungan lekosit pada 4 bidang besar bilik hitung, dimulai dari sudut kiri atas, terus kekanan, kemudian turun ke bawah dan dari kanan ke kiri, lalu turun lagi kebawah dan dimulai lagi dari kiri ke kanan. Cara ini dilakukan pada keempat “bidang besar”.
 - 3) Kadang-kadang ada sel-sel yang letaknya menyinggung garis batas sesuatu bidang. Sel-sel yang menyinggung kiri atau garis atas haruslah dihitung. Sebaliknya sel-sel yang menyinggung garis batas sebelah kanan atau bawah tidak dihitung.

Penghitungan:

$$\text{Hitung Leukosit} = \frac{\text{Jumlah sel yang dihitung}}{\text{Volume bilik hitung}} \times \text{Pengenceran}$$

$$\text{Hitung Leukosit} = \frac{\text{Jumlah sel yang dihitung}}{0,4} \times 20$$

$$\text{Hitung leukosit} = \text{Jumlah sel yang d hitung} \times 50$$

3. Prosedur pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode *Automatic Hematology Analyzer*

- a. Langkah kerja *Quality Control*

- i. Menetapkan nilai target/limit darah *control*
 - a) Langkah ini dilakukan jika akan menjalankan control pertama kali atau menggunakan darah control dengan Lot no baru
 - b) Alat dalam status “*Ready*”, tekan tombol *select*
 - c) Tekan tombol (2) untuk memilih “2. *Quality Control*”
 - d) Pada layar QC, tekan tombol sampel no untuk memilih nomor file (*control level*) yang dikehendaki, enter
 - e) Tekan tombol (2) untuk memilih “2. *Setting*”
 - f) Gunakan tombol (*Up/Down*) dan (*left/Right*) untuk mengisikan nilai target/limit setiap parameter dan diikuti dengan menekan *enter*, Setelah Selesai, tekan tombol *select*
 - g) Gunakan tombol *left/Right* untuk memilih “*set*”, tekan *enter*
- ii. Menjalankan Darah *Control*
 - a) Alat dalam status “*Ready*”
 - b) Tekan tombol 2 untuk memilih *Quality Control*
 - c) Pada layar QC, tekan tombol sampel no untuk memilih nomor file (*control level*) yang dikehendaki, tekan tombol *enter*
 - d) Tekan tombol (1) untuk memilih 1. *QC Analyze dan Layer* control
Analysis akan tertampil
 - e) Homogenkan darah control yang akan diperiksa
 - f) Letakkan botol darah kontrol di bawah *Aspiration Probe*
 - g) Tekan *Start Switch* untuk memulai proses

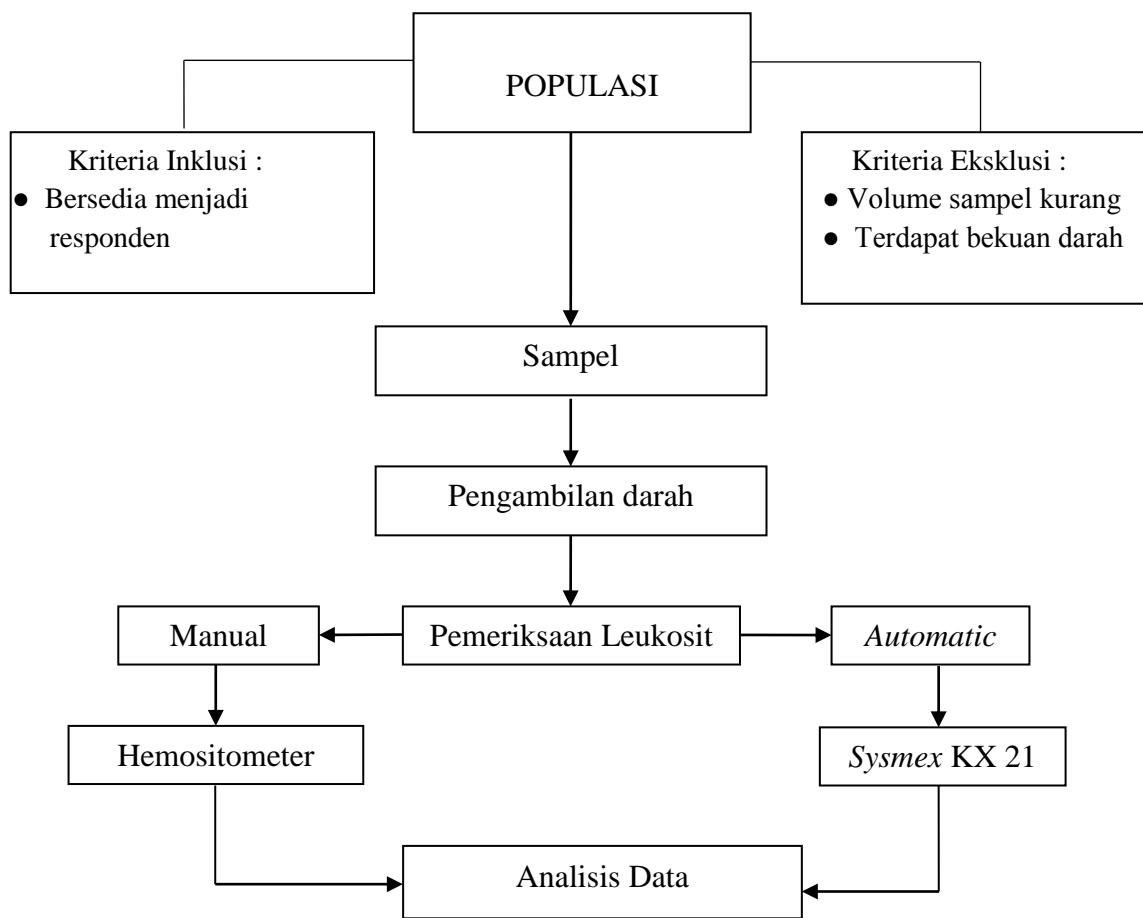
- h) Tarik botol darah control dari bawah *Probe* setelah terdengar bunyi *deep* dua kali
 - i) Hasil akan tertampil pada layar, tekan 1 untuk menyimpan data, tekan 2 untuk menolak hasil, tekan 3 untuk memilih hasil di print
- b. Cara kerja *Sysmex KX 21* :
- 1) Pilih jenis pemeriksaan, Tekan tombol Mode : *Whole Blood* (WB), atau *Pre-diluted* (PD), lalu *enter*. Alat dalam status *ready*
 - 2) Homogenkan sampel darah secara perlahan
 - 3) Letakkan tabung yang berisi sampel darah di bawah *Aspiration Probe*. Lalu tekan *Start switch* untuk memulai proses
 - 4) Tarik tabung yang berisi darah dari bawah *Probe* setelah terdengar bunyi *deep* dua kali
 - 5) Hasil akan tampil pada layar dan secara otomatis tercetak

