

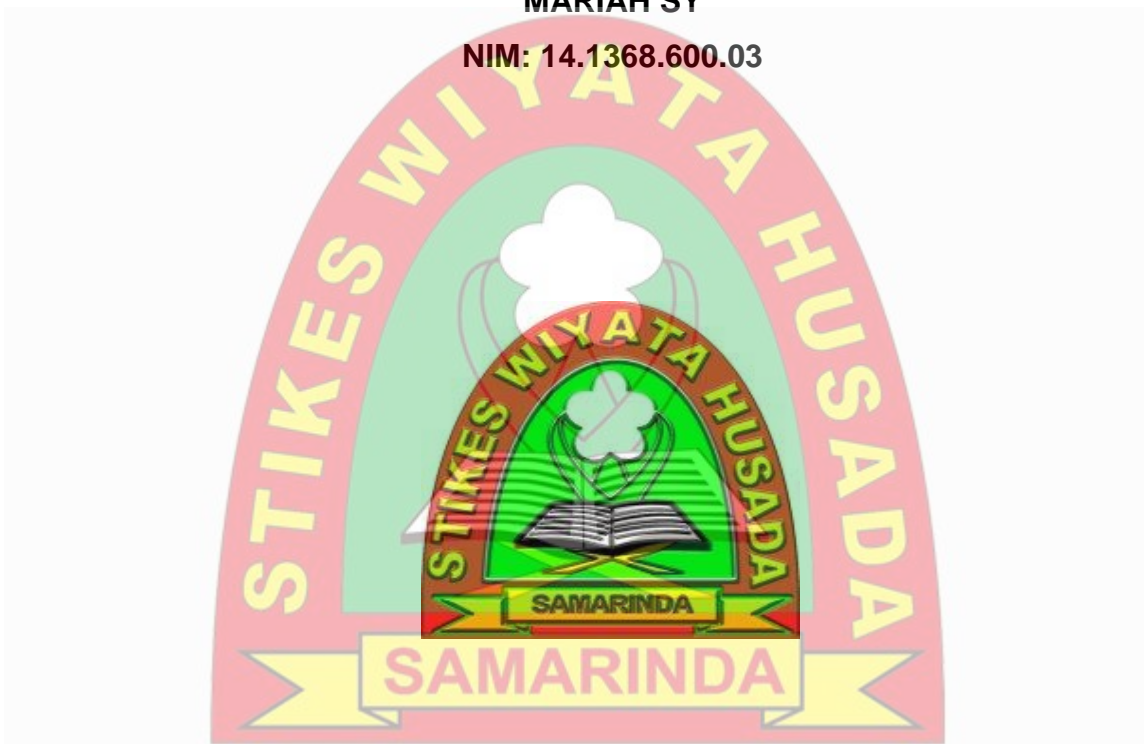
**ANALISA KONTROL KUALITAS INTERNAL PEMERIKSAAN
HEMOGLOBIN, LEUKOSIT DAN TROMBOSIT PADA ALAT
HEMATOLOGY ANALYZER DI LABORATORIUM “X”
WILAYAH SAMARINDA**

KARYA TULIS ILMIAH

Oleh :

MARIAH SY

NIM: 14.1368.600.03



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

2017

**ANALISA KONTROL KUALITAS INTERNAL PEMERIKSAAN
HEMOGLOBIN, LEUKOSIT DAN TROMBOSIT PADA ALAT
HEMATOLOGY ANALYZER DI LABORATORIUM “X”
WILAYAH SAMARINDA**

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk Memenuhi Syarat Mencapai Derajat Ahli Madya Analis Kesehatan Pada
Program Studi Diploma III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
Wiyata Husada Samarinda



**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA KONTROL KUALITAS INTERNAL PEMERIKSAAN HEMOGLOBIN,
LEUKOSIT DAN TROMBOSIT PADA ALAT HEMATOLOGY ANALYZER
DI LABORATORIUM "X" WILAYAH SAMARINDA**

KARYA TULIS ILMIAH

Oleh:

