

SKRIPSI

**PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN JUMLAH LEUKOSIT
ANTARA METODE MANUAL IMPROVED NEUBAUER
DENGAN METODE AUTOMATIC HEMATOLOGI
ANALYZER DI RSUD M.NATSIR SOLOK**



**Oleh:
Afriona Siska
NIM : 1913353103**

**PRODI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS
PADANG
2020**

SKRIPSI

**PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN JUMLAH LEUKOSIT ANTARA
METODE MANUAL IMPROVED NEUBAUER DENGAN METODE
AUTOMATIC HEMATOLOGI ANALIZER
DI RSUD M.NATSIR SOLOK**



**Oleh:
Afriona Siska
NIM : 1913353103**

**PRODI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS
PADANG
2020**

ABSTRAK

PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN JUMLAH LEUKOSIT ANTARA METODE MANUAL IMPROVED NEUBAUER DENGAN METODE AUTOMATIC HEMATOLOGI ANALIZER DI RSUD M.NATSIR SOLOK

Oleh :
AFRIONA SISKA
Siskaafriona88@gmail.com

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*. Jenis penelitian merupakan deskriptif analitik dengan desain *cross sectional*, dilakukan pada 30 sampel menggunakan alat hemositometer dan *Hematology Analyzer* di Instalasi Laboratorium RSUD M.Natsir Solok pada Mei 2020. Populasinya adalah seluruh pasien yang melakukan pemeriksaan Laboratorium di Instalasi RSUD M.Natsir Solok dengan sampel darah pasien yang melakukan pemeriksaan jumlah leukosit di Laboratorium RSUD M.Natsir Solok yang memiliki hasil normal yang di ambil secara acak. Hasil penelitian Setelah dengan uji statistic dengan menggunakan uji T test didapatkan nilai sig 0,000 ($p < 0,05$). terdapat perbedaan yang bermakna antara hitung leukosit metode manual inproved neubauer dengan metode otomatis hematologi analyzer. Dalam perhitungan sel leukosit pada alat manual improved neubauer sangat sulit untuk mengontrol atau mendapat akurasi dan presisinya disebabkan sel leukosit bercampur dengan kotoran pada objek gelas. Alat automatic hematology analyzer ini dirancang sebagai alat yang memiliki akurasi hasil yang mudah dievaluasi karena akurasi dan presisinya bisa dikontrol.

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

ABSTRACT

THE DIFFERENCES IN THE NUMBER OF LEUKOSITE EXAMINATION BETWEEN THE MANUAL IMPROVED NEUBAUER METHOD AND THE AUTOMATIC HEMATOLOGY ANALYZER METHOD IN RSUD M.NATSIR SOLOK

By :
AFRIONA SISKA
Siskaafriona88@gmail.com

Leukocytes are one of the cellular components in the blood that have a nucleus and play an important role in the body's defense system. Examination of the leukocyte count is an examination that aims to see the increase and decrease in the number of leukocytes in an effort to help establish the diagnosis. There are two methods of checking the leukocyte count, namely the manual method and the automatic method. This study aims to determine the differences in the results of the examination of the leukocyte count with the manual method and the automatic method. This type of research is descriptive analytic with cross sectional design, carried out on 30 samples using a hemocytometer and a hematology analyzer at the M. Natsir Solok Hospital Laboratory Installation in May 2020. The population is all patients who performed laboratory examinations at the M. Natsir Solok Hospital installation with blood samples. patients who examined the leukocyte count at the Laboratory of RSUD M. Natsir Solok who had normal results were randomly taken. Research results After using the statistical test using the T test the sig value obtained 0,000 ($p < 0.05$). it can be concluded that there is a significant difference between the leucocyte count using the manual in- progress neubauer method and the automatic hematology analyzer method. on a glass object. This automatic hematology analyzer is designed as a tool that has accurate results that are easily evaluated because the accuracy and precision can be controlled.

Keywords: Leukocytes, Manual Method, Automatic Hematology Method Analyzer

KATA PERSEMBAHAN



Allah memberikan hikmah (Ilmu pengetahuan) kepada yang di kehendaki Nya dan barang siapa yang diberi hikmah (ilmu pengetahuan). Sungguh telah diberi kebajikan yang banyak, dan tidak ada yang dapat mengambil pelajaran kecuali orang-orang yang berakal (Q.S : Albaqarah : 269).

Subhanallah betapa besar rahmat yang engkau berikan kepada hamba Mu ini Ya Allah, dan tidak akan pernah sanggup diri ini untuk menghitung betapa banyak nikmat yang engkau berikan.

Alhamdulillah akhirnya tercapai juga.....

Sebuah perjalanan perjuangan yang penuh tantangan berhasil ku tempuh berawal dari suka dan duka, menunduk meski terbentur, mengelak meski terjatuh pahit dan getirnya ku rasakan saat melangkah dicelah-celah perjalanan studi ku. Namun seakan hilang tanpa bekas disaat keberhasilan bersamaku.

Skripsi ini ku persembahkan kepada kedua orang tuaku Ayahanda Darmansyah dan Ibunda Nurmailis Doa mu hadirkan keridhaan untuk ku, petunjukmu tuntunkan jalanku, dekapmu berkahi hidupku.

Kepada seorang yang teristimewa yang selalu menemaniku suami tercinta Afrizal yang selalu memberikan dukungan, perhatian, pengorbanan semoga kita menjadi keluarga sakinah, mawadah, warohmah, bahagia dunia akhirat.

Akhir kata skripsi ini saya dedikasikan untuk semua pihak yang telah mendukung saya dalam pembuatan skripsi ini.

SKRIPSI

**PERBEDAAN HASIL PEMERIKSAAN JUMLAH LEUKOSIT ANTARA
METODE MANUAL IMPROVED NEUBAUER DENGAN METODE
AUTOMATIC HEMATOLOGI ANALIZER DI
RSUD M.NATSIR SOLOK**

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan

Oleh:
Afriona Siska
NIM : 1913353103

**PRODI D-IV TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN PERINTIS
PADANG
2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi Ini :

Nama : Afriona Siska

Tempat, Tanggal lahir : Tanjung Ampalu, 24 April 1981

NIM : 1913353103

Judul Skripsi : Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antara Metode Manual Improved Neubauer dengan Metode Automatic Hematologi Analyzer di RSUD M. Natsir Solok.

Kami disetujui untuk diujikan di depan dewan penguji skripsi pada tanggal 24 Agustus 2020

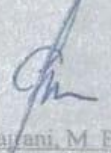
Padang, 24 Agustus 2020

Pembimbing I



dr. H. Lillah, Sp.PK (K)
NIDN. 0026104301

Pembimbing II



Chafani, M. Biomed
NIDN : 1016128401

SKRIPSI

**Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antara Metode Manual
Improved Neubauer Dengan Metode Automatik Hematologi Analyzer
Di RSUD M.Natsir Solok**

**Disusun Oleh :
Afriona Siska
NIM : 1913353103**

Telah diujikan di depan Penguji SKRIPSI
Prodi D-IV Teknologi Laboratorium Medik
STIKes Perintis Padang
Pada tanggal 24 Agustus 2020, dan dinyatakan

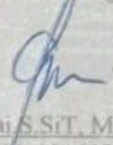
LULUS

Pembimbing I



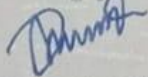
dr. H.Lillah, Sp.PK (K)
NIDN. 0026104301

Pembimbing II



Chairani, S.SiT, M.Biomed
NIDN. 1016128401

Penguji



Dr. Almurdi, M.Kes
NIDN.0023086209

Skripsi ini telah memenuhi salah satu persyaratan
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Terapan
Mengetahui :

**Ketua Prodi D-IV Teknologi Laboratorium Medik
STIKes Perintis Padang**



dr. H.Lillah, Sp.PK (K)
NIK. 1988261043900110

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Afriona Siska

NIM : 1913353103

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang ditulis dengan judul **“Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antara Metode Manual Improved Neubauer dengan Metode Automatik Hematologi Analyzer di RSUD M.Natsir Solok”** adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan duplikat dari hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar maka status kelulusan menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, Agustus 2020
Yang Menyatakan



Afriona Siska

BIODATA



1. Nama : Afriona Siska
2. Tempat / Tanggal Lahir : Tanjung Ampalu, 24 April 1981
3. Agama : Islam
4. Jenis Kelamin : Wanita
5. Alamat : Komplek Perumahan Nusa Indah VII, Nagari Subarang Koto Baru Kecamatan Kubung Kabupaten Solok.
6. Riwayat Pendidikan :
 1. SDN limo Koto kab.Sijunjung/Sawahlunto
 2. SMP Negeri Tanjung Ampalu
 3. SMU Negeri 1 Sijunjung
 4. D3 Analis Kesehatan Perintis Padang

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antara Metode Manual Improved Neubauer dengan Metode Automatik Hematologi Analyzer di RSUD M.Natsir Solok”.

Tujuan penulisan Skripsi ini adalah untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan jumlah leukosit antara metode manual improved neubauer dengan metode otomatis hematologi analyzer.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan baik materiil maupun moril dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Yohanes,SH,MH. Selaku Ketua Yayasan STIKes Perintis Padang
2. Bapak Yendrizal Jafri,S.Kp.,M.Biomed, selaku Ketua STIKes Perintis Padang.
3. Bapak dr.H.Lillah,Sp.PK(K) selaku Ketua Program studi D-IV Analisis Kesehatan/Teknologi Laboratorium medik STIKes Perintis padang sekaligus sebagai dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Chairani,S.SiT, M.Biomed, selaku pembimbing pendamping skripsi yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini.

5. Bapak Dr. Almurdi, DMM M.Kes selaku penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji, serta memberikan masukan dan saran saran kepada penulis.
6. Pihak Instalasi Laboratorium RSUD M,Natsir Solok yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian.
7. Orang tua, Suami tercinta, saudara dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan berupa moril, materil dan dorongan secara terus menerus tanpa henti kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan.
8. Dan lain-lain yang tidak dapat disebut satu persatu yang dengan tulus dan ikhlas telah mengulurkan bantuan, masukan dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

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

Padang, Agustus 2020

Afriona Siska

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
HALAMAN JUDUL	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
HALAMAN PERNYATAAN	viii
BIODATA	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Darah.....	5
2.2 Komponen Darah.....	9
2.3 Tinjauan Umum tentang leukosit.....	11
2.4 Fungsi Leukosit	13
2.5 Pemeriksaan Hitung Leukosit	16
2.6 Alur Penelitian	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	25
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.3 Populasi Dan Sampel	25
3.3.1 Populasi	25
3.3.2 Sampel	25
3.3.3 Teknik Sampling	26
3.4 Alat dan Bahan	26
3.4.1 Alat	26
3.4.2 Bahan.....	26
3.5 Defenisi Operasional.....	27
3.6 Pengambilan Spesimen	27

3.7 Hitung Jumlah Leukosit Secara Manual	28
3.8 Hitung Jumlah Leukosit Secara Automatic Hematologi Analyzer.....	30
3.9 Hipotesa Penelitian	32
3.9.1 Hipotesa Nol	32
3.9.2 Hipotesa Alternatif	32
3.10 Analisa Data	32
3.10.1 Analisa Univariat.....	32
3.10.2 Analisa Bivariat.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN	34
4.1 Hasil penelitian	34
BAB V PEMBAHASAN	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.5. Defenisi Operasional	27
Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Jumlah Lekosit Metode Manual dengan Metode Automatik.....	34
Tabel 4.2. Rerata jumlah leukosit menggunakan autoanalyzer dan manual	34
Tabel 4.3. Perbedaan jumlah leukosit autoanalyzer dan manual	35
Tabel 4.4. Quality Control Leukosit	36

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Neutrofil	13
Gambar 2.2. Eosinofil	14
Gambar 2.3. Basofil	14
Gambar 2.4. Limfosit	15
Gambar 2.5. Monosit	15
Gambar 2.6. Kamar Hitung Improved Neubauer	19
Gambar 2.7. Area Tempat Hitung Leukosit	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data hasil penelitian.....	48
Lampiran 2. Hasil Out Put SPSS.....	49
Lampiran 3. Impresisi Jumlah Leukosit Secara Manual.....	52
Lampiran 4. Impresisi Jumlah Leukosit Secara Autoanalyzer.....	53
Lampiran 5. Dokumen Penelitian.....	54
Lampiran 6, Surat Penelitian.....	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeriksaan Laboratorium merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk kepentingan klinik. Tujuan pemeriksaan Laboratorium adalah untuk menegakkan diagnosa penyakit (Purwanto AP, 2010). Salah satu pemeriksaan Laboratorium diantaranya adalah pemeriksaan hematologi. Hematologi merupakan ilmu yang mempelajari tentang pemeriksaan kondisi sel-sel darah perifer dalam kondisi normal maupun patologis (Keohane *et al*, 2015). Salah satu parameter pemeriksaan hematologi yaitu hitung darah lengkap yang terdiri dari pemeriksaan laju endap darah, hemoglobin, hematokrit, hitung jumlah eritrosit, hitung jumlah dan jenis leukosit, hitung trombosit dan lain-lain (Reagan *et al*, 2010).