H. Teknik Analisis Data

Sebelum melakukan pemeriksaan sampel penelitian, dilakukan uji analitik yang terdiri dari uji presisi dan uji akurasi. Data yang terkumpul dari hasil pemeriksaan disajikan dalam bentuk tabel dan dianalisis secara statistik. Langkah pertama dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *Sapiro Wilk* untuk mengetahui data tersebut terdistribusi normal atau tidak, Apabila data terdistribusi nomal maka dilakukan uji *Paired T-test*, tetapi apabila data tidak terdistribusi normal maka dilakukan uji *Wilcoxon*. Hasil akhir dari uji statistik yaitu apabila nilai $p < 0,05$ maka dapat ditarik kesimpulan bahwa hipotesis tersebut terdapat perbedaan bermakna, sedangkan apabila nilai $p > 0,05$ maka

dapat ditarik kesimpulan bahwa hipotesis tersebut tidak terdapat perbedaan bermakna, dengan interval kepercayaan 95 %. Untuk mendukung penelitian ini, hasil analisis diperkuat dengan menggunakan metode *Bland-Altman*.

I. Alur penelitian



Gambar 8. Alur penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Uji kualitas Internal

Uji penampilan analitik dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan pemeriksaan sampel penelitian. Uji analitik meliputi uji presisi atau ketelitian dan uji akurasi atau ketepatan (Sukorini, 2010)

a. Uji Presisi atau Ketelitian

Uji presisi dilakukan untuk menunjukkan seberapa dekat suatu hasil pemeriksaan bila dilakukan berulang dengan sampel yang sama (Depkes, 2008). Uji presisi yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji presisi hari ke hari (*day to day*) yaitu dengan pemeriksaan satu contoh bahan diulang sepuluh kali pada hari yang berbeda atau pada saat dilakukan uji kontrol harian. Perbedaan hasil yang diperbolehkan dalam pengukuran berulang pada kadar Leukosit adalah $\pm 5\%$ (Mengko, 2013). Semakin kecil nilai KV (%) semakin teliti sistem/metode tersebut dan sebaliknya. hasil uji presisi *day to day* pada pemeriksaan leukosit dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Uji Presisi atau Ketelitian hari ke hari

Pemeriksaan	Mean	SD	KV (%)	KV (%) maksimum*
Leukosit $10^3/\mu\text{l}$	6,90	0,13	1,93	5

Keterangan SD: *standard deviation*, KV : Koefisien variasi

Hasil uji presisi untuk pemeriksaan leukosit di dapat nilai KV sebesar 1,93 karena nilai KF < 5% ini berarti uji hasil presisi baik.

b. Uji Akurasi (Ketepatan)

Uji akurasi dilakukan untuk menunjukkan seberapa dekat nilai pemeriksaan ter hadap nilai sebenarnya yang telah ditentukan oleh metode standar (Depkes, 2008). Berikut adalah uji akurasi yang digambarkan dalam Tabel berikut ini.

Tabel 2. Uji Akurasi

Parameter Pemeriksaan	Rentang Nilai control	Hasil pengukuran	D %
Leukosit ($10^3/\mu\text{l}$)	(6,4-7,4)	6,90	0

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa hasil kontrol masuk dalam nilai rentang yang ditentukan (rentang nilai kontrol 6,4-7,4). nilai pengukuran pemeriksaan leukosit adalah 6,90 ini berarti bahwa hasil control pemeriksaan leukosit masuk dalam rentang nilai kontrol

2. Karakteristik Subjek Penelitian

Berdasarkan hasil pemeriksaan diperoleh karakteristik subjek penelitian sebagai berikut:

Tabel 3. Karakteristik Subjek Penelitian

Variabel	Jumlah	Rerata	SD	Min	Mak
Umur (Tahun)		40,80	25,31	2	87
Jenis Kelamin (n,%)					
Laki-laki	14 (46,7)				
Perempuan	16 (53,3)				

Tabel 3. Menunjukkan bahwa sampel penelitian didominasi oleh sampel dengan jenis perempuan yaitu sebesar 16 atau setara dengan 53,3 sampel dari jumlah keseluruhan sampel penelitian

3. Uji Deskriptif

Tabel 4. Statistik Frekuensi

	Metode	Satuan	N	Mean	Std. Deviation
Hitung	jumlah leukosit metode Manual	($10^3/\mu\text{l}$)	30	9,680	3,9898
Hitung	jumlah leukosit metode Automatic	($10^3/\mu\text{l}$)	30	9,760	4,0200

Pada tabel statistik frekuensi tersebut didapatkan hasil rata-rata (*mean*) pada metode manual 9,680 dan pada metode *automatic* 9,760 dengan standar deviasi untuk metode manual 3,9898 dan metode *automatic* 4,0200. Sehingga bila dilihat dari nilai *mean* dari hasil tersebut terdapat selisih, selisih *mean* mengidentifikasi adanya perbedaan jumlah antara kedua metode tersebut. Untuk mengetahui apakah perbedaan tersebut berarti (signifikan) atau tidaknya maka akan dilakukan uji statistik lanjutannya yang lebih spesifik

4. Uji Normalitas Data

Dari 30 sampel yang didapat, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas, hal ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak dengan tujuan untuk mengetahui langkah uji selanjutnya. Pada penelitian ini, dilakukan uji normalitas terlebih dahulu menggunakan *Shapiro-Wilk* sehingga didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Metode yang digunakan	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Statistic	df	p value
Jumlah leukosit	Manual Automatic	0,966 0,978	30 30 0,446 0,757