MARIAH SY
NIM:14.1368.600.03

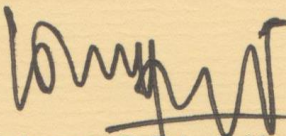
Telah Di Pertahankan Di Depan Dewan Penguji
Pada tanggal 13 Juli 2017

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

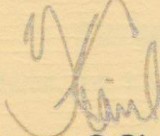
1. dr. Edison Hariania, Sp.PK (.....)
NIP. 196802132000031006
2. Agus Joko Praptomo, S.Si., M.Si (.....)
NIK. 113072.68.10.019
3. Sendy Indah Paras Hasri, S.Si (.....)
NIK. 113072.84.08.004

Mengetahui

KetuaSTIKES
Wiyata Husada Samarinda


Ns. Edy Mulyono, S.Pd., S.Kep., M.Kep
NIK. 113072. 41.30.045

Ketua Program
Studi Analis Kesehatan


Khoirul Anam, S.Si., M.Biomed
NIK. 113072. 84.08.003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mariah SY

NIM : 14.1368.600.03

Program Studi : DIII Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada
Samarinda

Judul Karya Tulis Ilmiah : Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan
Hemoglobin, Leukosit dan Trombosit Pada Alat
Hematology Analyzer Di Laboratorium "X"
Wilayah Samarinda.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Proposal Karya Tulis Ilmiah yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri. Bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini adalah hasil plagiat maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya .

Samarinda, 13 Juli 2017

Yang membuat pernyataan,

Mariah SY

NIM. 14.1368.600.03

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan BimbinganNya saya dapat menyelesaikan penyusunan penelitian Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul “Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit Dan Trombosit Pada Alat Hematology Analyzer Di Laboratorium “X” Wilayah Samarinda”. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma III Analis Kesehatan (Amd.AK) pada program studi DIII Analis Kesehatan Stikes Wiyata Husada Samarinda.

Bersamaan ini perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan hati yang tulus kepada :

1. Bapak Mujito Hadi. MM selaku ketua yayasan Wiyata Husada Samarinda.
2. Bapak Edy Mulyono, Ns S.Pd. S.Kep selaku ketua Stikes Wiyata Husada Samarinda.
3. Bapak Khoirul Anam, S.Si., M.Biomed selaku Ketua Program Studi D III Analis Kesehatan Stikes Wiyata Husada Samarinda.
4. Bapak dr. Edison Harianja. Sp.PK. selaku Tim Penguji pada Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak Agus Joko Praptomo. S.Si., M.Si selaku Pembimbing I saya, yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Ibu Sedy Indah Paras Hasri. S.Si selaku Pembimbing II saya, yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Seluruh staf dan dosen D-III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.
8. Kedua Orang Tua saya Ayahanda Bapak Syamsuddin dan ibunda tercinta ibu Indo Tuo yang mana telah meberikan doa, dukungan, waktu, cinta dan kasih sayang mereka senantiasa memotivasi saya untuk terus maju dan sukses dalam meyelesaikan Karya Tulis Ilmiah Ini.
9. Kepada keluarga saya yang senantiasa membantu dan memberikan dukungan kepada saya dalam menyelsaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam menyusun dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah Ini.

Dan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah Ini. Mohon maaf atas segala kesalahan dan ketidak sopanan yang mungkin telah saya perbuat. Semoga Allah SWT, senantiasa memudahkan setiap langkah-langkah kita menuju kebaikan dan slalu menganugerahkan kasih sayang-Nya untuk kita semua Amin.