Pemeriksaan hitung 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 Automatik. Cara elektronik atau Automatik 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). Hitung leukosit dengan analyzer akan ditampilkan pada lembar hasil sebagai *Whold Blood Cell* (WBC). Penggunaan metode Automatik dengan alat penghitung sel darah lebih menguntungkan karena mampu menghitung sel dalam jumlah yang jauh lebih besar, menghemat waktu dan tenaga serta hasil cepat dapat 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 Automatik yang memberi hasil yang lebih mudah, lebih cepat, dan lebih teliti dibandingkan dengan cara manual, akan tetapi penggunaan alat Automatik 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 untuk menjamin tepatnya alat itu bekerja dalam satu program jaminan mutu (*Quality Control*) (Kiswari, 2014).

Semakin tersedianya alat penghitung Automatik, 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 menginformasi hasil hitung sel darah putih elektronik atau Automatik yang terlalu rendah atau terlalu tinggi (Sacher, 2012).

Metode Pemeriksaan hitung leukosit metode manual terdiri dari dua cara yaitu pipet Thoma dan cara tabung. Prinsip pemeriksaan tabung sama dengan

menggunakan pipet Thoma dan Leukosit di hitung secara visual dengan menggunakan bilik hitung *Improved Neubauer* dan diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran 10x. Prinsip metode manual adalah darah diencerkan dengan larutan pengencer, selain dari leukosit akan dilisiskan dan darah menjadi encer sehingga leukosit mudah dihitung. Leukosit per mikroliter darah dihitung di bawah mikroskop kemudian mengalikannya dengan faktor pengali tertentu (Riswanto, 2013).

Dengan metode perhitungan yang berbeda (cara manual dan cara otomatis), 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 otomatis Hematologi Analyzer yang akan dilaksanakan di Instalasi Laboratorium Rumah Sakit Mohammad Natsir Solok provinsi Sumatera Barat.

1.2 Perumusan Masalah

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

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan pemeriksaan hitung jumlah leukosit metode manual menggunakan kamar hitung (*Improved Neubauer*) dengan metode Automatik Hematologi Analyzer.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui jumlah leukosit menggunakan kamar hitung (*Improved Neubauer*)
2. Untuk mengetahui jumlah leukosit menggunakan alat *automatic hematology analyzer*.
3. Untuk mengetahui perbedaan jumlah leukosit menggunakan kamar hitung (*Improved Neubauer*) dan alat *automatic hematology analyzer*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

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

1.4.2 Bagi Institusi Kesehatan

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

1.4.3 Bagi Tenaga Teknis Laboratorium

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

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Darah

2.1.1 Defenisi darah

Darah adalah kumpulan dari cairan, sel-sel dan partikel yang menyerupai sel, yang mengalir dalam arteri, kapiler, dan vena yang mengangkut oksigen dan zat-zat gizi ke jaringan dan membawa karbondioksida dan hasil limbah lainnya (E.Kusumawardani, 2010).

Darah mempunyai fungsi penting dalam sirkulasi. Fungsi utama darah didalam sirkulasi merupakan media transportasi, pengatur suhu, dan pengatur keseimbangan cairan asam dan basa. Sel eritrosit tetap berada dalam sirkulasi darah. Sel-sel mengangkut oksigen secara efektif tanpa meninggalkan pembuluh darah serta cabang-cabangnya. Sedangkan leukosit fungsinya di jaringan, dan keberadaannya di darah hanya melintas saja. Trombosit fungsinya pada dinding pembuluh darah, dan dalam sirkulasi tidak mempunyai fungsi khusus (Frances, K.Widman, 1995).

Darah memiliki 2 komponen utama yaitu plasma darah yang terdiri atas air, elektrolit dan protein darah serta butir-butir darah yang terdiri atas eritrosit atau sel darah merah (SDM), sel darah putih (SDP), trombosit atau keping darah, komponen sel dalam darah dibentuk dalam proses yang dinamakan hematopoiesis (Bakta, 2013).

Manusia memiliki sistem peredaran darah yang tertutup yaitu darah mengalir dalam pembuluh darah dan disirkulasikan oleh jantung. Darah kemudian

di pompa oleh jantung ke paru-paru untuk membuang sisa metabolisme. Kemudian menyerap oksigen melalui pembuluh arteri Pulmonalis, kemudian diangkut kembali ke jantung melalui vena Pulmonalis. Setelah itu darah di edarkan ke seluruh tubuh menggunakan pembuluh darah aorta. Darah mengedarkan oksigen ke seluruh bagian tubuh melalui pembuluh kapiler, lalu darah balik lagi ke jantung melewati vena cava superior dan vena cava inferior. Darah mengangkut sisa metabolisme, obat-obatan dan bahan kimia ke hati kemudian di uraikan ke ginjal dan di buang sebagai air seni atau urine (Pearce, 2013).

Volume darah pada orang dewasa sehat di tentukan oleh jenis kelamin. Volume darah laki-laki dewasa lebih tinggi dari pada perempuan dewasa. Nilai ini dipengaruhi oleh dua hal yaitu :

- a. Keseimbangan ruang intra pembuluh darah (ruang intravaskuler) dengan ruang antar sel.
- b. Sistem pembuluh darah ialah ruang tertutup tetapi secara mikroskopik terdapat cela di antara sel yang dilalui cairan.
- c. Nilai tersebut tergantung pada cara pengukuran volume darah umumnya didasarkan atas cara pengenceran (Sadikin.HM, 2001).

2.1.2 Proses pembentukan sel darah

Pembentukan sel darah (hematopoesis) terjadi di awal masa embrional, sebagian besar pada hati dan sebagian kecil limpa. Dari awal kehidupan fetus hingga bayi dilahirkan, pembentukan sel darah berlangsung dalam dua tahap yaitu :

- a. Pembentukan di hati, kelenjar limfe dan limpa.
- b. Pembentukan pada sum-sum tulang

Pembentukan sel darah merah mulai terjadi pada sumsum tulang setelah minggu ke-20 masa embrionik. Bertambahnya usia janin, produksi sel darah semakin banyak, dan peranan hati dan limpa semakin berkurang. Sesudah lahir, semua sel-sel darah di buat pada tulang, kecuali limfosit yang terbentuk dari kelenjar limfe, timus dan lien. Pada orang dewasa, proses pembentukan sel darah di luar sumsum tulang masih dapat terjadi bila sumsum tulang mengalami kerusakan atau mengalami fibrosis. Pada usia 5 tahun, tulang bisa menjadi tempat terbentuknya sel darah. Kecuali bagian proksimal humerus dan tibia, tidak bisa lagi membentuk sel darah setelah umur 20 tahun. Sel darah di produksi terutama pada tulang belakang, stenum, tulang iga dan ileum sekitar 75 % sel pada sumsum tulang tulang menghasilkan sel darah putih (leukosit) dan hanya 25 % sel darah merah (eritrosit). Jumlah eritrosit dalam sirkulasi pendek (hanya beberapa hari) sedangkan eritrosit (120 hari) (Aryanti, 2006).

2.1.3 Fungsi Darah

Fungsi utama darah adalah sebagai transportasi, eritrosit tetap berada di sirkulasi dan mengandung pigmen pengangkut oksigen. Sel darah putih sebagai pertahanan tubuh dan di angkut ke jaringan tempat sel-sel tersebut melakukan fungsi fisiologisnya. Trombosit berperan untuk mencegah tubuh kehilangan darah akibat pendarahan dan melakukan fungsi utamanya di dinding pembuluh darah. Protein plasma merupakan pengangkut utama gizi produk sampingan metabolik sebagai proses ekskresi (Sacher.RA, 2004).

Fungsi darah secara umum adalah sebagai berikut :

- a. Transport makanan, yang diserap dari saluran cerna kemudian diedarkan ke seluruh tubuh.
- b. Sebagai alat transport O_2 yang diambil dari paru-paru untuk dibawa ke seluruh tubuh.
- c. Sebagai alat transport buangan dari jaringan ke alat-alat ekskresi seperti paru-paru (gas), ginjal dan kulit (bahan terlarut dalam air) serta hati untuk diteruskan ke empedu dan saluran cerna sebagai feaces (untuk bahan yang sukar larut dalam air)
- d. Alat transport antar jaringan dari bahan-bahan yang diperlukan oleh suatu jaringan dibuat oleh jaringan lain.
- e. Mempertahankan keseimbangan homeostosis tubuh, termasuk di dalamnya mempertahankan suhu tubuh, mengatur keseimbangan distribusi air serta mempertahankan asam dan basa sehingga pH darah dan cairan tubuh tetap dalam keadaan yang seharusnya.
- f. Mempertahankan tubuh dari agresi benda atau senyawa asing pada umumnya selalu dianggap punya potensi menimbulkan ancaman.

Dengan demikian, secara garis besar dapat dikatakan bahwa fungsi darah ialah sebagai sarana transport, homeostatis dan alat pertahanan tubuh (Sadikin. HM, 2001).

2.2 Komponen darah

2.2.1 Plasma darah

Adalah bagian darah encer tanpa sel-sel darah, warnanya bening, kekuning-kuningan, dan hampir 90 % dari plasma darah terdiri atas air.

Zat-zat yang terkandung dalam plasma darah yaitu :

- a. Fibrinogen yang berfungsi dalam proses pembekuan darah.
- b. Garam-garam mineral (garam kalsium, kalium, natrium dan lain-lain) yang berguna sebagai metabolisme dan juga mengadakan osmotik.
- c. Protein darah (albumin, globulin) bisa meningkatkan viskositas darah dan juga menimbulkan tekanan osmotik untuk mempertahankan keseimbangan cairan dalam tubuh.
- d. Zat makanan (asam amino, glukosa, lemak, mineral dan vitamin)
- e. Hormon, adalah suatu zat yang diproduksi oleh kelenjar tubuh.
- f. Antibodi.

Plasma diperoleh dengan memutar sel darah, plasma diberikan secara intravena untuk : mengembalikan volume darah, menyediakan substansi yang hilang dari darah klien. Misalnya faktor pembekuan darah VIII, dan XI untuk klien yang tidak mendapatkannya (H.Wiwik dan H.S.Andi, 2008).

2.2.2 Butir-butir darah (blood copusscles), yang terdiri atas tiga elemen berikut :

- ✓ Eritrosit

Eritrosit ialah sel berbentuk bikonkaf dengan diameter sekitar 7 mikron. Bikonkavitas memungkinkan oksigen masuk dan keluar sel secara cepat dengan

jarak yang pendek diantara membran dan inti sel. Bewarna kuning kemerahan, karna di dalamnya mengandung suatu zat yang disebut hemoglobin.

Eritrosit tidak terdapat inti sel, mitokondria dan ribosom, serta tidak dapat bisa bergerak. Sel ini tidak dapat melakukan, fosforilasi oksidatif sel, dan pembentukan protein.

Bagian eritrosit adalah sebagai berikut :

- 1) Membran eritrosit.
- 2) Enzim G6PD (Glukosa6-Phosphatedehydrogenase)
- 3) Hemoglobin, bagian terdiri atas :
 - a. Heme ialah merupakan gabungan protoporfirin dengan besi
 - b. Globin : bagian dari protein yang terdiri atas 2 rantai alfa serta 2 rantai beta.