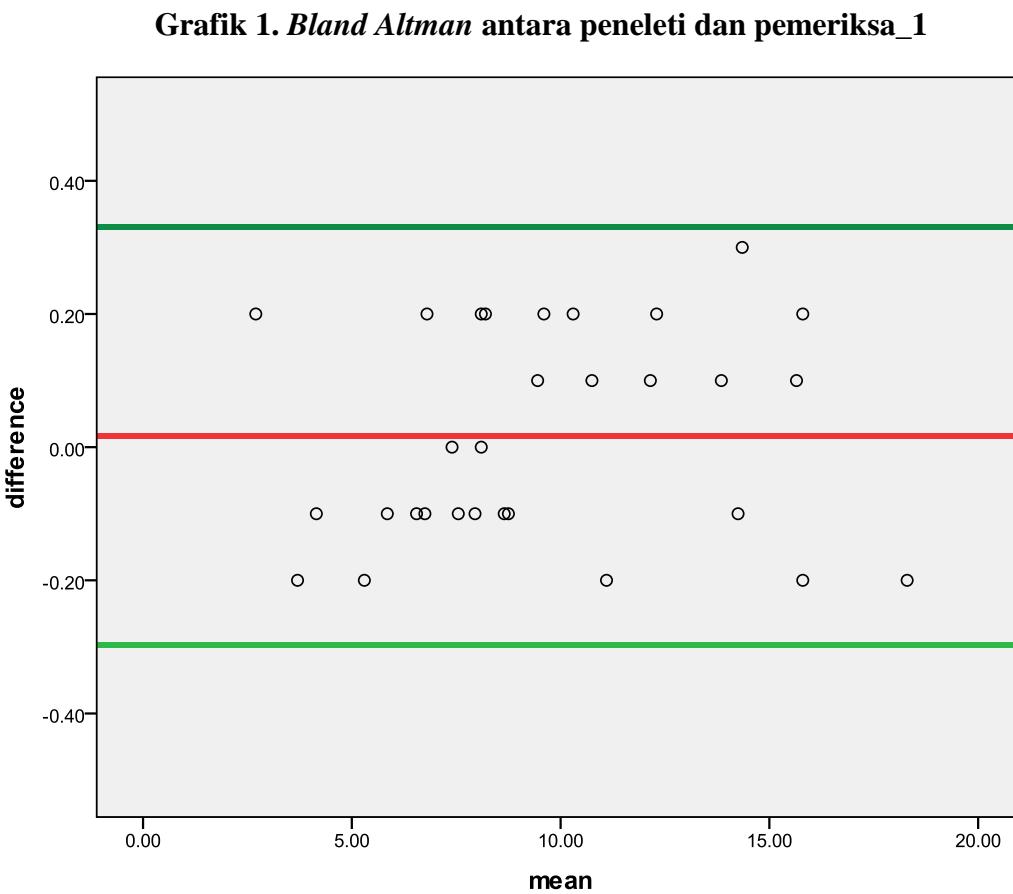
Apabila nilai (p) $\text{Sig} > 0,05$ maka asumsi normalitas terpenuhi atau diterima, sebaliknya jika nilai (p) $\text{Sig} < 0,05$ maka asumsi normalitas ditolak. Dari data uji *Shapiro Wilk* diperoleh nilai signifikansi untuk Metode Manual $0,446 > 0,05$ dan untuk metode *Automatic* $0,757 > 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa data ini terdistribusi normal sehingga dapat dilakukan analisis *Paired Sampel t-test*

5. Uji Kesesuaian

Untuk menyesuaikan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual dan automatic yang dilakukan oleh peneliti, maka dilakukanlah uji kesesuaian antara peneliti dan 2 tenaga analis lainnya. Uji kesesuaian ini menggunakan uji komparatif kesesuaian numerik (*Bland Altman*), dimana data peneliti terdiri dari hasil pengukuran masing-masing observer. Pemeriksaan tersebut dikatakan sesuai apabila *limit of agreement*, tidak melebihi lima (Dahlan, 2013).

Grafik plot *Bland Altman* merupakan diagram tebar antara rerata pengukuran (sumbu X) dan selisih (sumbu Y). Terdapat selisih antara

peneliti dan pemeriksa_1 tidak melebihi lima baik pada *rerata pengukuran rendah maupun tinggi.*



Untuk mengetahui angka pastinya, kita lihat rerata, interval kepercayaan 95%, dan *limit of agreement*, hasil tersebut sebagai berikut :

Tabel 6. Rerata Selisih, IK95% antara peneliti dan pemeriksa_1

One-Sample Test				
	Test Value = 0			
	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			Lower	Upper
Difference	.573	.01667	-.0430	.0764

Pada tabel 6. *one sample t test*, rerata selisih (*mean difference*) adalah 0,01667 dengan IK95% Selisih antar peneliti dan pemeriksa_1 adalah - 0,430 sampai dengan 0,0764. dengan demikian jauh lebih kecil dari pada selisih maksimal yang masih ditolerir, yaitu lima. Serta nilai p 0,573 sehingga secara statistik rerata selisih tidak berbeda dengan nol.

Tabel 7. Limit of agreement antara peneliti dan pemeriksa 1

One-Sample Statistics				
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Difference	30	.0167	.15992	.02920

Pada hasil uji *one-sample Statistics* diperoleh simpang baku dari *rerata* selisih adalah 0,15992 dari hasil tersebut dapat dihitung *limit of agreement* dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Nilai Minimal} = \text{Mean} - 1,96 \times \text{SD}$$