Samarinda, 13 Juli 2017

Peneliti



ABSTRAK

ANALISA KONTROL KUALITAS INTERNAL PEMERIKSAAN HEMOGLOBIN, LEUKOSIT DAN TROMBOSIT MENGGUNAKAN ALAT HEMATOLOGI ANALYZER DI LABORATORIUM “X” WILAYAH SAMARINDA

Mariah SY¹, Agus Joko Praptomo², Sendy Indah PH³

Latar Belakang : Pemantapan mutu internal adalah kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan oleh masing-masing laboratorium secara terus menerus agar tidak terjadi kesalahan atau mengurangi error/penyimpangan, sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat. Alat *hematology analyzer* merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui hasil yang lebih cepat dan akurat. Tetapi di lapangan sering didapatkan alat tersebut tidak dilakukan pemantapan mutu dengan baik sehingga membuat hasil tidak akurat dan dipertanyakan kebenarannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kontrol kualitas internal pada pemeriksaan hemoglobin, leukosit dan trombosit menggunakan kontrol peneliti dan kontrol laboratorium.

Metode : Rancangan penelitian menggunakan penelitian eksperimen dengan pendekatan secara prospektif. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium “X” Wilayah Samarinda pada bulan Maret sampai Mei 2017 dengan menggunakan sampel kontrol hematologi dimana dilakukan pengulangan selama 25 hari.

Hasil : Hasil analisa menunjukkan bahwa pada pemeriksaan leukosit didapati akurasi baik dan presisi baik. Pada pemeriksaan hemoglobin didapati akurasi tidak baik dan presisi baik. Pada pemeriksaan trombosit didapati akurasi baik dan presisi tidak baik.

Kata kunci : *Quality control, Hematology analyzer, Hemoglobin, Leukosit, Trombosit.*

¹Mahasiswa Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

²Program Studi Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

³Program Studi Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

ABSTRACT

AN ANALYSIS ON THE INTERNAL QUALITY CONTROL OF HEMOGLOBIN, LEUKOCYTE, AND THROMBOCYTE EXAMINATION USING HEMATOLOGY ANALYZER IN "X" LABORATORY IN SAMARINDA

Mariah SY¹, Agus Joko Praptomo², Sendy Indah PH³

Background : internal quality assurance is preventative and control activity conducted by every laboratory continuously in order to prevent or reduce errors/irregularities so that an accurate results of examination can be obtained. A hematology analyzer is an instrument used to get a fast and accurate result. However, this instrument is often used without a good quality control assurance so that the accuracy of its result is questionable. This research aims to analyze the internal quality control of hemoglobin, leukocyte and thrombocyte examination using researchers and laboratory control.

Method : This research applied experimental design with prospective approach. The research was conducted in "X" Laboratory in Samarinda from March to May 2017 using hematology control sample which were used for 25 days.

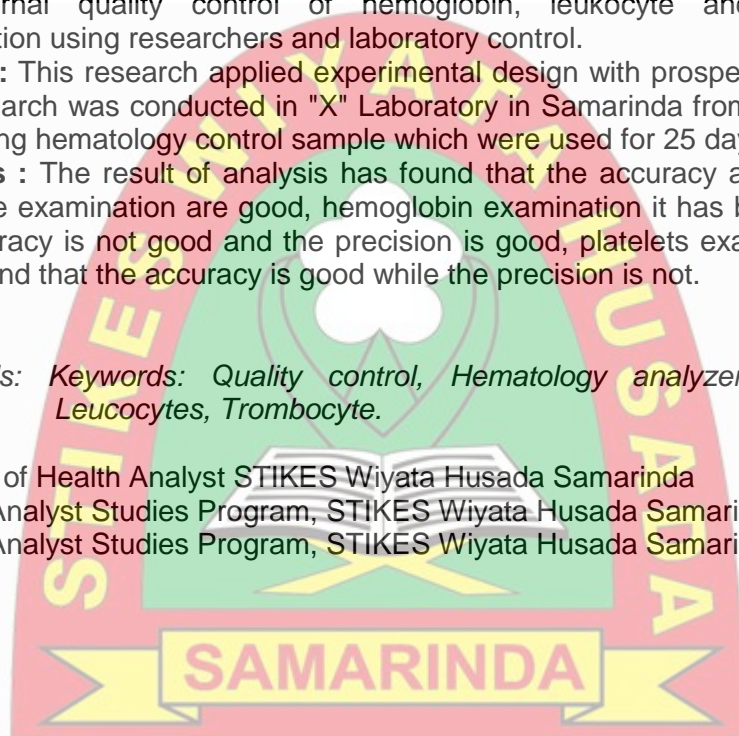
Findings : The result of analysis has found that the accuracy and precision in leukocyte examination are good, hemoglobin examination it has been found that the accuracy is not good and the precision is good, platelets examination it has been found that the accuracy is good while the precision is not.