Terdapat sekitar 300 molekul hemoglobin pada setiap eritrosit. Fungsi hemoglobin untuk mengikat oksigen, satu gram hemoglobin akan berikatan dengan 1,34 ml oksigen. Hemoglobin yang berkombinasi / berikatan dengan oksigen disebut Oksihemoglobi.

✓ Leukosit

Beberapa jenis leukosit terdapat didalam darah. Leukosit dibagi menjadi dua yakni granulosit dan Agranulosit. Granulosit mempunyai granula yang khas, dan agranulosit yang tidak mempunyai granula khas. Granula terdiri dari netrofil, eosinofil, dan basofil. Agranulosit terdiri dari limfosit dan monosit. Meskipun leukosit merupakan bagian dari sel darah, akan tetapi fungsinya lebih banyak dilakukan dalam jaringan tubuh, leukosit akan bermigrasi, menuju jaringan

yang mengalami radang dengan cara menembus dinding pembuluh darah (kapiler).

✓ Trombosit

Trombosit adalah sel darah yang mempunyai peranan penting dalam hemostasis, trombosit melekat lapisan endotel pembuluh darah yang robek (luka) dengan membentuk plug trombosit. Trombosit tidak memiliki inti sel, mempunyai ukuran 1-4 mikron, serta sitoplasmanya berwarna biru dengan granula ungu kemerahan. Trombosit adalah deriyat dari megakariosit, yang berasal dari fragmen-fragmen sitoplasma megakariosit. Jumlah trombosit didalam darah adalah 150.000-350.000/ml darah. Granula trombosit mengandung faktor pembekuan darah, adenosin difosfat (ADP) dan adenosin trifosfat (ATP), kalsium, serotonin, serta katekolamin. Sebagian besar diantaranya memiliki peran dalam merangsang mulainya proses pembekuan darah. Seangkan umur trombosit sekitar 30 hari.

2.3 Tinjauan Umum Tentang Leukosit

Leukosit adalah sel berinti dalam darah yang dapat dibedakan ke dalam 5 jenis. Tiap sel dapat dihitung presentasinya dalam darah dengan melakukan hitung jenis dan dapat dibedakan berdasarkan ukuran bentuk inti, warna sitoplasma dan granula didalamnya. Leukosit berfungsi sebagai pertahanan tubuh terhadap benda-benda asing, mikroorganisme dan jaringan asing. Hitung jenis dilakukan untuk mengetahui jenis leukosit pada keadaan radang / inflamasi (Hardjoeno.H, 2003).

Nilai Normal Leukosit :

- a. Dewasa : 4000-10.000/mm³
- b. Bayi/anak : 9000-12.000/mm³
- c. Bayi Baru Lahir : 9000-30.000/mm³

2.3.1 Karakteristik Leukosit

Leukosit merupakan sistem pertahanan tubuh, muncul dalam beberapa bentuk dan ukuran dan memiliki fungsi yang berbeda. Adapun karakteristik leukosit yaitu:

- a. Masing-masing mempunyai nucleus, yaitu bagian dalam sebuah sel yang mengandung bahan-bahan untuk pertumbuhan, gizi dan reproduksi.
- b. Masing-masing melayani satu fungsi kekebalan tertentu.
- c. Semua leukosit berasal dari induk yang sama, yang disebut stem cell, yang ada dalam sumsum tulang. Stem cell melahirkan kira-kira lima sel darah yang belum matang, yang kemudian berkembang hingga mencapai “kedewasaan”. Fase perkembangan ini terjadi di berbagai bagian tubuh, tergantung pada tipe sel darah.

2.3.2 Peningkatan Dan Penurunan Jumlah Leukosit

Peningkatan jumlah leukosit atau disebut leukositosis menunjukkan adanya proses infeksi atau radang akut, seperti pneumonia, meningitis, apendiksitas, tuberculosis, tonsillitis, dan lain-lain. Dapat juga terjadi pada miokard infar, sirosis hepatis, luka bakar, kanker, leukemia, penyakit parasit, serta stress karena pembedahan maupun gangguan emosi. Penurunan jumlah leukosit atau Lekopenia dapat terjadi pada penderita infeksi tertentu, terutama virus, malaria, alkoholik,

SLE, reumatoid arthritis, dan penyakit hemopoetik (anemia aplastik, anemia pernisiiosa) (AY.Sutedjo, 2008).

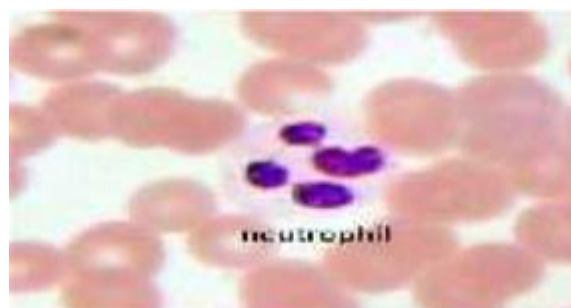
2.3.3 Jenis penyakit yang perlu pemeriksaan leukosit

Hitung jenis leukosit yaitu perhitungan jenis leukosit yang terdapat dalam darah berdasarkan proporsi (%) tiap jenis leukosit dari seluruh jumlah leukosit. Hasil pemeriksaan ini dapat menggambarkan secara spesifik kejadian dan proses penyakit dalam tubuh, terutama penyakit infeksi. Tipe leukosit yang dihitung ada 5 yakni neutrofil, eosinofil, basofil, monosit dan limfosit. Salah satu jenis leukosit yang cukup besar, yaitu 2 x besarnya eritrosit (sel darah merah), dan mampu bergerak aktif dalam pembuluh darah maupun diluar pembuluh darah. Neutrofil paling cepat bereaksi terhadap radang dan luka bila dibandingkan leukosit yang lain dan merupakan pertahanan selama fase infeksi akut.

2.4 Fungsi Leukosit

Leukosit terdiri dari beberapa seri, dan masing-masing seri mempunyai fungsi yang berbeda, yaitu

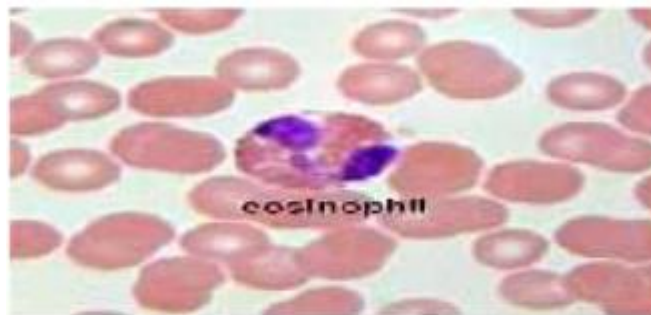
a. Neutrofil



Gambar 2.1 Neutrofil (Barbara, 2014)

Leukosit bergranula yang intinya mempunyai banyak lobus sehingga disebut polimorfonuklear. Merupakan 60-70% dari jumlah seluruh leukosit. Leukosit ini cukup besar, yaitu 2x besarnya eritrosit, dan mampu bergerak aktif dalam pembuluh darah maupun di luar pembuluh darah. Neutrofil paling cepat bereaksi terhadap radang dan perlukaan dibanding leukosit lain dan merupakan garis depan pertahanan selama fase infeksi akut. Segmen adalah neutrofil tak matang yang memperbanyak diri dengan cepat selama infeksi akut.

b. Eosinofil



Gambar 2.2 Eosinofil (Barbara, 2014)

Leukosit bergranula, mempunyai 2 lobus dalam intinya, merupakan 1-2 % dari seluruh jumlah leukosit. Leukosit ini akan meningkat jumlahnya dalam darah pada peristiwa alergi dan infeksi (terutama cacing) dalam tubuh. Dengan pemberian steroid jumlah eosinophil akan menurun.

c. Basofil



Gambar 2.3 Basofil (Barbara, 2014)

Leukosit yang intinya terdapat granula yang besar mempunyai huruf S, merupakan 0,5-1% dari jumlah seluruh leukosit. Basofil terdapat pada proses inflamasi, leukemia, dan fase penyembuhan infeksi.

d. Limposit



Gambar 2.4 Limposit (Barbara, 2014)

Leukosit yang tak bergranula dengan inti besar, ukurannya lebih besar sedikit dari eritrosit, dihasilkan oleh jaringan limpatik, berperan penting dalam proses kekebalan dan pembentukan antibodi.

e. Monosit



Gambar 2.5 Monosit (Barbara, 2014)

Leukosit dengan sitoplasma tak bergranula, berinti besar dengan ukuran dua kali lebih besar dari eritrosit, terbesar dalam sirkulasi darah, dan dibuat pada jaringan limpatik.

2.4.1 Hitung Jenis Leukosit (Differential Count)

Adalah perhitungan jenis leukosit yang ada dalam darah berdasarkan proporsi (%) tiap jenis leukosit dari seluruh jumlah leukosit. Hasil pemeriksaan ini dapat menggambarkan kejadian dan proses penyakit dalam tubuh, terutama penyakit infeksi. Lima sel darah putih yang dihitung adalah neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit merupakan 80-90% dari total leukosit. Hasil pemeriksaan hitung jenis leukosit memberi informasi spesifik berhubungan dengan infeksi dan proses penyakit (Sutedjo, 2008).

2.5. Pemeriksaan Hitung Leukosit

2.5.1 Metode Manual Improved Neubauer (Hemasitometer)

Pemeriksaan leukosit menggunakan metode Manual yaitu menghitung leukosit dalam darah dengan melibatkan pengenceran, pengisian bilik hitung dan

menghitung jumlah leukosit dalam bilik hitung menggunakan mikroskop (Gandasoebrata, 2010).

Pemeriksaan Leukosit metode Manual ada 2 cara yaitu :

a. Pengenceran dengan menggunakan tabung (Makro)

Pengenceran makro merupakan pengenceran dengan menggunakan tabung. Pemeriksaan jumlah Leukosit dengan pengenceran dalam tabung yaitu darah di encerkan dengan larutan Turk, kemudian jumlah sel dalam volume pengenceran tersebut di hitung dengan menggunakan kamar hitung. Pengenceran metode ini mempengaruhi jumlah leukosit karna metode ini memiliki angka kesalahan lebih kecil bila dibandingkan dengan metode mikro. Peralatan yang digunakan adalah pipet mikro, pipet pasteur, tabung reaksi counter sel, kamar hitung *Improved Neubauer* dan Mikroskop (Jevianty,2016).

b. Pengenceran dengan menggunakan Pipet Thoma (Mikro)

Prinsip pemeriksaan jumlah leukosit dengan pengenceran menggunakan pipet thoma adalah darah diencerkan didalam pipet menggunakan larutan turk, dan jumlah sel dalam volume pengenceran tersebut di hitung dengan memakai kamar hitung. Cara ini hampir sama dengan pengenceran yang menggunakan tabung, namun cara ini kemungkinan mempunyai angka kesalahan yang lebih besar, karena pipet mikro penggunaannya harus tepat. Jika tidak tepat, maka akan berpengaruh pada hasil perhitungan jumlah leukosit. Peralatan yang digunakan adalah pipet Thoma leukosit, counter sel, kamar hitung *Improved Neubauer* dan Mikroskop (Jevianty, 2016).

Dalam perhitungan sel leukosit pada alat manual *Improved Neubauer* sangat sulit untuk mengontrol atau mendapat akurasi dan presisinya (Cadena-herrera *et al.* 2015), hal ini disebabkan karna sel leukosit bercampur dengan kotoran pada objek gelas maka pada saat pembacaan hitung jumlah leukosit memerlukan waktu yang cukup lama agar diperoleh hasil yang maksimal (Hansen *et al.* 2006).