$$= 0,0167 - 1,96 \times 0,15992 = -0,2967432$$

$$\text{Nilai Maksimal} = \text{Mean} + 1,96 \times \text{SD}$$

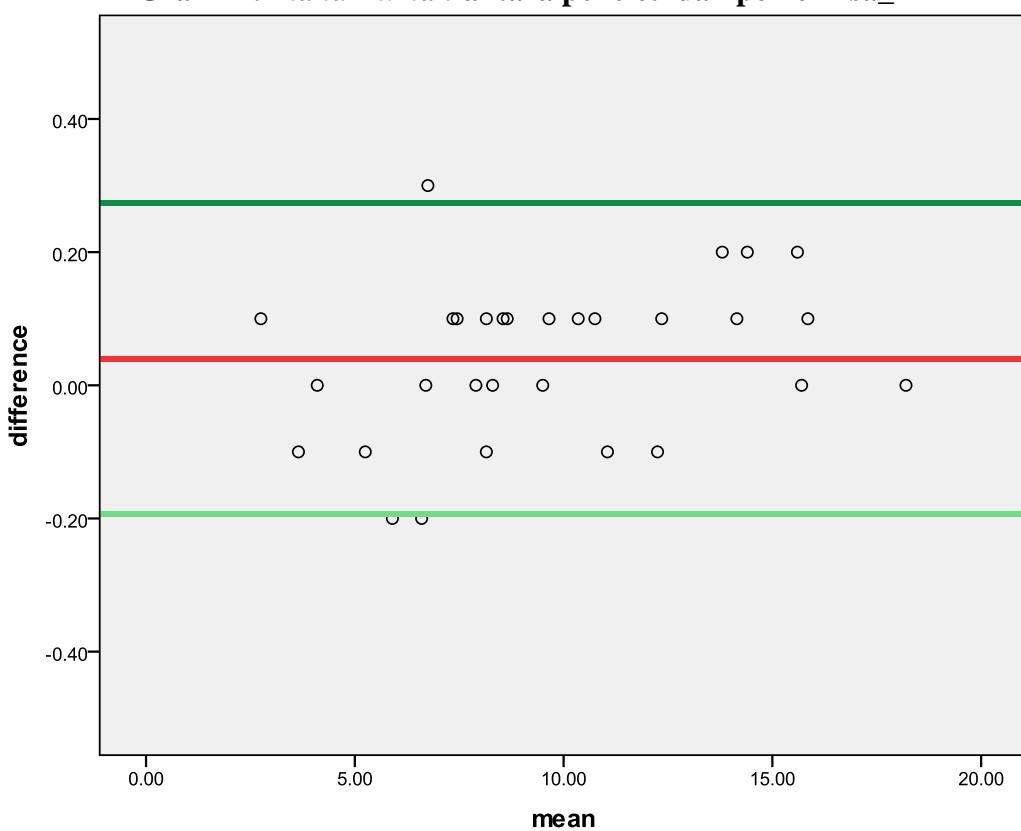
$$= 0,0167 + 1,96 \times 0,15992 = 0,3301432$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai *limit of agreement* berada diantara -5 dan 5, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan antara peneliti dan pemeriksa_1 mempunyai kesesuaian atau reliabilitas yang baik.

Selanjutnya uji *Bland Altman* antara peneliti dan pemeriksa 2, hasil yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

Grafik plot *Bland Altman* merupakan diagram tebar antara rerata pengukuran (sumbu X) dan selisih (sumbu Y). Terdapat selisih antara peneliti dan pemeriksa_2 tidak melebihi lima baik pada rerata pengukuran rendah maupun tinggi.

Grafik 2. *Bland Altman* antara peneliti dan pemeriksa_2



Untuk mengetahui angka pastinya, kita lihat rerata, interval kepercayaan 95%, dan *limit of agreement*, dimana hasil tersebut sebagai berikut :

Tabel 8. Rerata selisih,IK 95% antara peneliti dan pemeriksa 2
One-Sample Test

	<i>Test Value = 0</i>			
	Sig. (2-tailed)	<i>Mean Difference</i>	<i>95% Confidence Interval of the Difference</i>	
			<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
<i>difference</i>	.076	.04000	-.0045	.0845

Pada *one sample t test*, rerata selisih (*mean difference*) adalah 0.4000 dengan IK95% Selisih antar peneliti dan pemeriksa_2 adalah - 0.0045 sampai dengan 0.0845. dengan demikian jauh lebih kecil dari pada selisih maksimal yang masih ditolerir, yaitu lima. Serta nilai p 0.76 sehingga secara statistik rerata selisih tidak berbeda dengan nol.

Tabel 9. Limit of agreement antara peneliti dan pemeriksa 2
One-Sample Statistics

	<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>
<i>difference</i>	30	.0400	.11919	.02176

Pada hasil uji *one-sample Statistics* diperoleh simpang baku dari rerata selisih adalah 0.11919 dari hasil tersebut dapat dihitung *limit of agreement* dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Nilai Minimal} = \text{Mean} - 1.96 \times \text{SD}$$

$$= 0,0400 - 1,96 \times 0,11919 = - 0,1936124$$

$$\text{Nilai Maksimal} = \text{Mean} + 1.96 \times \text{SD}$$

$$= 0,0400 + 1,96 \times 0,11919 = 0,2736124$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut diperoleh nilai *limit of agreement* berada diantara -5 dan 5, sehingga dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan antara peneliti dan pemeriksa_2 mempunyai kesesuaian atau

reliabilitas yang baik. walaupun pada grafik *Bland Altman* menunjukkan 1 hasil pemeriksaan *outlier* (nilai pengamatan yang berbeda dengan pengamatan yang lainnya)

6. Uji beda *Paired Sample t-test*

Analisis data *paired sample t-test* menampilkan hasil uji yang menunjukkan kesimpulan apakah rata-rata dari metode manual dan metode *automatic* terdapat perbedaan yang bermakna atau tidak. Hasil uji beda ditampilkan dalam tabel 10.

Tabel 10. Hasil uji Paired sample t-test

Metode	N	Mean($10^3/\mu\text{l}$)	SD(%)	p
metode manual dan <i>automatic</i>	30	0,08	1,14	0,704

Keterangan: n = jumlah data, mean = nilai rata-rata, SD = *Standard Deviation*, p = signifikansi ($p > 0,05$)

Dari data uji paired sample t-test didapatkan nilai $p = 0.704$ yang lebih besar dari $0,05 (>0.05)$, maka dapat diambil kesimpulan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual dan metode *automatic*.

B. Pembahasan

Mutu hasil suatu pemeriksaan laboratorium sangat dipengaruhi oleh salah satu kontrol kualitas internal yang meliputi uji presisi dan uji akurasi. Uji presisi dilakukan untuk melihat konsistensi hasil pemeriksaan. Uji presisi meliputi uji presisi *day to day* (uji presisi hari ke hari), dan uji presisi *within day* (uji presisi sehari). Uji presisi yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji presisi *day to day*, yaitu dengan melakukan kontrol yang rutin dikerjakan setiap hari sebelum melakukan pemeriksaan. Hasil dari kualitas kontrol

dengan uji presisi yang *day to day* yang dilakukan pada bulan Maret 2017, yaitu didapatkan hasil nilai *rerata* $6,90 (10^3/\mu\text{l})$ dengan SD 0,133 dan nilai KV sebesar 1,93. Semakin kecil nilai KV berarti menunjukkan bahwa uji presisi tersebut baik. perbedaan hasil yang diperbolehkan dalam pengukuran berulang pada kadar leukosit adalah $\pm 5\%$. Pada penelitian ini sampel yang digunakan sebanyak 30 sampel dari populasi sampel pasien rawat jalan yang melakukan pemeriksaan Darah Rutin di Instalasi Laboratorium BLUD RS. Benyamin Guluh Kolaka pada bulan maret 2017. Sampel yang digunakan berupa sampel darah vena dengan antikoagulan EDTA. Data karakteristik yang didapat dalam penelitian ini berjumlah 30 orang. Subjek penelitian ini didominasi oleh perempuan dengan jumlah 16 sampel (53.3%), sedangkan sisanya adalah laki-laki dengan jumlah 14 sampel (46.7%).