Keywords: *Keywords: Quality control, Hematology analyzer, Hemoglobin, Leucocytes, Trombocyte.*

¹Student of Health Analyst STIKES Wiyata Husada Samarinda

²Health Analyst Studies Program, STIKES Wiyata Husada Samarinda

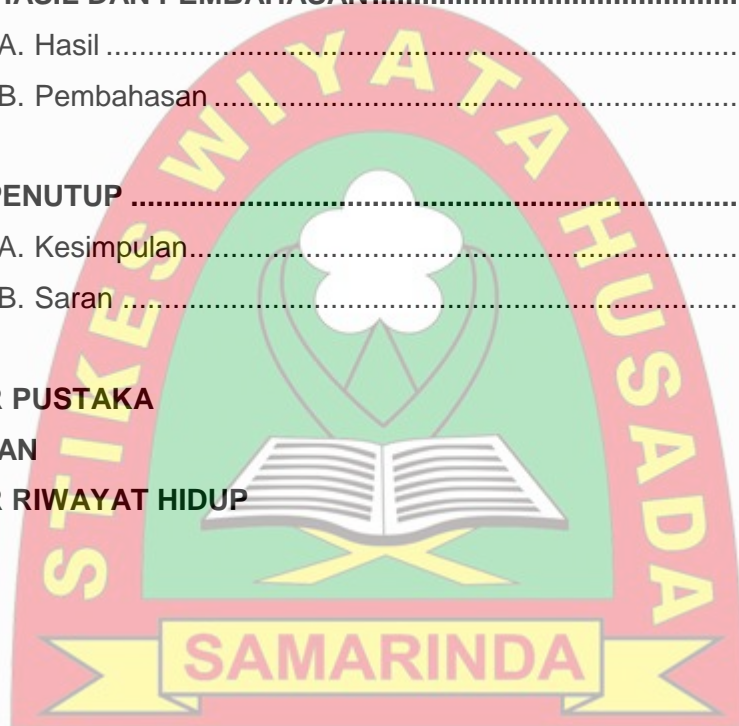
³Health Analyst Studies Program, STIKES Wiyata Husada Samarinda



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 2 |
| C. Tujuan Penelitian | 2 |
| 1. Tujuan Umum | 2 |
| 2. Tujuan Khusus | 3 |
| D. Manfaat Penelitian | 3 |
| 1. Bagi Laboratorium | 3 |
| 2. Bagi Akademik | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| A. Mutu Hasil Pemeriksaan Laboratorium | 4 |
| B. Pemantapan Mutu Internal | 7 |
| C. Hemoglobin | 19 |
| D. Lekosit | 20 |
| E. Trombosit | 20 |
| F. Alat Otomatis <i>Hematology Analyzer</i> | 20 |
| G. TEA (<i>Total Error Allowable</i>) | 26 |
| H. Kerangka Teori | 28 |