Keuntungan dari metode manual adalah mesin penghitung otomatis tidak dapat diandalkan dalam menghitung sel abnormal, atau ketika jumlah sel sangat tinggi sehingga analyzer tidak mampu menghitungnya. Pada keadaan ini Gambar 2.7 Area Tempat Hitung Jumlah Leukosit (Gandasoebrata.R, 2007).

pemeriksaan manual sangat diperlukan. Cara-cara menghitung sel darah secara manual dengan memakai pipet dan kamar hitung tetap menjadi upaya penting di dalam suatu laboratorium klinik. Disamping itu cara tabung sering juga dipergunakan yaitu darah diencerkan dalam pipet atau tabung leukosit, kemudian dimasukan kedalam kamar hitung. Jumlah leukosit dihitung dalam volume tertentu, dengan menggunakan faktor konfersi jumlah leukosit per ul darah dapat diperhitungkan. Sebagai larutan pengencer adalah larutan turk yang terdiri dari, larutan gentian violet 1 % dalam air 1 ml aquadest, asam asetat glacial 1 ml; aquadest 100 ml (Gandasoebrata, R, 2007).

a. Kamar Hitung

Kamar hitung yang sebaiknya dipakai adalah yang memakai garis bagi “improved neubauer”. Luas seluruh bidang yang dibagi adalah 9 mm^2 dan bidang itu dibagi lagi menjadi 9 “bidang besar” sehingga memiliki luas masing-masing 1

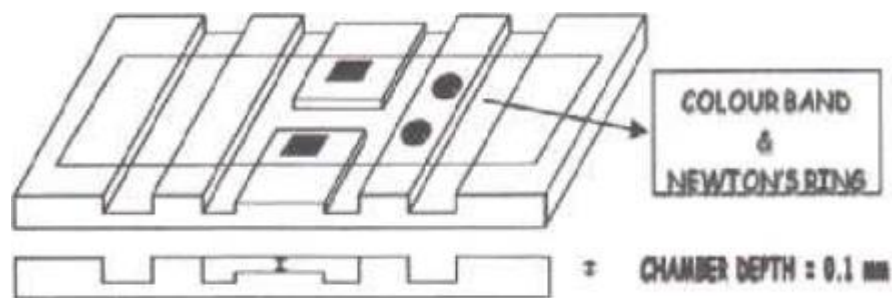
mm². Dan bidang besar dibagi lagi menjadi 16 "bidang sedang" yang luas adalah masing-masing $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ mm². Bidang besar yang letaknya ditengah-tengah berlainan pembagiannya : ia dibagi menjadi 25 bidang dan tiap bidang itu dibagi menjadi 16 "bidang kecil". Dengan demikian jumlah bidang kecil itu seluruhnya 400 buah, masing-masing luasnya $\frac{1}{20} \times \frac{1}{20}$ mm². Tinggi kamar hitung, yaitu jarak antara permukaan yang bergaris-garis dan kaca penutup yang terpasang adalah $\frac{1}{10}$ mm. Maka volume diatas tiap-tiap bidang menjadi sebagai berikut :

$$1 \text{ bidang kecil} = \frac{1}{20} \times \frac{1}{20} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{4000} \text{ mm}^3$$

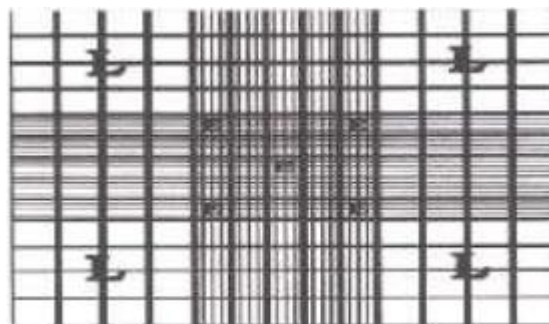
$$1 \text{ bidang sedang} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{10} = \frac{1}{160} \text{ mm}^3$$

$$1 \text{ bidang besar} = 1 \times 1 \times \frac{1}{10} = \frac{9}{10} \text{ mm}^3$$

$$\text{Seluruh bidang yang dibagi} = 3 \times 3 \times \frac{1}{10} = \frac{9}{10} \text{ mm}^3$$



Gambar 2.6 Kamar Hitung Improved Neubauer.
(Gandasoebrata.R, 2007).



Gambar 2.7 Area Tempat Hitung Jumlah Leukosit
(Gandasoebrata.R, 2007)

b. Kaca Penutup

Hendaknya memakai kaca penutup yang khusus diperuntukan bagi kamar hitung, dimana lebih tebal dari kaca penutup biasa, yang dibuat dengan sangat datar. Dan hanya dalam keadaan darurat kaca penutup biasa boleh dipakai.

c. Pipet Thoma

Pengenceran leukosit (pipet leukosit) dengan memakai pipet thoma terdiri atas sebuah pipa kapiler yang bergaris-bagi dan membesar pada salah satu ujung menjadi bola. Dan terdapat sebutir kaca putih didalam bola tersebut. Pada pertengahan pipa kapiler itu ada garis bertanda angka "0,5" dan ada bagian atasnya, yaitu dekat bola, terdapat garis bertanda "1,0". Di atas bola ada angka lain lagi, yaitu pada garis tanda "11". Perhatikan bahwa angka-angka itu bukanlah menandakan satu volume yang mutlak melainkan perbandingan volume. Yang penting dan yang menentukan adalah pengenceran darah yang terjadi dalam pipet tersebut. Seandainya lebih dulu diisap darah sampai garis tanda "0,5" kemudian cairan pengencer sampai garis-tanda "11", maka darah dalam bola pipet itu diencerkan 20 kali.

Kesalahan-kesalahan pada tindakan menghitung Leukosit.

- a. Jumlah darah / larutan Turk yang dihisap ke dalam pipet tidak tepat.
- b. Tidak menghomogenkan tabung sebelum mengisi kamar hitung.
- c. Kamar hitung atau kaca penutup dalam keadaan kotor dan berminyak.
- d. Ada gelembung udara masuk bersama dengan cairan.
- e. Letaknya kaca penutup salah.
- f. Memakai pipet basah.

- g. Terjadi gelembung udara.
- h. Pencampuran darah tidak sempurna.
- i. Terjadi bekuan darah.
- j. Meja mikroskop tidak rata.

2.5.2. Metode Automatik Hematology Analyzer

Hematologi analyzer ialah alat yang dipakai untuk memeriksa darah lengkap dengan cara menghitung dan mengukur sel-sel darah secara otomatis berdasarkan variasi impedansi aliran listrik (berkas cahaya) terhadap sel-sel yang dilewatkan. Alat ini berkerja berdasarkan prinsip flow cytometer. Flow cytometer merupakan metode pengukuran jumlah dan sifat-sifat sel yang dibungkus oleh aliran cairan melalui celah sempit. Ribuan sel melalui celah tersebut sedemikian rupa sehingga sel dapat dilewatkan satu per satu, lalu dilakukan perhitungan jumlah sel dan ukurannya. Alat ini juga dapat memberikan informasi intraseluler, termasuk inti sel. (Sulfajri, andy rezky, 2015)

Harga alat penghitung otomatis rata-ratanya mahal dan mengharuskan pemakaian dan pemeliharaan yang sangat cermat. Disamping itu perlu dilakukan upaya untuk menjamin tepatnya alat itu bekerja dalam satu program jaminan mutu (quality kontrol).

A. Keuntungan dari hematologi analyzer

1. Efisiensi Waktu

Waktu yang dibutuhkan lebih cepat dalam pemeriksaan, hanya membutuhkan waktu sekitar 2-3 menit saja, bila dibandingkan secara manual serta lebih tanggap dalam melayani pasien.

2. Sampel

Sampel pada pemeriksaan hematologi rutin secara manual lebih banyak membutuhkan sampel darah (*whole blood*). Sedangkan pada alat Automatic prosedur yang dilakukan dalam pemeriksaan hanya membutuhkan sampel darah 20 mikro saja.

3. Ketepatan hasil

Hasil yang dikeluarkan oleh alat hematologi analyzer ini biasanya sudah melalui quality control yang dilakukan oleh intern laboratorium tersebut, baik di institusi Rumah Sakit ataupun Laboratorium Klinik pratama.

B. Kerugian hematologi analyzer

- ✓ Tidak dapat menghitung sel yang Abnormal

Pemeriksaan oleh hematologi analyzer ini tidak selamanya mulus, kenyataannya alat ini juga memiliki beberapa kekurangan seperti dalam hal menghitung sel-sel yang abnormal. Seperti dalam pemeriksaan hitung jumlah sel, bisa saja nilai dari hasil hitung leukosit atau trombosit bisa saja rendah karena ada beberapa sel yang tidak terhitung dikarenakan sel tersebut memiliki bentuk yang abnormal.

Sumber kesalahan pemeriksaan hitung jumlah leukosit secara otomatis diantaranya yaitu :

- a. Alat bekerja tidak stabil atau alat tidak berfungsi dengan normal dan alat tidak bekerja dengan baik karena keadaan alat yang kotor
- b. Alat bekerja tidak teliti, tidak tepat dan tidak peka karena alat belum dikalibrasi

- c. Tidak mengikuti petunjuk operasional alat
- d. Tidak menghomogenkan sampel dengan benar
- e. Volume reagen tidak tepat

Upaya-upaya yang dilakukan untuk mengurangi kesalahan dalam pemeriksaan hitung jumlah Leukosit secara automatic :

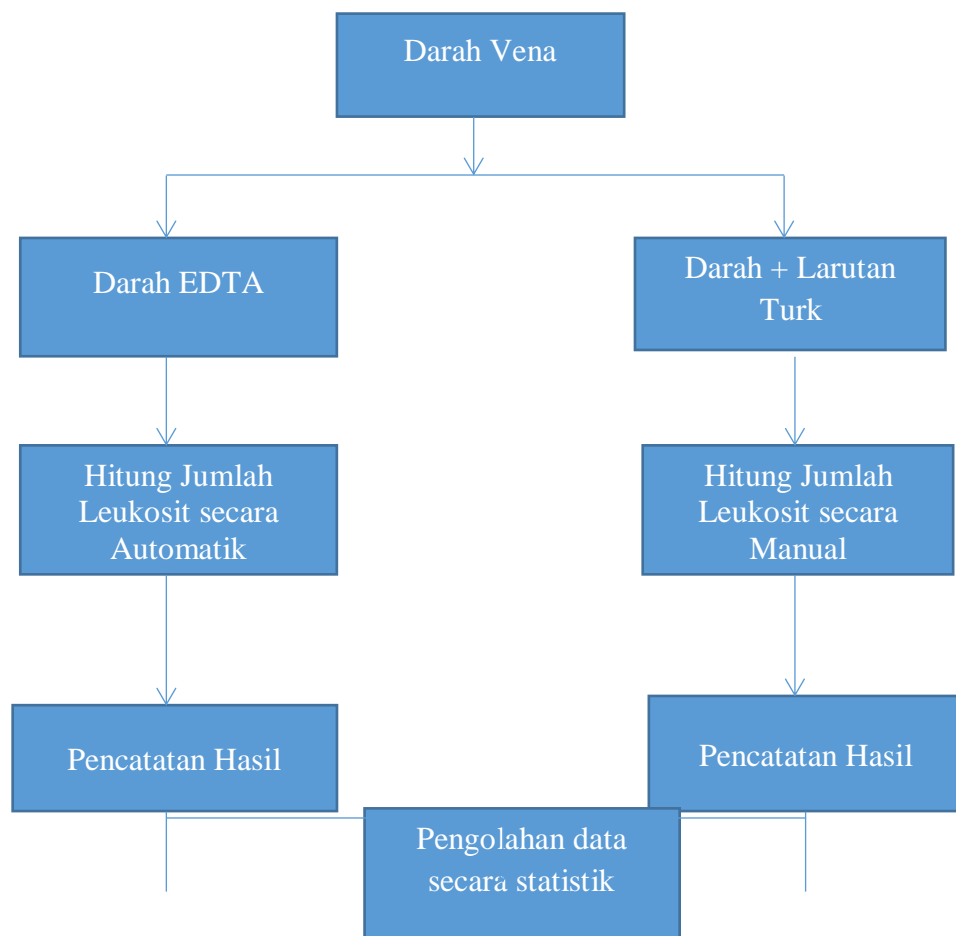
1. Bekerja sesuai protap dan good laboratory practice.

Hal ini dapat dilakukan dengan cara melakukan kalibrasi dan mengerjakan pemeriksaan control pada waktu yang telah ditentukan.