Pada penelitian ini, data yang diperoleh dianalisis dengan program bantuan komputer. langkah pertama analisis data dilakukan dengan uji Normalitas *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui apakah distribusi data normal atau tidak. Uji *Shapiro-Wilk* dilakukan pada sampel yang sedikit atau yang berjumlah < 50 sampel. Hasil analisa data menunjukkan data ini terdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan dengan uji *Paired Sampel T-test*

Untuk menguji dua sampel yang berpasangan, apakah mempunyai perbedaan bermakna digunakan uji *Paired sampel T-test*, sampel berpasangan adalah sebuah sampel dengan subyek yang sama namun mengalami dua perlakuan atau pengukuran yang berbeda, dalam penelitian ini yaitu menggunakan sampel darah vena dengan subjek yang sama akan

tetapi mengalami dua pengukuran yang berbeda yaitu hitung jumlah leukosit metode manual dengan metode *automatic*. Hasil analisis data menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap hasil jumlah hitung leukosit metode manual dan *automatic*. Hal ini terbukti dari hasil uji analisis *Paired Sampel T-test* $p=0.704>0.05$ maka, tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual dan metode *automatic*. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Agustina, (2014) yang menyatakan bahwa rata-rata hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit secara manual dengan menggunakan haemositometer adalah $12.921 (10^3/\mu\text{l})$ sedangkan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit cara *automatic* menggunakan alat *Electrikal impedance Mindray BC 1800* adalah $13.113(10^3/\mu\text{l})$, yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara hasil pengukuran leukosit metode manual dan metode *automatic hematology analyzer*. Adapun perbedaan dengan penelitian terdahulu adalah pada penelitian sebelumnya menggunakan pipet *thoma*, sedangkan pada penelitian ini menghitung jumlah leukosit menggunakan metode tabung dan untuk menyesuaikan hasil hitung jumlah leukosit metode manual dilakukan uji kesesuaian antara peneliti dan 2 tenaga analis lainnya.

Pada laboratorium besar dengan sampel yang banyak dan beban kerjanya besar pula, akan memilih dilakukan dengan menggunakan alat hitung *automatic* karena memiliki kelebihan yaitu memberi hasil yang lebih mudah, teliti dan cepat yang bisa mengeluarkan beberapa hasil parameter

darah dalam satu kali pemeriksaan, efisiensi waktu, dan lebih aman karena tidak terlalu banyak kontak dengan sampel darah akan tetapi penggunaan alat *automatic* hanya terbatas pada laboratorium tertentu atau klinik besar saja dengan alasan alat *automatic hematology analyzer* memiliki harga yang mahal dan mengharuskan pemakaian dan pemeliharaan yang sangat cermat, perlu adanya upaya untuk menjamin tepatnya alat itu bekerja dalam satu program jaminan mutu (*quality control*), selain itu penggunaannya terbatas, khususnya di daerah apabila reagens habis atau pengiriman terlambat sehingga metode manual masih merupakan tes pilihan pada laboratorium. metode manual juga biasa dilakukan untuk konfirmasi hasil hitung SDP *automatic* yang terlalu rendah atau tinggi.

Pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual dapat dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan pipet *Thoma* dan cara tabung. pemeriksaan cara tabung mempunyai prinsip yang sama dengan menggunakan pipet *Thoma* dan leukosit di hitung secara visual dengan menggunakan kamar hitung *improved neubauer* dan diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran 10x. Prinsip dari metode manual yaitu darah diencerkan dengan larutan pengencer, sel-sel selain leukosit akan dilisiskan dan darah menjadi lebih encer sehingga leukosit lebih mudah dihitung. jumlah leukosit per mikroliter darah ditentukan dengan menghitung sel-sel di bawah mikroskop dan kemudian mengalikannya dengan menggunakan faktor pengali tertentu.

Dari hasil kedua metode tersebut tidak ada perbedaan yang bermakna maka dapat dijadikan pertimbangan kepada tenaga laboratorium untuk mempertimbangkan metode mana yang akan digunakan dengan melihat kekurangan dan kelebihan dari masing-masing metode agar didapatkan hasil yang akurat, menghemat waktu dan biaya.

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini hanya membandingkan sampel darah vena sedangkan pada beberapa kasus atau kondisi pasien diperlukan pemeriksaan leukosit dengan sampel darah kapiler
2. Penelitian ini hanya membandingkan metode manual dengan alat *automatic hematology analyzer* metode *impedance* sedangkan *gold standard* untuk pemeriksaan leukosit menggunakan alat *hematologi analyzer* metode *flowcytometry*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap hasil hitung jumlah leukosit metode manual (*Improved Neubauer*) dengan metode *automatic Hematologi Analyzer*

B. SARAN

1. Dalam melakukan pemeriksaan hitung jumlah leukosit petugas laboratorium kesehatan diharapkan selalu memperhatikan proses pra analitik, analitik dan pasca analitik serta melakukan *quality control* setiap hari sebelum alat digunakan dan kalibrasi alat secara rutin.
2. Petugas laboratorium kesehatan yang belum mempunyai alat *automatic* bisa memilih menggunakan metode manual dengan memperhatikan prosedur pemeriksaan dan alat-alat yang digunakan agar faktor-faktor kesalahan yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan dapat diminimalkan.
3. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan pemeriksaan leukosit dengan metode dan jenis sampel berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, 2013. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: PT. Rineka Cipta. Hal. 179.
- Arif, Mansyur. 2009. Penuntun Praktikum Hematologi. (Jurnal). Fakultas Kedokteran UNHAS Makassar Hal 30.
- Bakta, I. 2013. *Hematologi Klinik Ringkas*. Jakarta: EGC. Hal 1-3.
- Bain, J Barbara. 2015. *Hematologi Kurikulum Inti*. Jakarta: EGC. Hal 1-6, 18-19.
- Dahlan, M. Sopiyudin. 2014. *Statistik Untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Epidemiologi Indonesia. Hal 217-221.
- Depkes, 2008. Pedoman Praktik Laboratorium Kesehatan yang Benar. Jakarta: DEPKES. Hal 95-96.
- Effendi, Z. 2003. Peran Leukosit Sebagai Anti Inflamasi Alergik dalam Tubuh. (Jurnal). Fakultas Kedokteran Universitas Sumatra Utara. Hal 1-2.
- Gandasoebrata, R. 2011. *Penunntun Laboratorium Klinik*, Edisi 15. Jakarta: Dian Rakyat. Hal 1-3, 15-18.
- Hoffbrand,A.V. 2013. *Kapita Selekta Hematologi*, Edisi 6. Jakarta: EGC. Hal 1-5
- Kee, J.L.. 2014. *Pedoman Laboratorium & Diagnostik*, Edisi 6 . Jakarta: EGC. Hal 480.
- Kiswari, Rukman. 2014. *Hematologi & Transfusi*. Jakarta: Erlangga. Hal 3-5, 116-120, 220-232.
- Mengko, R. 2013. Instrumen Laboratorium Klinik. Bandung: ITB. Hal 11-22.
- Notoatmodjo Soekidjo, 2010. Metodologi Penelitian Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta. Hal 25-26.
- Pearce C, Evelyn. 2013. *Anatomii dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama. Hal 136-137.
- Riswanto. 2013. *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Yogyakarta: Alfamedia & Kanal medika. Hal 1-6, 41-42, 72-80, 107-113.
- Sherwood L, 2012. *Fisiologi Manusia alih bahasa Brahma Pendid* : editor edisi Bahasa Indonesia. Nella Yesdelita. ED. 6 Jakarta : EGC. Hal 441.

- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. Hal 81.
- Sutedjo, 2009. Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Yogyakarta: Amara Books. Hal 31-33.
- Sather, Ronald A. 2012. Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Jakarta: EGC. Hal 21, 24-59.
- Sukorini, 2010. Pemantapan Mutu Internal Laboratorium, Yogyakarta: Kanal medika dan Alfa Media. Hal 13-20

L

A

M

P

I

R

A

N

Lampiran1.Permohonan Ijin Penelitian



Nomor : 182 / H6 – 04 /01.2017
 Lamp. : - helai
 Hal : Ijin Penelitian

Kepada :
Yth. Direktur
RSUD. BENYAMIN GULUH
Kab. Kolaka, Sulawesi Tenggara

Dengan Hormat,

Guna memenuhi persyaratan untuk keperluan penyusunan Tugas akhir (TA) bagi Mahasiswa Semester Akhir Program Studi D-IV Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, terkait bidang yang ditekuni dalam melaksanakan kegiatan tersebut bersamaan dengan ini kami menyampaikan ijin bahwa :

NAMA : JURASTIWI
NIM : 09160547 N
PROGDI : D-IV Analis Kesehatan
JUDUL : Perbedaan Hasil Pengukuran Leukosit Secara Manual dan Automatic di RSUD. Benyamin Guluh Kolaka.

Untuk ijin Penelitian tentang Perbedaan Hasil Pengukuran Leukosit Secara Manual dan Automatic di Instansi Bapak / Ibu.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya kami ucapan terima kasih.

Surakarta, Januari 2017

Dekan:



Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D.

Lampiran 2. Surat Rekomendasi Penelitian



Lampiran 3. Surat ijin Penelitian



**PEMERINTAH KABUPATEN KOLAKA
BADAN LAYANAN UMUMDAERAH
RUMAH SAKIT BENYAMIN GULUH**

JL. DR. SUTOMO NO. 1 TELP. (0405) 21042 KOLAKA 93516

SURAT IZIN PENELITIAN

Nomor : 445/191

Berdasarkan surat Ka. Badan Kesbangpol dan Linmas Nomor 070/10 tanggal 24 Januari 2017 perihal izin Penelitian, maka pada prinsipnya kami menyetujui memberikan izin kepada :

N a m a	: Jurastiwi
Pekerjaan	: Mahasiswa Universitas Setia Budi Surakarta
A l a m a t	: Pomalaa

Untuk melakukan Penelitian di BLUD RS Benyamin Guluh Kabupaten Kolaka dalam rangka penyusunan Tugas Akhir (TA):

Judul : “**PERBEDAAN HASIL PENGUKURAN LEUKOSIT SECARA MANUAL DAN AUTOMATIC DI BLUD RS BENYAMIN GULUH KABUPATEN KOLAKA**”

Lokasi penelitian : BLUD Rumah Sakit Benyamin Guluh Kab. Kolaka

Waktu Penelitian : Tgl. 30 Januari s/d 30 Februari 2017

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Senantiasa menjaga keamanan dan ketertiban serta mentaati peraturan yang berlaku.
2. Tidak mengadakan kegiatan lain yang bertentangan dengan rencana semula.
3. Dalam setiap kegiatan agar senantiasa koordinasi dengan pihak BLUD RS Benyamin Guluh Kab. Kolaka.
4. Setelah selesai pelaksanaan penelitian agar menyerahkan laporan hasil penelitian kepada Direktur BLUD RS Benyamin Guluh Kabupaten Kolaka.

Demikian surat izin ini diberikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Kolaka, 30 Januari 2017
DIREKTUR BLUD RS BENYAMIN GULUH



dr. H. MUHAMMAD HASBIH CUKKE, Sp.Rad, M.Kes
NIP. 19590215 200112 1 003

Lampiran 4. Surat Selesai Penelitian



Lampiran 5. Surat Permohonan Menjadi Responden

PERMOHONAN MENJADI RESPONDEN

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Jurastiwi

NIM : 09160547

Adalah mahasiswa program studi D4 Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta akan melakukan penelitian yang berjudul “Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Leukosit Metode Manual Dengan Metode Automatik Hematology Analyzer”.

Dengan ini saya mohon kesediaan ibu untuk berpartisipasi dalam penelitian saya, sebagai bukti kesediaannya, saya mohon ibu menandatangani lembar informed consent ini.

Demikian permohonan saya, atas perhatian dan partisipasinya saya ucapkan terima kasih.

Kolaka, maret 2017

(Peneliti)

]Lampiran 6. Surat Persetujuan Mengikuti Penelitian/*Informed Consent*

INFORMED CONSENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama :

Umur :

Alamat :