| | |
|--|-----------|
| BAB III METODE PENELITIAN | 30 |
| A. Waktu dan Tempat Penelitan | 30 |
| B. Rancangan Penelitian | 30 |
| C. Sampel | 30 |
| D. Variabel Penelitian | 30 |
| E. Teknik Pengambilan Data | 30 |
| F. Definisi Operasional | 32 |
| G. Alur Penelitian | 33 |
| H. Analisa Data | 33 |
| | |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 34 |
| A. Hasil | 34 |
| B. Pembahasan | 42 |
| | |
| BAB V PENUTUP | 44 |
| A. Kesimpulan..... | 44 |
| B. Saran | 44 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | |
| LAMPIRAN | |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Contoh Batas Linearitas dan Nilai Selisih yang Diperoleh dalam Pengukuran Berulang | 26 |
| Tabel 3.1 Definisi Operasional | 32 |
| Tabel 4.1 Hasil Mean, SD, CV, d, TAE Pemeriksaan Leukosit, Hemoglobin, dan Trombosit..... | 34 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Rumus Nilai Bias/Akurasi | 12 |
| Gambar 2.2 Rumus Koefisien Variasi | 13 |
| Gambar 2.3 Ilustrasi Akurasi Dan Presisi | 13 |
| Gambar 2.4 Rumus Mean | 15 |
| Gambar 2.5 Rumus Rentang | 15 |
| Gambar 2.6 Rumus Standar Defiasi | 15 |
| Gambar 2.7 Kurva Distribusi Normal Ganssiem | 16 |
| Gambar 2.8 Contoh Grafik Levey-Jennings | 17 |
| Gambar 2.9 Diagram Aplikasi Wesgard Multirules Quality Control | 17 |
| Gambar 2.10 Rumus TEA..... | 27 |
| Gambar 2.11 Kerangka Teori | 28 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian | 33 |
| Gambar 4.1 Grafik Pemeriksaan Leukosit..... | 39 |
| Gambar 4.2 Grafik Pemeriksaan Hemoglobin..... | 40 |
| Gambar 4.3 Grafik Pemeriksaan Trombosit..... | 49 |



DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1 Hasil Penelitian | 46 |
| Lampiran 2 Alat dan Bahan | 48 |
| Lampiran 3 Kit Kontrol | 49 |
| Lampiran 4 Prosedur Melakukan Control Lot Baru Pada Alat <i>Hematology Analyzer</i> | 50 |
| Lampiran 5 Batas TEA..... | 51 |
| Lampiran 6 Surat Ijin Penelitian | 54 |
| Lampiran 7 Lembar Kerja | 55 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Laboratorium medik atau laboratorium klinik adalah laboratorium kesehatan yang melaksanakan pelayanan pemeriksaan di bidang mikrobiologi, parasitologi, imunologi, kimia klinik, hematologi, atau bidang lain yang berkaitan dengan kepentingan kesehatan perorangan terutama untuk menunjang upaya diagnosis penyakit, penyembuhan penyakit dan pemulihan kesehatan. Laboratorium klinik dapat dijumpai di puskesmas, rumah sakit atau laboratorium klinik swasta. Di Laboratorium "X" Wilayah Samarinda, terdiri dari berbagai macam pemeriksaan diantaranya pemeriksaan kimia klinik, imunologi, bakteriologi, parasitologi, toksikologi, dan hematologi.

Pemeriksaan hematologi merupakan sekelompok pemeriksaan laboratorium klinik yang terdiri dari beberapa macam pemeriksaan seperti kadar hemoglobin, hitung jumlah leukosit, hitung jenis leukosit, eritrosi, trombosit, laju endap darah (LED), sedimen hapus, hematokrit, retikulosit dan pemeriksaan hemostasis (Depkes, 2008). Pemeriksaan hematologi merupakan pemeriksaan darah rutin yang dilakukan di rumah sakit. Pemeriksaan hematologi yang perlu dilakukan untuk membantu menentukan diagnosa suatu penyakit yaitu pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit, dan trombosit, dimana saat ini banyak pemeriksaan tersebut menggunakan alat otomatis *Hematology Analyzer*.

Hematology Analyzer adalah alat yang banyak digunakan saat ini pada rumah sakit maupun klinik untuk mengetahui hasil yang cepat, akurat dan tentunya dengan harga yang lebih murah. Untuk menjamin akurasi dan presisi suatu alat, perlu dilakukan pemantapan mutu internal di laboratorium.