2. Check, recheck dan trouble shooting kondisi ini :
 - a. Periksa teknik sampling dan jenis spesimen yang digunakan
 - b. Check suhu ruang memenuhi suhu pada 18-20 derajat celsius,
 - c. Check cara penyimpanan dan lama penyimpanan
 - d. Lakukan homogenisasi darah sebelum mengukur minimal 1 menit
 - e. Check kondisi volume dan kemasan reagen : Diluent, Lyse, dan Rinse
 - f. Lakukan pencucian setiap 20 sampel running
 - g. Lakukan pemeliharaan dengan menggunakan larutan pencuci hipoklorit setiap minggu
 - h. Lakukan setiap 2 minggu sekali atau sebulan sekali menggunakan larutan digestif (cleanser) untuk menghancurkan sisa bekuan atau sisa pembuangan darah yang tidak sempurna
 - i. Jangan gunakan alat selama 24 jam penuh tanpa istirahat, karena dapat berakibat kesalahan pencucian alat dan keakuratan alat berkurang
 - j. Gunakan darah control yang masih baru dan tidak expired date

- k. Konsultasikan hasil print out hematologi analyzer dengan staf ahli laboratorium atau dokter spesialis patologi klinik di tempat.

2.6 Alur Penelitian



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan desain penelitian

Penelitian yang dilakukan yaitu jenis penelitian deskriptif analitik, dengan desain cross sectional.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Laboratorium RSUD M.Natsir Solok. Waktu penelitian ini dimulai pada bulan Januari sampai Agustus 2020

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah pasien yang melakukan pemeriksaan laboratorium di Instalasi laboratorium RSUD M.Natsir Solok.

3.3.2. Sampel

Sampel penelitian ini adalah darah pasien yang melakukan pemeriksaan jumlah leukosit di laboratorium RSUD M.Natsir Solok, yang memiliki hasil normal berjumlah 30 orang yang di ambil secara acak.

Berdasarkan rumus besar sampel, jumlah sampel dalam penelitian ini adalah :

$$\text{Rumus : } n = \frac{N}{1+N(a^2)}$$

Keterangan :

N= Besar sampel

α = tingkat kesalahan yang ditetapkan oleh peneliti (Notoatmojo, 2002).

$$n = \frac{30}{1+32(0,05^2)}$$

$$n = \frac{30}{1,00}$$

$$n = 29,6$$

$$= 30$$

3.3.3 Teknik Sampling

Pengambilan sampel dilakukan secara acak (simple random sampling).

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Torniquite, mikroskop, otomatis SYSMEX 800i, hemositometer (Kamar hitung Improved Neubauer, Kaca penutup, Pipet Leukosit).

3.4.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini : kapas alkohol, Sput, Vacutainer, larutan Turk

3.5 Definisi Operasional

No	Defenisi Operasional	Cara ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	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.	Manual	Improved Neubauer	ribu/mm ³	Rasio
2.	Hitung jumlah sel leukosit cara automatic adalah Hitung jumlah leukosit menggunakan alat Automatic Hematologi Analyzer Sysmex XS800i, Hasil yang dikeluarkan sudah otomatis dilakukan perhitungan	Automatic	Hematologi Analyzer	ribu/mm ³	Rasio

3.6. Pengambilan Spesimen

1. Persiapan pasien

Tidak ada persiapan pasien .

2. Pengambilan sampel

a. Sampel darah diperoleh melalui fungsi vena.

b. Dipasang ikatan pembendung pada lengan atas.

c. Bersihkan daerah disekitar pengambilan darah vena (fassa cubiti) dengan alkohol 70% dengan cara memutar dan biarkan sampai kering.

d. Dilakukan penusukan dengan spuid sampai ujung jarum masuk ke dalam vena.

- e. Lepaskan ikatan pembendung dan perlahan-lahan ditarik pengisap spuid hingga didapatkan jumlah darah sebanyak 3 cc.
- f. Dibuka jarum spuid, dan dialirkan darah secara hati-hati melalui dinding botol vacutainer yang telah berisi EDTA.
- g. Lalu botol diputar supaya darah homogen (Soebrata, 2007).

3.7. Hitung Jumlah Leukosit Secara Manual

Prinsip :

Darah diencerkan didalam pipet Leukosit, lalu dimasukkan ke dalam kamar hitung improved Neubauer. Jumlah Leukosit di hitung dalam volume tertentu, dengan menggunakan faktor konversi jumlah leukosit per ul darah dapat diperhitungkan.

1. Mengisi pipet leukosit

- a. Hisap darah EDTA sampai garis tanda 0,5 tepat
- b. Hapuslah kelebihan darah yang melekat pada ujung pipet.
- c. Masukkan ujung pipet ke dalam larutan turk diisap perlahan-lahan sampai garis tanda 11.
- d. Jangan terjadi gelembung udara, angkat pipet dari cairan, tutup ujung pipet dengan ujung jari lalu lepaskan karet pengisap.
- e. Kocoklah pipet itu selama 15 - 30 detik.

2. Mengisi kamar hitung

- a. Kamar hitung yang bersih diletakkan, dengan kaca penutupnya terpasang mendatar di atas meja.
- b. Kocoklah pipet yang diisi tadi selama 3 menit terus menerus.
- c. Pada saat akan memasukan cairan ke dalam kamar hitung, dibuang terlebih dahulu 3-4 tetes cairan dalam pipet leukosit.
- d. Sentuhkan ujung pipet dengan sudut 30° pada permukaan kamar hitung dengan cara menyinggung pinggir kaca penutup, dan biarkan kamar hitung itu terisi cairan secara perlahan-lahan sesuai dengan daya kapasitasnya.
- e. Biarkan kamar hitung selama 2 atau 3 menit, supaya leukosit-leukosit dapat mengendap.

3. Menghitung jumlah sel leukosit

- a. Hitung jumlah sel leukosit dengan memakai lensa objektif kecil, dengan pembesaran 10x,
- b. Kamar hitung diletakkan di bawah objektif dan fokus mikroskop di arahkan kepada garis-garis itu.
- c. Hitung seluruh sel leukosit yang terdapat dalam keempat “bidang besar” pada sudut-sudut “seluruh permukaan yang di bagi”
- d. Mulailah menghitung sel dengan kriteria : sel sel yang menyinggung garis batas sebelah kiri dan garis atas dihitung, sebaliknya sel sel yang menyinggung garis batas kanan dan bawah tidak dihitung.

- e. Jumlah sel tersebut di hitung kali 50 untuk menghasilkan jumlah leukosit per ul darah.

Penghitungan :

$$\text{Hitung leukosit} = \frac{\text{Jumlah sel di hitung}}{\text{volume bilik hitung}} \times \text{pengencer}$$

$$\text{Hitung leukosit} = \frac{\text{Jumlah sel di hitung}}{0,4} \times 20$$

$$= \text{Jumlah sel yang di hitung} \times 50$$

3.8. Hitung Jumlah Leukosit Secara Automatik Hematologi Analyzer

Prinsip :

Leukosit dihitung berdasarkan prinsip *impedansi* yaitu menghitung perbedaan tahanan listrik antara Leukosit dengan *diluent* pada saat melalui celah sempit (*apertura*). Perubahan tahanan listrik ini dicatat sebagai peningkatan *voltase* antara *elektroda* internal dan eksternal. Setiap tahanan listrik yang terjadi sesuai dengan satu Leukosit yang melalui *apertura*. Tingginya tahanan listrik menunjukkan ukuran Leukosit dan jumlahnya sehingga dapat mengidentifikasi jumlah Leukosit (Sulfajri, 2014).

Pengoperasian Alat *Sysmex XS 800 i*

Cara kerja :

1. Nyalakan UPS (*Uninterruptible Power Supply*)
2. Nyalakan komputer
3. Masukkan password : *SYSMEX*

4. Alat akan *background* check dengan sendirinya sampai *Ready* lampu berwarna hijau.

5. Analisa QC (*Quality Control*)

- a. Klik manual
- b. Klik QC
- c. Pilih QC file yang akan dijalankan lalu klik OK
- d. Homogenisasikan *Control E-check* (level 1, level 2, level 3)
- e. Tempatkan pada *aspiration* dan tekan START
- f. Hasil analisa akan tampil, bila nilai berwarna merah maka hasil QC keluar dari batas. Bila QC masuk tekan *Accept*

6. Analisa Sampel

- a. Klik menu *work list*
- b. Klik menu register, masukan data pasien, klik OK
- c. Klik menu manual, masukan nomor sampel
- d. Klik OK setelah di set
- e. Siapkan sampel, alat akan mengambil sampel sebanyak 20ul
- f. Masukan ke dalam *aspiration port* kemudian tekan tombol Start, maka lampu hijau akan berkedip dan tunggu beberapa detik lalu tarik sampel.
- g. Alat akan bekerja dengan sendirinya dan hasil akan terprint (Pedoman *sysmex 800i*, 2011).

3.9. Hipotesa Penelitian

3.9.1 Hipotesis nol

Tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara hasil hitung jumlah leukosit menggunakan kamar hitung (*Improved Neubauer*) menggunakan larutan Turk dengan alat Automatik hematologi Analyzer.

3.9.2 Hipotesis alternatif

Terdapat perbedaan yang bermakna antara hasil hitung jumlah leukosit menggunakan kamar hitung (*Improved Neubauer*) menggunakan larutan Turk dengan alat otomatis hematology Analyzer.

3.10 Analisa Data

3.10.1 Analisis Univariat

Untuk melihat distribusi frekuensi dari masing-masing variabel yaitu jumlah Leukosit metode otomatis dan manual, data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

3.10.2 Analisis Bivariat

Analisa bivariat dilakukan untuk melihat perbandingan dua variabel yaitu variabel independen (jumlah Leukosit metode *autoanalyzer800i*) dengan variabel dependen (jumlah Leukosit dengan metode manual larutan Turk) (Dahlan, 2005).

Untuk melihat perbandingan antara jumlah leukosit secara *auto analyzer sysmex800i* dengan manual menggunakan Turk, analisa dilakukan dengan menggunakan uji statistik *paired sample t test* (Dependen). Jika didapat $p < 0,05$, maka hipotesis nol ditolak yang berarti ada perbedaan rata-rata hasil pemeriksaan

rata-rata jumlah Leukosit antara metode *auto analyzer sysmex800i*, dan jumlah Leukosit dengan metode manual menggunakan larutan Turk

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1. Hasil Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap hasil jumlah leukosit antara metode manual improved neubauer dengan metode otomatis hematologi analyzer di RSUD M.Natsir Solok, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis kelamin dan Umur

Variabel	n (%)	Mean \pm SD	Minimal	Maximal
Jenis Kelamin				
Laki-Laki	14 (47 %)	49	-	-
Perempuan	16 (53 %)	54	-	-
Umur	30 (100 %)	52	10	78

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa jenis kelamin terbanyak terdapat pada perempuan sebanyak 16 orang dengan persentase (53 %), dan laki-laki sebanyak 14 orang dengan persentase (47 %), serta rata-rata usianya 52 tahun.

Tabel 4.2. Rerata Jumlah Leukosit menggunakan autoanalyzer dan manual

Variabel	N	\bar{x}	Minimal	Maximal
Lekosit				
Manual	30	6553,50	4400	8825
Otomatik	30	7285,10	5271	9520

Hasil hitung leukosit dengan metode Manual terendah 4400/mm³, hasil tertinggi 8825/mm³ dengan rata-rata 6553,50. Hasil hitung leukosit dengan metode Otomatik terendah 5271/mm³, hasil tertinggi 9520/mm³ dengan rata-rata 7285,10.

Tabel 4.3. Perbedaan Jumlah Leukosit menggunakan Metode Manual dengan Autoanalyzer

	\bar{x}	SD	P Value
<i>Autoanalyzer</i>	7284.10	± 1118.271	
<i>Improved Neubauer</i>	6553.50	± 1169.092	0,0000

Hasil penelitian yang telah diperoleh kemudian dilakukan uji statistik dengan uji homogenitas, uji normalitas, dan dilanjutkan uji t test.