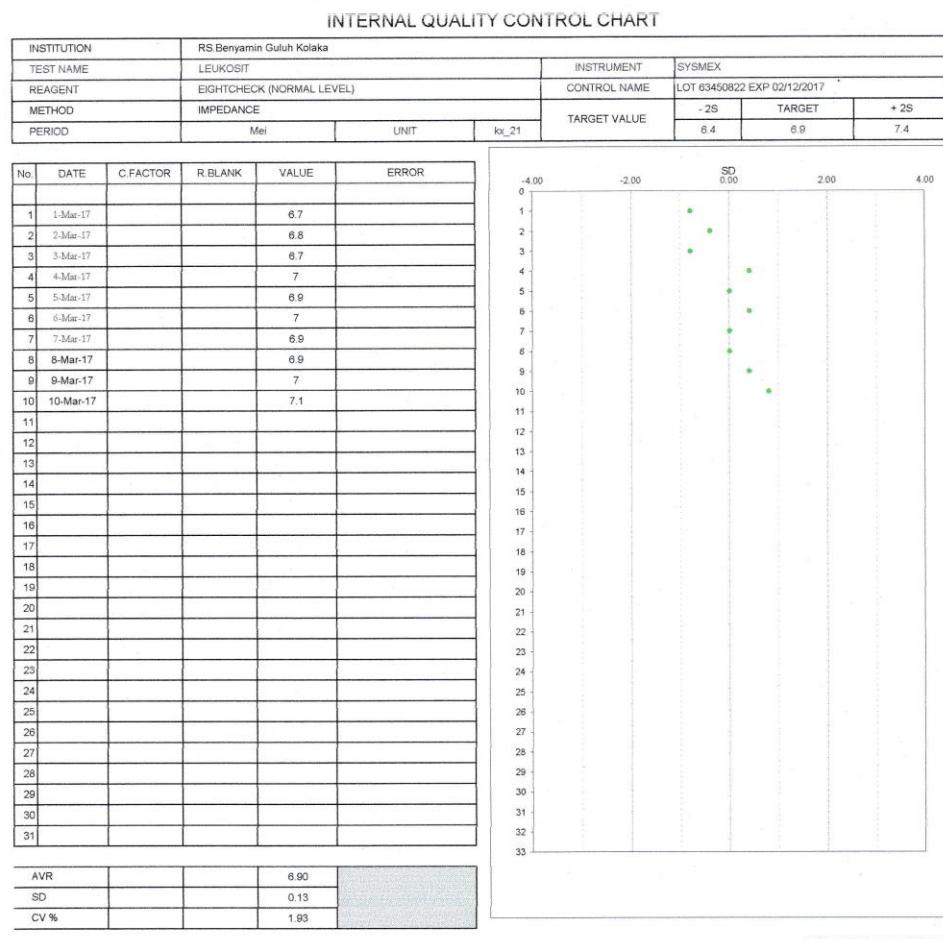
Memberikan persetujuan untuk menjadi responden dalam penelitian ini, yang bertujuan untuk mengetahui " Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Leukosit Metode Manual Dengan Metode Automatik Hematology Analyzer". Saya telah mendapat penjelasan tentang tujuan penelitian dan saya bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini.

Demikian persetujuan ini saya buat sebagai responden dalam penelitian ini, semoga dapat dipergunakan seperlunya.

Kolaka, maret 2017

(Responden)

Lampiran 7. Kartu Quality Control



Lampiran 8. Karakteristik Subjek Penelitian

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
umur	30	2	87	40.80	25.312
Jenis Kelamin	30	1	2	1.50	.509
Valid N (listwise)	30				

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
jumlah leukosit pada automatic	30	17.8	2.5	20.3	9.760	4.0200	16.160
Jumlah leukosit pada metode manual	30	15.4	2.8	18.2	9.680	3.9898	15.919
Valid N (listwise)	30						

Lampiran 9. Hasil Uji Normalitas *Shapiro wilk*

Case Processing Summary

Metode yang digunakan	Cases						
	Valid		Missing		Total		
	N	Percent	N	Percent	N	Percent	
jumlah leukosit	manual	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%
	automatic	30	100.0%	0	.0%	30	100.0%

Tests of Normality

Metode yang digunakan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.	
jumlah leukosit	manual	.130	30	.200*	.966	30	.446
	automatic	.126	30	.200*	.978	30	.757

a. Lilliefors Significance Correction

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

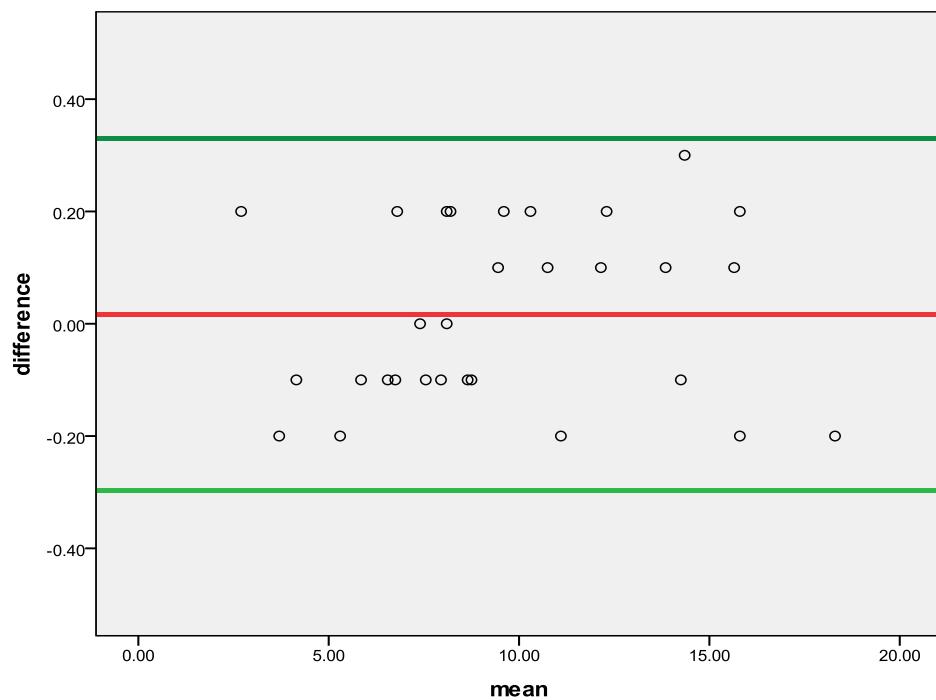
Lampiran 10. Uji Bland Altman antara peneliti dan pemeriksa 1

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
<i>difference</i>	30	.0167	.15992	.02920

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
<i>difference</i>	.571	29	.573	.01667	-.0430	.0764