Pemantapan mutu internal adalah suatu sistem pengontrolan yang dilaksanakan oleh laboratorium sendiri untuk memantau dan mengendalikan mutu hasil pemeriksaan setiap hari. Tujuan pelaksanaan pemantapan mutu internal laboratorium adalah mengendalikan hasil pemeriksaan laboratorium setiap hari dan untuk mengetahui penyimpangan hasil laboratorium agar segera diperbaiki. Manfaat melaksanakan pemantapan mutu internal laboratorium antara lain meningkatkan mutu persisi maupun akurasi hasil

laboratorium, kepercayaan dokter terhadap hasil laboratorium akan meningkat. Hasil laboratorium yang kurang tepat akan menyebabkan kesalahan dalam penatalaksanaan pengguna laboratorium. Manfaat lain yaitu pimpinan akan mudah melaksanakan pengawasan terhadap hasil laboratorium. Kepercayaan yang tinggi terhadap hasil laboratorium ini akan membawa pengaruh pada moral karyawan yang akhirnya akan meningkatkan disiplin kerja di laboratorium tersebut (Syifak, 2011). Tetapi dilapangan sering didapatkan alat yang digunakan tidak dilakukan pemantapan mutu dengan baik, sehingga membuat hasil yang tidak akurat dan dipertanyakan kebenarannya tentang hasil tersebut, sehingga perlu dilakukan programan pemantapan mutu internal dengan baik dan terjamin.

Di Laboratorium "X" wilayah Samarinda untuk alat otomatis *Hematology Analyzer* setiap harinya selalu dilakukan kontrol, dimana pada pemeriksaan hemoglobin, leukosit dan trombosit adalah pemeriksaan darah lengkap yang berfungsi untuk memantau suatu penyakit seperti anemia, infeksi maupun penyakit lainnya. Pentingnya pemeriksaan yang dilakukan tersebut, maka perlu adanya evaluasi terhadap hasil kontrol yang dilakukan setiap harinya sehingga tidak terjadi kesalahan secara acak yang tidak terdeteksi. Untuk itu, peneliti ingin melihat gambaran dari hasil kontrol laboratorium yang dilakukan setiap hari dan dengan hasil kontrol yang dilakukan oleh peneliti dengan menggunakan kontrol sendiri dalam bidang hematologi khususnya pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit, dan Trombosit.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan "bagaimana analisa kontrol kualitas internal pemeriksaan hemoglobin, leukosit dan terombosit pada alat *Hematology Analyzer* di Laboratorium "X" Wilayah Samarinda?"

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui analisa kontrol kualitas internal pemeriksaan hemoglobin, leukosit dan trombosit pada alat *Hematology Analyzer* di Laboratorium "X" Wilayah Samarinda.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui nilai SD (Standar Deviasi) dari hasil kontrol kualitas internal pemeriksaan hemoglobin, leukosit, dan trombosit pada alat *Hematology Analyzer*.
- b. Untuk mengetahui nilai CV (Koefisien Variasi) dari hasil kontrol kualitas internal pemeriksaan hemoglobin, leukosit, dan trombosit pada alat *Hematology Analyzer*.
- c. Untuk mengetahui nilai d% (Akurasi) dari hasil kontrol kualitas internal pemeriksaan hemoglobin, leukosit, dan trombosit pada alat *Hematology Analyzer*.
- d. Untuk mengetahui nilai TAE (*Total analytical error*) dari hasil kontrol kualitas internal pemeriksaan hemoglobin, leukosit, dan trombosit pada alat *Hematology Analyzer*.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Laboratorium

Manfaat dari penelitian ini bagi laboratorium yaitu dapat dijadikan bahan pertimbangan dan masukan untuk dijadikan kebijakan yang harus dilakukan dalam sebuah laboratorium agar selalu melakukan pemantapan mutu intrnal pada pemeriksaan hemoglobin, leukosit dan trombosit.