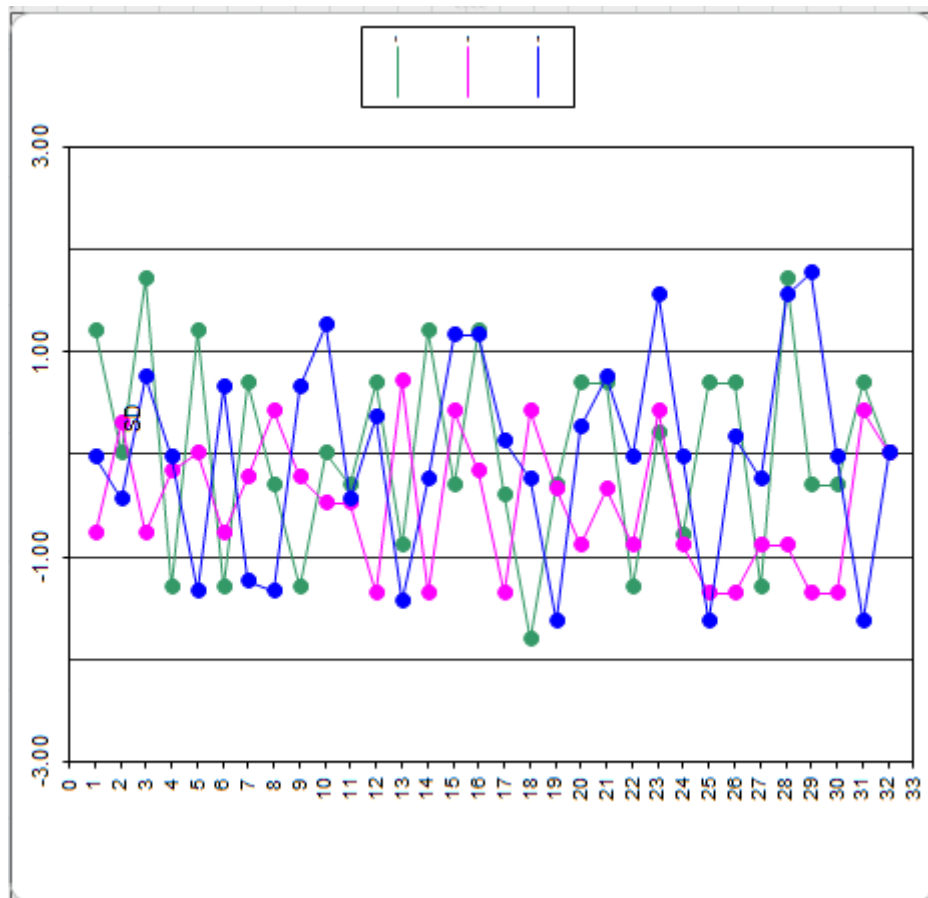
Dari uji Homogenitas didapatkan nilai signifikansi 0,855 hasil ini lebih besar dari 0,05 yang berarti semua varian dari 2 atau lebih kelompok populasi data adalah sama, sedangkan hasil dari uji Normalitas didapatkan signifikansi Kolmogorov-Smirnov masing- masing kelompok adalah pemeriksaan manual nilai signifikansi 0,762 sedangkan pemeriksaan Autoanalyzer nilai signifikansi 0,392 hasil kedua pemeriksaan ini lebih besar dari 0,05 yang berarti semua kelompok yang dijadikan subjek dalam penelitian ini memiliki sebaran yang normal. Oleh karena itu, asumsi untuk syarat uji t test telah terpenuhi.

Setelah ditentukan dengan uji statistic dengan menggunakan uji T test didapatkan nilai sig 0,000. Dimana nilai ini lebih kecil dari sig 0,05. Maka H_a diterima dan H_o ditolak, dapat disimpulkan terdapat perbedaan yang bermakna antara hitung leukosit metode manual *Improved Neubauer* dengan metode otomatis hematologi analyzer.

4.4. Quality Control Pemeriksaan Leukosit

NO	TGL	LV 1	LV 2	LV 3
1	1-May-20	3.05	6.70	16.60
2	2-May-20	3.10	6.88	16.40
3	3-May-20	2.90	6.70	17.00
4	4-May-20	2.80	6.60	16.60
5	5-May-20	3.05	6.80	15.95
6	6-May-20	2.80	6.70	16.95
7	7-May-20	3.00	6.79	16.00
8	8-May-20	2.90	6.90	15.95
9	9-May-20	2.80	6.79	16.95
10	10-May-20	2.93	6.75	17.25
11	11-May-20	2.90	6.75	16.40
12	12-May-20	3.00	6.60	16.80
13	13-May-20	2.84	6.95	15.90
14	14-May-20	3.05	6.60	16.50
15	15-May-20	2.90	6.90	17.20
16	16-May-20	3.05	6.80	17.20
17	17-May-20	2.89	6.60	16.68
18	18-May-20	2.75	6.90	16.50
19	19-May-20	2.90	6.77	15.80
20	20-May-20	3.00	6.68	16.75
21	21-May-20	3.00	6.77	17.00
22	22-May-20	2.80	6.68	16.60
23	23-May-20	2.95	6.90	17.40
24	24-May-20	2.85	6.68	16.60
25	25-May-20	3.00	6.60	15.80
26	26-May-20	3.00	6.60	16.70
27	27-May-20	2.80	6.68	16.50
28	28-May-20	3.10	6.68	17.40
29	29-May-20	2.90	6.60	17.50
30	30-May-20	2.90	6.60	16.60
31	31-May-20	3.00	6.90	15.80
32				

MEAN	2.93	6.74	16.62
SD	0.10	0.11	0.50
CV %	3.35	1.68	3.03



Keterangan :

- LV 1 = Warna Hijau atau Level Low (rendah)
- LV 2 = Warna Pink atau Level Normal
- LV 3 = Warna Biru atau Level High (Tinggi)

Berdasarkan Tabel 4.4 Pemeriksaan bahan kontrol leukosit pada bulan Mei 2020, grafik *Westgard* menunjukkan uji ketelitian hasil pemeriksaan terletak didalam batas perhitungan ($\text{mean} \pm 2 \text{ SD}$), maka hasil pemeriksaan bahan control dinyatakan terkontrol baik sehingga seluruh pemeriksaan specimen pada tersebut bulan dianggap dapat diterima hasilnya (Sjarifuddin, 2007).

Impresi Jumlah Leukosit Secara Manual

Didapatkan nilai SD (standar deviasi) impresi jumlah leukosit metode manual adalah 108,39 sedangkan nilai CV = 1.47 %. Ini menunjukkan bahwa nilai Coefisien Variasi (CV) menggunakan bilik hitung *Improved Neubauer* pada pemeriksaan hitung leukosit yang diperoleh kecil dari 5%, maka tingkat presisi dinyatakan baik, sehingga pemeriksaan jumlah leukosit secara manual masih dapat diterima hasilnya.

Impresi Jumlah Leukosit Secara Autoanalyzer

Didapatkan nilai SD pada impresi jumlah leukosit metode autoanalyzer adalah 29.5, Sedangkan nilai CV = 0,40 %. Hasil tersebut menunjukkan nilai Coefisien Variasi (CV) leukosit menggunakan alat *autoanalyzer* yang diperoleh kecil dari 5%, maka tingkat presisi dinyatakan baik sehingga pemeriksaan jumlah leukosit secara autoanalyzer masih dapat diterima hasilnya.

BAB V

PEMBAHASAN

Pada penelitian pemeriksaan hitung leukosit antara metode manual *Improved Neubauer* dengan metode otomatis hematology analyzer yang telah dilakukan terhadap 30 responden di Rumah Sakit Umum Daerah M. Natsir Kota Solok pada bulan Mei tahun 2020. Penelitian ini dilakukan secara observasi laboratorik, yang mana tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit antara metode manual *Improved Neubauer* dengan metode otomatis hematology analyzer.

Pemeriksaan dengan metode otomatis biasanya lebih unggul dari cara manual karena tekniknya lebih mudah, waktu yang diperlukan lebih singkat dan kesalahannya lebih kecil yaitu $\pm 2\%$, (Manual book sysmex) sedangkan pada cara manual kesalahannya sampai $\pm 10\%$. (Gandasoebrata R, 2013). Keburukan metode otomatis adalah harga alatnya yang mahal dan sulit mendapat reagen karena belum banyak laboratorium di Indonesia yang memakai alat otomatis.

Hasil penelitian terhadap 30 sampel yang telah dilakukan jenis kelamin terbanyak terdapat pada perempuan sebanyak 16 orang dengan persentase (53 %), diikuti jenis kelamin laki-laki sebanyak 14 orang dengan persentase (47 %), dengan rata-rata usia 52 tahun. Hitung jumlah leukosit metode manual terendah 4400/mm³, hasil tertinggi 8825/mm³ dengan rata-rata 6553,50. Hasil hitung jumlah leukosit dengan metode otomatis terendah 5271/mm³, hasil tertinggi 9520/mm³ dengan rata-rata 7285,10.

Dari pengujian data menggunakan uji t paired sampel didapatkan hasil, nilai $p = 0,000$, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, ini berarti terdapat perbedaan hasil hitung jumlah leukosit secara manual *Improved Neubauer* dengan otomatis hematology analyzer.

Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Hidayah 2002) yang mengatakan bahwa rata-rata hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit secara manual dengan menggunakan Haemositometer adalah $8604/\text{mm}^3$, sedangkan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit cara otomatis menggunakan alat BC-2600 Auto Hematology Analyzer adalah $7720/\text{mm}^3$ yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit secara manual dengan otomatis.

Dalam perhitungan sel leukosit pada alat manual *Improved Neubauer* sangat sulit untuk mengontrol atau mendapat akurasi dan presisinya (Indriani *et al.* 2013), hal ini disebabkan oleh sel leukosit bercampur dengan kotoran pada objek gelas sehingga pada waktu pembacaan hitung jumlah leukosit memerlukan waktu yang cukup lama agar diperoleh hasil yang maksimal (Hansen *et al.* 2006).

Otomatis hematology analyzer sebagai salah satu jalan yang bisa ditempuh untuk memaksimalkan pemeriksaan tanpa tergantung pada tenaga ahli diciptakan suatu alat yang bisa dioperasikan secara sederhana dengan kata lain automatic hematology analyzer dirancang untuk tenaga ahli tanpa membutuhkan keterampilan khusus. Alat otomatis hematology analyzer ini dirancang sebagai alat yang memiliki akurasi hasil yang mudah dievaluasi karena akurasi dan presisinya bisa dikontrol, jumlah sel yang dihitung lebih banyak dan pembacaan

sampel pemeriksaan hanya memerlukan waktu yang singkat sampai pada hasil yang diinginkan.

Sedangkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Suhartiningsih (2010) bertentangan dengan hasil penelitian ini yang menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit secara manual dan otomatis. Perbedaan hasil penelitian ini dengan Suhartiningsih (2010), kemungkinan disebabkan oleh adanya perbedaan alat lab yang digunakan, juga kemungkinan pada saat itu tidak terlalu bersih dan lengkap, serta keterampilan saat mengerjakan pemeriksaan hitung jumlah leukosit bisa saja ada kesalahan dalam perhitungan jumlah leukosit.

Saat perhitungan sel leukosit pada alat manual *Improved Neubauer* sulit untuk mengontrol atau mendapat akurasi dan presisinya, dikarenakan sel leukosit yang bercampur dengan kotoran pada objek glass, sehingga waktu pembacaan hitung jumlah leukosit memerlukan waktu yang cukup lama agar diperoleh hasil yang maksimal.

Hematology analyzer sebagai alat untuk memaksimalkan pemeriksaan tanpa tergantung pada tenaga ahli diciptakan suatu alat yang bisa dioperasikan secara sederhana dengan kata lain Alat otomatis hematology analyzer ini dirancang sebagai alat yang mudah dievaluasi karena akurasi dan presisinya bisa dikontrol, jumlah sel yang dihitung lebih banyak dan waktu pemeriksaan yang singkat sampai hasil yang didapatkan. Mengoreksi alat hematology analyzer merupakan sebuah upaya yang baik karena kita tahu bahwa tidak semua alat luput dari kesalahan dan ketidaktelitian.

Setiap laboratorium mengakui bahwa hasil pemeriksaannya lebih akurat bahkan menggunakan bahan kontrol dibandingkan laboratorium lain. Alasan ini dapat disalahkan jika tahap pra analitiknya buruk, seperti darah tidak segera dihomogenkan dengan antikoagulan, kelebihan antikoagulan jika tidak segera diperiksa dan penundaan waktu pemeriksaan (dalam waktu 1 jam lebih bagus), tidak dihomogenkan sebelum diperiksa dan botol yang digunakan dari plastik / polietilen. Proses validasi analitik untuk alat hematology analyzer diperlukan karena : Hasil cell counter mungkin tidak akurat, merupakan tanggung jawab staf laboratorium, wajib mengevaluasi kejanggalan suatu hasil pemeriksaan., merupakan rangkaian proses kendali mutu, memerlukan pengetahuan sifat alat, mengetahui keterbatasan / limitasi alat, mengetahui proses kalibrasi dan kontrol mutu, serta kemampuan menilai kebenaran hasil.