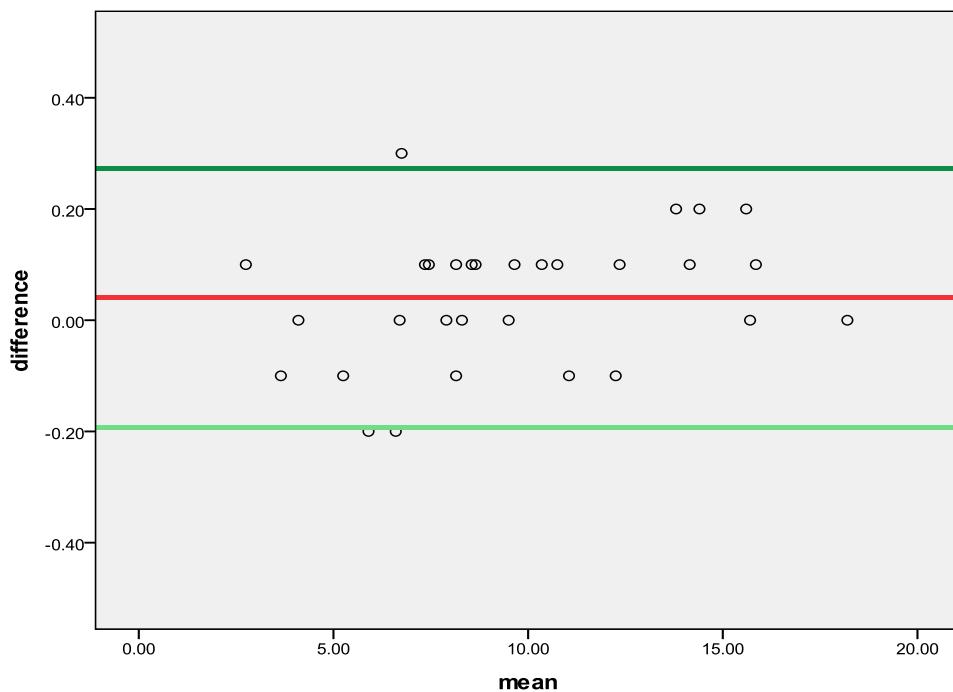
Lampiran 11. Uji Bland Altman antara pen eliti dan pemeriksa 2

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
<i>difference</i>	30	.0400	.11919	.02176

One-Sample Test

	Test Value = 0					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
<i>difference</i>	1.838	29	.076	.04000	-.0045	.0845



Tabel 12. Hasil Uji Paired Sample t-test***Paired Samples Correlations***

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 jumlah leukosit pada automatic & Jumlah leukosit pada metode manual	30	.960	.000

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 jumlah leukosit pada automatic	9.760	30	4.0200	.7339
Jumlah leukosit pada metode manual	9.680	30	3.9898	.7284

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 jumlah leukosit pada automatic - Jumlah leukosit pada metode manual	.0800	1.1400	.2081	-.3457	.5057	.384	29	.704			

Lampiran 13. Hasil Analisis Data

Hasil pemeriksaan hitung jumlah Leukosit metode manual dan automatic
di BLUD RS. Benjamin Guluh Kolaka

NO	NAMA	UMUR (TAHUN)	JENIS KELAMIN	JUMLAH LEUKOSIT	
				MANUAL	AUTOMATIK
1	A	55	PEREMPUAN	6900	6600
2	B	44	LAKI-LAKI	8300	9100
3	C	32	LAKI-LAKI	14200	13900
4	D	4	LAKI-LAKI	12400	11800
5	E	48	LAKI-LAKI	7900	8400
6	F	2	PEREMPUAN	8700	9300
7	G	70	PEREMPUAN	15900	16300
8	H	75	PEREMPUAN	2800	2500
9	I	37	LAKI-LAKI	8200	8600
10	J	44	PEREMPUAN	3600	4100
11	K	8	PEREMPUAN	5800	5200
12	L	67	PEREMPUAN	15700	14900
13	M	5	LAKI-LAKI	14500	13600
14	N	64	LAKI-LAKI	8600	9200
15	O	82	LAKI-LAKI	11000	13200
16	P	85	PEREMPUAN	9700	10100
17	Q	44	PEREMPUAN	6700	5900
18	R	35	PEREMPUAN	9500	8300
19	S	25	PEREMPUAN	7400	8900
20	T	47	LAKI-LAKI	10400	12000

21	U	28	PEREMPUAN	10800	9500
22	V	9	LAKI-LAKI	12200	11400
23	W	32	LAKI-LAKI	18200	20300
24	X	47	LAKI-LAKI	6500	7900
25	Y	30	PEREMPUAN	5200	6100
26	Z	64	LAKI-LAKI	4100	3700
27	AB	87	PEREMPUAN	7500	6300
28	AC	26	LAKI-LAKI	13900	14300
29	AD	18	PEREMPUAN	15700	12600
30	AE	10	LAKI-LAKI	8100	8800

Mengetahui

Ka. Ruangan Instalasi Laboratorium

BLUD RS. Benyamin Guluh Kab. Kolaka



Lampiran 14. Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antar Observer

Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antar observer

Sampel	Jumlah Trombosit Pada ADT Darah EDTA		
	Peneliti	Pemeriksa_1	Pemeriksa_2
1	6900	6700	6600
2	8300	8100	8300
3	14200	14300	14100
4	12400	12200	12300
5	7900	8000	7900
6	8700	8800	8600
7	15900	15700	15800
8	2800	2600	2700
9	8200	8000	8100
10	3600	3800	3700
11	5800	5900	6000
12	15700	15600	15500
13	14500	14200	14300
14	8600	8700	8500
15	11000	11200	11100
16	9700	9500	9600
17	6700	6800	6700
18	9500	9400	9500
19	7400	7400	7300
20	10400	10200	10300
21	10800	10700	10700
22	12200	12100	12300
23	18200	18400	18200
24	6500	6600	6700
25	5200	5400	5300
26	4100	4200	4100
27	7500	7600	7400
28	13900	13800	13700
29	15700	15900	15700
30	8100	8100	8200

Lampiran 15. Gambar Alat dan Bahan



BLUD BENYAMIN GULUH Hematology Analyzer Report			
ID: 07/02/004211			
Name: IRMA			
Time: 15/02/2017 12:36			
Param	Result	Info	
WBC	9.5	$\times 10^9/L$	
LYM%	19.5	%	L
MID%	4.9	%	
GRAN%	75.6	%	H
LYM#	1.9	$\times 10^9/L$	
MID#	0.5	$\times 10^9/L$	
GRAN#	7.1	$\times 10^9/L$	
RBC	3.21	$\times 10^{12}/L$	L
HGB	11.2	g/dL	
HCT	32.2	%	L
MCV	91.4	fL	
MCH	34.8	pg	H
MCHC	38.1	g/dL	H
RDW_CV	11.8	%	
RDW_SD	47.8	fL	H
PLT	246	$\times 10^9/L$	
MPV	9.2	fL	
PDW	12.2	fL	
PCT	0.22	%	
P_LCR	20.2	%	
P_LCC	49	$\times 10^9/L$	

Lampiran 16. Foto Penelitian