2. Bagi Akademik

Manfaat dari penelitian ini untuk akademik yaitu dapat dijadikan sebagai refrensi bagi peneliti selanjutnya yang akan mengambil penelitian dalam bidang pemantapan mutu, dapat menambah kemampuan dan keterampilan dalam menulis kaya tulis ilmiah serta dapat menambah wawasan tentang pentingnya melakukan pemantapan mutu dalam sebuah laboratorium klinik.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Mutu Hasil Pemeriksaan Laboratorium

1. Mutu Pelayanan Laboratorium

Mutu pelayanan dapat diketahui ketika dilakukan audit terhadap laboratorium tersebut. Audit pada laboratorium klinis dapat didefinisikan sebagai proses review dan penilaian kinerja laboratorium, tujuan audit seharusnya untuk meningkatkan mutu pelayanan perawatan pasien dengan meningkatkan kinerja laboratorium serta pengguna sumber daya yang lebih baik. Mutu pelayanan didasari penilaian hasil pelayanan laboratorium secara keseluruhan, dan salah satu titik penting terletak pada mutu pemeriksaan atau parameter yang diperiksa. Pemeriksaan akan melalui proses yang kompleks dan panjang sebelum dikeluarkan hasil oleh laboratorium. Proses yang dilalui dapat dibagi menjadi praanalitik, analitik dan pasca analitik. Selain itu dipengaruhi pula oleh bahan, alat, metode, dan hal yang terkait. Permasalahan yang masih dihadapi adalah belum meratanya mutu kesehatan khusus laboratorium klinik dalam memberikan hasil pemeriksaan yang cepat akurat dan teliti (Rukman, 2014).

Salah satu program pengendalian mutu laboratorium adalah pemantapan mutu internal laboratorium. Tujuan pelaksanaan pemantapan mutu internal laboratorium adalah mengendalikan hasil pemeriksaan laboratorium tiap hari dan untuk mengetahui penyimpangan hasil laboratorium agar segera diperbaiki. Manfaat melaksanakan kegiatan pemantapan mutu internal laboratorium antara lain meningkatkan mutu presisi maupun akurasi hasil laboratorium sehingga kepercayaan dokter terhadap hasil laboratorium akan meningkat. Hasil laboratorium yang kurang tepat akan menyebabkan kesalahan dalam penatalaksanaan pengguna laboratorium. Manfaat lain yaitu pimpinan akan mudah melaksanakan pengawasan terhadap hasil laboratorium. Kepercayaan yang tinggi terhadap hasil laboratorium ini akan membawa pengaruh pada moral karyawan yang akhirnya akan meningkatkan disiplin kerja di laboratorium tersebut (Syifak, 2011).

Mutu laboratorium secara umum dipengaruhi oleh dua komponen besar, yaitu mutu pemeriksaan dan mutu pelayanan. Dalam buku ini, mutu pemeriksaan menjadi pokok permasalahan yang akan dibahas masing-masing subdivisi laboratorium klinik. Mutu pemeriksaan inilah yang menjadi target dari setiap proses dalam suatu prosedur control kualitas. Mutu pemeriksaan laboratorium dipengaruhi oleh dua hal pokok, yaitu akurasi dan presisi. Pemeriksaan laboratorium yang dilakukan di laboratorium memiliki mutu yang baik apabila akurasi dan presisinya baik. Terhadap dua kelompok variabel yang mempengaruhi mutu pemeriksaan, yakni analitik dan nonanalitik yang meliputi SDM/petugas laboratorium, pasien, pengumpulan specimen dan hal lain yang terkait (Kahar, 2005).

Mutu adalah tingkat kesempurnaan dan penampilan sesuatu yang sedang diamati, sifat yang dimiliki oleh suatu program, kepatuhan terhadap standar yang telah ditetapkan, serta sifat wujud dari mutu barang atau jasa yang dihasilkan, yang didalamnya terkandung sekaligus pengertian akan adanya rasa aman atau terpenuhinya para pengguna barang atau jasa yang dihasilkan tersebut (Azwar, 1996).

Mutu berarti pemecahan masalah untuk mencapai perbaikan yang berkesinambungan (Suardi, 2003). Sedangkan menurut Wijono mutu adalah kepatuhan terhadap standar dan keinginan pelanggan sehingga memenuhi kepuasan pelanggan. Perlu disadari bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan dan kesejahteraan masyarakat, tuntutan akan pelayanan kesehatan yang bermutu semakin meningkat. Oleh karena itu pelayanan rumah sakit yang bermutu, baik di bidang diagnostik maupun pengobatan semakin dibutuhkan (Wijono, 2000).