Analyzer memiliki keterbatasan ketika terdapat sel yang abnormal, seperti banyaknya dijumpai sel-sel yang belum matang pada leukemia, infeksi bakterial, sepsis atau, ketika jumlah sel sangat tinggi sehingga analyzer tidak lagi mampu menghitungnya. Maka Pada kondisi ini, pemeriksaan metode manual sangatlah diperlukan. Pada kejadian hasil yang perlu di validasi, mungkin ditemukan pada kondisi sebagai berikut : Hasil Abnormal tanpa ada alarm (no Flags) pada alat, biasanya ada catatan khusus berupa warning, misal platelets flag, hasil tidak normal dan kurang sesuai dengan sebelumnya atau klinis yang sedang terjadi, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya diagnosis yang sesat, diluar batas linier alat. Maksudnya hasil yang diukur tidak mampu dicapai oleh alat, misalnya kadar

leukosit yang sangat tinggi pada leukemia atau pada trombosit yang sangat meningkat atau menurun. (Sainssyiah, 2010),

Koreksi manual leukosit jika ditemukan hasil yang abnormal (tinggi). Bila didapatkan > 10 eritrosit berinti /100 leukosit dalam sediaan hapus, maka hitung leukosit dikoreksi dengan rumus; (Riadi, *et all*, 2000)

$$\text{Leukosit terkoreksi} = \frac{\text{leukosit belum terkoreksi}}{\left(\frac{\text{Eritrosit}}{100 \text{ Leukosit}}\right)+100} \times 100$$

Pemantapan mutu laboratorium mengacu pada verifikasi dan validasi suatu laboratorium. Laboratorium klinik sebagai subsistem pelayan kesehatan menempati posisi penting dalam menentukan diagnosis. Pentingnya pemeriksaan laboratorium diantaranya ; skrining, diagnosis, monitoring, pengobatan. Laboratorium wajib memberikan data hasil tes yang presisi dan akurat, dimana dalam proses pengendalian mutu laboratorium dikenal dengan tahapan penting yakni pra analitik, analitik, dan pasca analitik (Nugraha, 2015).

Uji ketelitian ini menggunakan bahan kontrol sebagai bahan acuan. Bahan kontrol diperiksa dahulu sebelum pemeriksaan spesimen pasien setiap hari kerja atau pada hari parameter yang bersangkutan diperiksa sampai mencapai 31 hari kerja. Catat setiap nilai quality control pada formulir yang tersedia. Setelah diperoleh 31 nilai pemeriksaan kontrol, hitung nilai rata-rata (mean), standart deviasi (SD), koefisien variasi (CV), batas peringatan dan batas kontrol.

Uji ketepatan ini digunakan bahan kontrol yang telah diketahui rentang nilai kontrolnya, hasil uji ketepatan dievaluasi apakah terletak didalam atau diluar rentang nilai kontrol yang telah ditentukan, jika hasil pemeriksaan bahan kontrol

terletak didalam nilai rentang, hasil pemeriksaan specimen dapat dikatakan valid, sebaliknya bila terletak diluar rentang nilai kontrol, dianggap hasil pemeriksaan bahan kontrol tidak tepat, sehingga hasil pemeriksaan terhadap spesimen dianggap tidak valid.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada Mei 2020 yang berjudul perbedaan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit menggunakan kamar hitung (*Improved Neubauer*) dengan alat otomatis hematology analyzer di Rumah Sakit Umum Daerah M. Natsir Kota Solok, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Hasil hitung jumlah leukosit menggunakan metode manual improved neubauer terendah 4400/mm³, hasil tertinggi 8825/mm³ dengan rata-rata 6553,50
2. Hasil hitung jumlah leukosit menggunakan metode automatic hematology analyzer terendah 5271/mm³, hasil tertinggi 9520/mm³ dengan rata-rata 7285,10.
3. Dari dua metode perbedaan pemeriksaan hitung jumlah leukosit dengan metode manual improved neubauer dan metode automatic hematology analyzer menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara kedua metode.

5.2. Saran

1. Agar pemantapan mutu hasil pemeriksaan laboratorium senantiasa dilakukan.
2. Untuk peneliti selanjutnya dapat dilakukan penelitian perbandingan hasil pemeriksaan hitung jumlah leukosit menggunakan metode hapusan darah dan metode otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti. 2006. Anatomi Fungsional, Diktat D-III Analis Kesehatan Universitas Indonesia Timur Makassar. Makassar.
- Ay Sutedjo, 2008, Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Yogyakarta: Amara Books. Hal 31-33
- Bakta, I Made. 2007. Hematologi Klinik Ringkas. EGC. Jakarta.
- Barbara J. 2014. Hematology Kurikulum Inti. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Corwin, E, J. 2009. Buku Saku Patofisiologi. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Frances K.Widman. 2000. Tinjauan Klinis atas Hasil Pemeriksaan Laboratorium.EGC. Jakarta.
- Gandasoebrata, R. 2007. Penuntun Laboratorium Klinik. Dian Rakyat. Jakarta.
- Hansen, C. et al. (2006). Comparison of FACSCount AF System, Improved Neubauer Hemocytometer, Corning 254 Photometer, SpermVision, UltiMate and Nucleo Counter SP-100 for Determination of Sperm Concentration of Boar Semen. Theriogenology, 66, pp. 2188-2194.
- Hidayah.2002. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Hitung Jumlah Leukosit Secara Manual Dan Automatic.
- Indriani, R .Krihariyani, D and Pestariati. 2013. Precision and Accuration Of Leukocyte Number Count of Tube Method and Thoma Method Result Towards Sysmex Device.
- Kiswari, Rukman. 2014. Hematologi & Transfusi. Jakarta:Erlangga.Hal 3-5, 116-120, 220-232.
- Kusumawardani, E, 2010. Waspada Penyakit Darah Mengintai Anda, cetakan 1, Hanggar kreator, Yogyakarta
- Nugraha, Gilang (2015) Panduan Pemeriksaan Laboratorium Hematologi Dasar. Jakarta: CV Trans Info Medika.
- Pearce C, Evelyn.2013. Anatomi 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.

- Sacher, R, A.2004. Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium. Jakarta
- Sadikin, H,M. 2001. Biokimia Darah. Widya Medika. Jakarta
- Suhartiningsih.2010. Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Secara Manual Dan Secara Otomatis Di Instansi Laboratorium RSUD Banyumas.
- Wirawan, Riadi dkk. 2000. Pemeriksaan Laboratorium Hematologi.Penerbit Departemen Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.

Lampiran 1. Data hasil penelitian

NO	KODE SAMPEL	JK	UMUR	HASIL	
				MANUAL	AUTOMATIK
1	ES	L	56	5225	6480
2	ZF	L	69	8025	8550
3	IR	L	35	7450	8318
4	NH	P	45	5775	6581
5	SY	P	50	7700	8355
6	FP	L	10	6350	7061
7	MD	P	55	4425	5394
8	FZ	L	78	8825	9371
9	BS	L	78	6725	7460
10	RN	P	50	5025	5852
11	MD	P	54	6400	7021
12	MH	L	26	5125	6752
13	NJ	P	72	6675	7122
14	YN	L	57	6025	6611
15	SN	P	75	7025	7520
16	AN	P	56	6825	7489
17	RY	L	32	4825	5419
18	IA	L	44	4625	5271
19	HN	L	65	7275	7851
20	AN	L	61	5900	6570
21	NY	P	73	5795	6579
22	IS	L	50	7550	8521
23	AT	P	17	7800	8602
24	YE	P	52	8675	9520
25	AN	P	53	6525	7189
26	AO	L	27	6350	7051
27	RM	P	67	8250	8911
28	BR	P	60	6575	7359
29	BW	P	56	6400	6612
30	NA	P	33	6460	7141
	\bar{x}			6553.50	7284.10
	SD			1169.092	1118.271
	CV			1366776.121	1250529.266

HITUNG LEKOSIT MANUAL - HITUNG LEKOSIT AUTOANAL YZER	-730.600	251.878	45.986	-824.653	636.54	15.8	30	.000
					7	87		

Descriptives

			Statistic	Std. Error
HITUNG LEKOSIT MANUAL	Mean		6553.50	213.446
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	6116.95	
		Upper Bound	6990.05	
	5% Trimmed Mean		6544.63	
	Median		6492.50	
	Variance		1366776.121	
	Std. Deviation		1169.092	
	Minimum		4425	
	Maximum		8825	
	Range		4400	
	Interquartile Range		1685	
	Skewness		.065	.427
	Kurtosis		-.546	.833

HITUNG LEKOSIT AUTOANALYZER

Mean	7284.10	204.167
95% Confidence Interval for Mean		
Lower Bound	6866.53	
Upper Bound	7701.67	
5% Trimmed Mean	7272.22	
Median	7131.00	
Variance	1250529.266	
Std. Deviation	1118.271	
Minimum	5271	
Maximum	9520	
Range	4249	
Interquartile Range	1746	
Skewness	.174	.427
Kurtosis	-.390	.833

Lampiran 3.**Impresi Jumlah Leukosit Secara Manual**

N o	Hitung leukosit secara manual	$(\bar{x} - x)$	$(\bar{x} - x)^2$
1	7450	90	8.100
2	7250	110	12.100
3	7300	60	3.600
4	7500	-140	19.600
5	7300	60	3.600
	$\Sigma = 36.800 / 5$		$\Sigma = 47.000$
	$\bar{x} = 7360$		

Nilai rata – rata (mean) $\bar{x} = 36.800 / 5$

$$= 7360$$

$$\begin{aligned} SD &= \frac{\sqrt{(\bar{x} - x)^2}}{n-1} \\ &= \frac{\sqrt{47.000}}{5-1} \\ &= \frac{\sqrt{47.000}}{4} = 108,39 \end{aligned}$$

$$1 \text{ SD} = 108,39$$

$$2 \text{ SD} = 216,78$$

$$3 \text{ SD} = 325,17$$

$$CV = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100 \%$$

$$= \frac{108.39}{7360} \times 100 \%$$

$$= 1.47 \%$$

Lampiran 4.**Impresi Jumlah Leukosit Secara Autoanalyzer**

N o	Hitung leukosit secara autoanalyzer	$(\bar{x} - x)$	$(\bar{x} - x)^2$
1	7189	41	1.681
2	7250	-20	400
3	7210	20	400
4	7260	-30	900
5	7240	-10	100
	$\Sigma = 36.149 / 5$		$\Sigma = 3.481$
	$\bar{x} = 7230$		

Nilai rata – rata (mean) $\bar{x} = 36.149 / 5$
 $= 7230$

$$\begin{aligned}
 SD &= \frac{\sqrt{(\bar{x} - x)^2}}{n-1} \\
 &= \frac{\sqrt{3.481}}{5-1} \\
 &= \frac{\sqrt{3.481}}{4} = 29.5
 \end{aligned}$$

$$1 \text{ SD} = 29.5$$

$$2 \text{ SD} = 59.0$$

$$3 \text{ SD} = 88.5$$

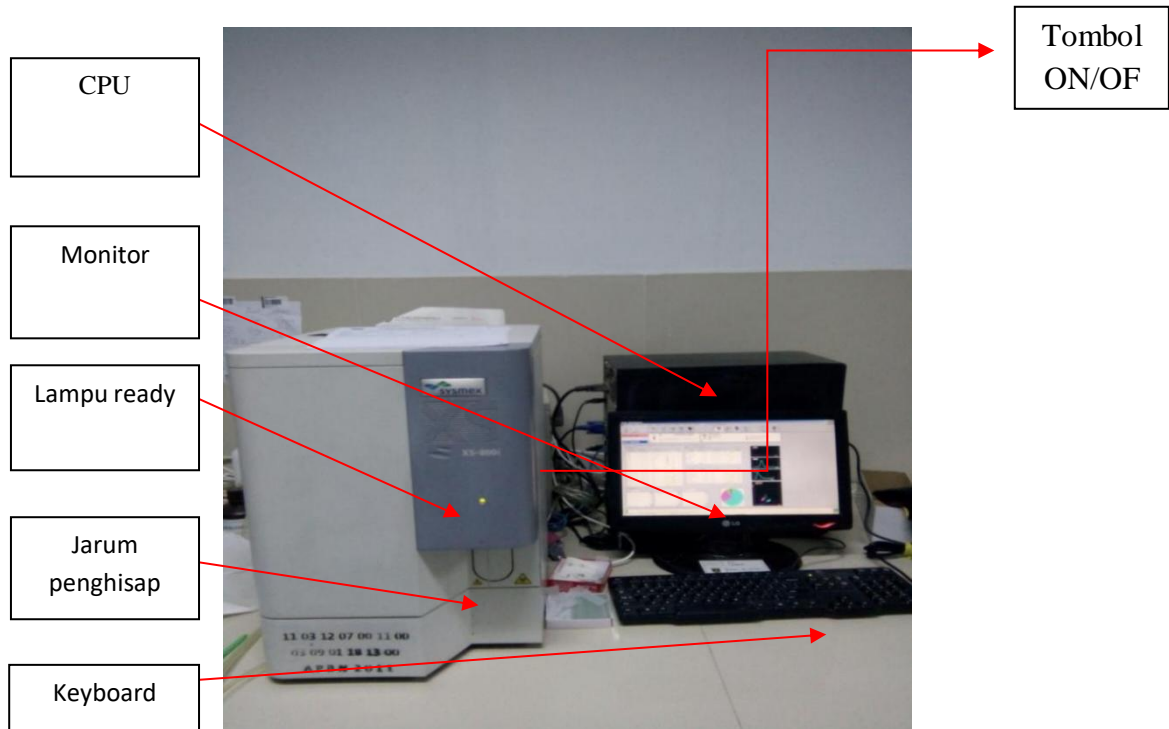
$$\begin{aligned}
 CV &= \frac{SD}{\bar{x}} \times 100 \% \\
 &= \frac{29.5}{7230} \times 100 \% \\
 &= 0,40 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 5.

Dokumen Penelitian

a. Alat hematologi Analyzer Sysmex XS-800i

Fungsi : Alat pemeriksaan darah rutin metoda otomatis.



Gambar 3.1 Alat hematologi Analyzer Sysmex XS-800i

Spesifikasi :

- ❖ Nama alat : Hematology Analyzer
- ❖ Merk : Sysmex
- ❖ Tipe : XS-800i
- ❖ No seri : 65708
- ❖ Tegangan : 100-240
- ❖ Daya : 50-60
- ❖ Negara asal : Japan

b. Mikroskop CX23 LePRFS



Gambar 3.2 Mikroskop CX23 LePRFS

Spesifikasi :

- ❖ Nama alat : Mikroskop
- ❖ Merk : Olympus
- ❖ Tipe : CX23 LePRFS
- ❖ SN : 6j86584
- ❖ Tegangan : 5-6 Volt
- ❖ Kuat Arus : 0,5 Amepere
- ❖ Negara asal : China

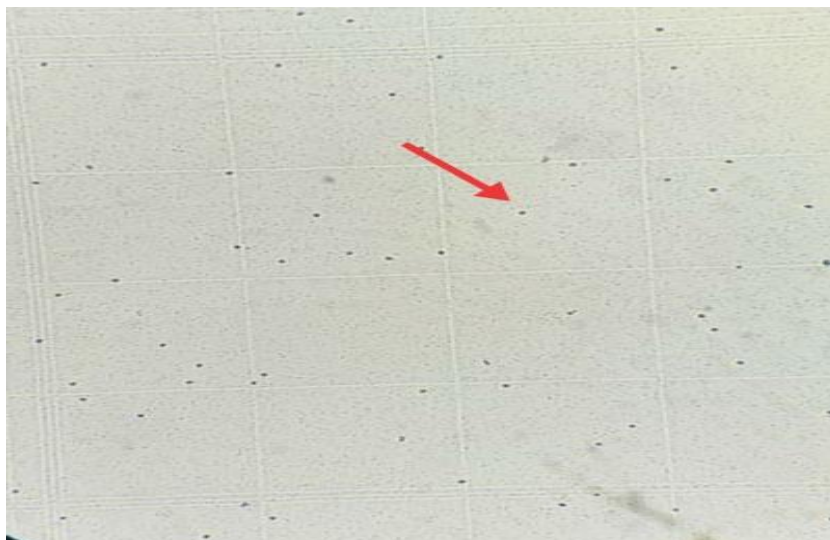
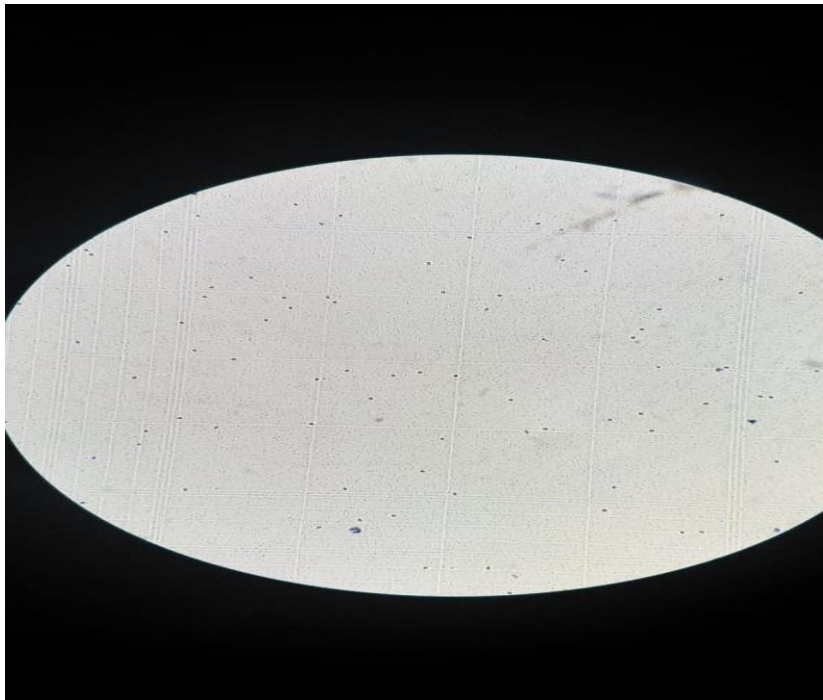
c. Pemeriksaan Jumlah Leukosit secara Automatic




d. Menghitung Jumlah Leukosit



e. Bentuk Sel Leukosit dengan larutan Turk



Lampiran 6 : Surat Peneliti



YAYASAN PERINTIS PADANG (Perintis Foundation)
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN (STIKes) PERINTIS
Perintis School of Health Science, IZIN MENDIKNAS NO : 162/D/O/2006 & 17/D/O/2007
"We are the first and we are the best"

Campus 1 : Jl. Adinegoro Simpang Kalumpang Lubuk Buaya Padang, Sumatera Barat - Indonesia, Telp. (+62751) 481992, Fax. (+62751) 481962
 Campus 2 : Jl. Kusuma Bhakti Gulai Bancha Bukittinggi, Sumatera Barat - Indonesia, Telp. (+62752) 34613, Fax. (+62752) 34613

No : 321/STIKes-YP/III/2020 Padang, 10 Maret 2020
 Lamp : -
 Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
Bapak/Ibu Bag. DIKLAT RSUD M.Natsir Solok
 Di
Tempat

Bersama ini kami sampaikan kepada Bapak/Ibu bahwa dalam tahap penyelesaian Pendidikan di Program Studi D IV Analis Kesehatan/Teknologi Laboratorium Medik STIKes Perintis Padang, maka kepada mahasiswa diwajibkan untuk membuat skripsi di bidang kesehatan. Sejalan dengan hal ini, maka mahasiswa kami :

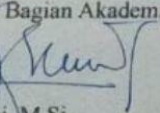
Nama : Afriona Siska
 NIM : 1913353102

Bermaksud mengadakan suatu penelitian dengan judul :
"Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antara Metode Manual Improved Neubauer Dengan Metode Automatic Hematologi Analyzer di RSUD M. Natsir Solok" yang rencananya akan dilaksanakan pada Bulan Maret – Mei 2020 bertempat di **Laboratorium RSUD M. Natsir Solok**. Untuk kelancaran penelitian mahasiswa yang bersangkutan, maka kami mohon Bapak/Ibu agar dapat memberikan izin penelitian sesuai dengan topik di atas.

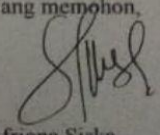
Dapat kami jelaskan bahwa kami akan mengikuti dan mematuhi semua ketentuan yang berlaku yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian tersebut.

Demikianlah kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.



Mengetahui :
 dan Ketua STIKes Perintis
 Wakil Ketua I Bagian Akademik



Dra. SuFumi, M.Si
 NIM : 1335320116593013

Yang memohon,


Afriona Siska
 NIM : 1913353102


SELURUH PROGRAM STUDI
TERAKREDITASI "B"



Management System
ISO 9001:2008

www.tuv.com
ID: 910905048



Website : www.stikesperintis.ac.id
 e-mail : stikes.perintis@yahoo.com



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA BARAT
BADAN LAYANAN UMUM DAERAH
RSUD MOHAMMAD NATSIR

Jl. Simpang Rumbio Kota Solok Telp. (0755) 20003 Faks: (0755) 20003
Website: www.rsudmatsir.sumbapro.gov.id email:
rsud.matsir@sumbarprov.go.id



Nomor : 892/73/SDM-Diklat/2020
Lampiran :
Hal : Izin Penelitian

Kepada Yth :
Ketua STIKes Perintis Perintis
di
Padang

Dengan Hormat,
Membalas Surat Bapak Nomor : 327/STIKes-YP/III/ 2020 Tanggal 10 Maret 2020
Perihal tersebut diatas bersama ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami tidak
keberatan untuk memberikan izin kepada :

Nama : Afriona Siska
Nim : 1913353102
Jurusan : D IV Analis

Untuk mendapatkan informasi di RSUD Mohammad Natsir dalam rangka Penelitian
yang berjudul :

*" Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosid Antara Metode
Manual Improved Neubauer Dengan Metode Automatic Hematologi
Analizer di RSUD M. Natsir Solok "*

Dengan catatan :

1. Semua Informasi yang diperoleh di RSUD Mohammad Natsir semata – mata digunakan untuk perkembangan ilmu pengetahuan dan tidak disebarluaskan pada pihak lain.
2. Harus menyerahkan 1 Makalah karya tulis ilmiah ke perpustakaan RSUD Mohammad Natsir
3. Tetap Mematuhi segala aturan yang berlaku di RSUD Mohammad Natsir

Demikianlah di sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya di ucapkan terima kasih.

Solok, 10 Maret 2020
Kasubag Diklat / Diklit dan Sertifikasi

(Ns.Sriwahyuni, S.Kep. MM)
Nip.19700603 199503 2 002

Tembusan :

1. Int.Laboratorium
2. Yang bersangkutan



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA BARAT
BADAN LAYANAN UMUM DAERAH
RSUD MOHAMMAD NATSIR

Jl. Simpang Rumbio Kota Solok Telp. (0755) 20003 Faks. (0755) 20003
Website: www.rsudmatsir.sumbaprov.go.id email:
rsud.matsir@sumbarprov.go.id



SURAT KETERANGAN

892/SPD/SDM-Diklat/2020

Yang Bertanda Tangan dibawah ini Kasubag Diklat/Diklit dan Sertifikasi Rumah Sakit Umum Daerah Mohammad Natsir, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Afriona Siska
Nim	: 1913353103
Konsentrasi	: D – IV Teknologi Laboratorium Medik

Telah selesai melakukan Penelitian di Rumah Sakit Umum Daerah Mohammad Natsir pada tanggal 01 Mei s/d 31 Mei 2020 dalam rangka Pembuatan Skripsi dengan judul :

"Perbedaan Hasil Pemeriksaan Jumlah Leukosit Antara Metode Manual Improved Neubauer Dengan Metode Automatic Hematologi Analyzer di RSUD M. Natsir Solok"

Demikianlah kami sampaikan, atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Solok, 13 Agustus 2020
Kasubag Diklat / Diklit dan Sertifikasi

(Sriwahyuni, S Kcp, MM)
Nip. 19700603 199503 2 002