Mutu sering digambarkan sebagai sesuatu yang hebat dan superior. Produk atau pelayanan yang bermutu dianggap sebagai sesuatu yang baik, cepat, dapat diandalkan dan mahal. Bermutu tidak memerlukan biaya mahal tetapi mutu yang rendah akan menyebabkan biaya mahal. Pada pelayanan laboratorium klinik, mutu hasil pemeriksaan laboratorium yang rendah akan mengakibatkan penambahan biaya yang dikeluarkan oleh pihak laboratorium untuk kegiatan pengerjaan ulang dan menimbulkan kerugian di pihak pengguna jasa dalam membantu menegakkan diagnosis penyakit (Stamatis, 1996).

2. Manajemen Mutu Laboratorium

Dalam upaya mencapai tujuan laboratorium klinik, yakni tercapainya pemeriksaan yang bermutu, diperlukan strategi dan perencanaan manajemen mutu. Salah satu pendekatan mutu yang digunakan adalah Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management, atau yang dikenal dengan istilah TQM) (Westgard, 2009).

Westgard (2009) menyatakan Total Quality Management (TQM) di laboratorium meliputi :

a. *Quality Planning (QP)*

Pada saat akan menentukan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan di laboratorium, perlu merencanakan dan memilih jenis metode, reagen, bahan, alat, sumber daya manusia dan kemampuan yang dimiliki laboratorium.

b. *Quality Laboratory Practice (QLP)*

Membuat pedoman, petunjuk dan prosedur tetap yang merupakan acuan setiap pemeriksaan laboratorium. Standar acuan ini digunakan untuk menghindari atau mengurangi terjadinya variasi yang akan mempengaruhi mutu pemeriksaan.

c. *Quality Control (QC)*

Pengawasan sistematis periodik terhadap : alat, metode, dan reagen. Quality Control lebih berfungsi untuk mengawasi, mendeteksi persoalan dan membuat koreksi sebelum hasil dikeluarkan. Quality control adalah bagian dari quality assurance, dimana quality assurance merupakan bagian dari total quality management.

d. *Quality Assurance (QA)*

Mengukur kinerja pada tiap tahap siklus tes laboratorium: praanalitik, analitik dan pasca analitik. Quality assurance merupakan pengamatan keseluruhan input-proses-output/outcome, dan menjamin pelayanan dalam kualitas tinggi dan memenuhi kepuasan pelanggan. Tujuan QA adalah untuk mengembangkan produksi hasil yang dapat diterima secara konsisten, jadi lebih berfungsi untuk mencegah kesalahan terjadi (antisipasi error).

e. *Quality Improvement (QI)*

Dengan melakukan QI, penyimpangan yang mungkin terjadi akan dapat dicegah dan diperbaiki selama proses pemeriksaan berlangsung

yang diketahui dari quality control dan quality assesment. Masalah yang telah dipecahkan, hasilnya akan digunakan sebagai dasar proses quality planning dan quality process laboratory berikutnya. Sedangkan menurut Liebeer (dalam Irveta, 2008) untuk menilai system mutu pelayanan laboratorium menggunakan pendekatan PDCA (Plan-Do-Check-Adjust) yang dikembangkan oleh Deming. Penilaian elemen mutu Plan meliputi tenaga laboratorium, dan mutu pedoman pemeriksaan laboratorium. Penilaian elemen mutu mencakup penilaian prosedur tetap pemeriksaan, menejemen dokumentasi, persyaratan-persyaratan mulai dari infrastruktur, sumber daya manusia, peralatan, hingga standar reagen. Pada penilaian elemen mutu Check dilakukan audit internal dan audit eksternal. Sedangkan pada elemen mutu Adjust meliputi tindakan-tindakan perbaikan yang perlu dilakukan.

B. Pemantapan Mutu Internal

Pemantapan mutu (*quality assurance*) laboratorium adalah semua kegiatan yang ditujukan untuk menjamin ketelitian dan ketepatan hasil pemeriksaan laboratorium. Salah satu kegiatan tersebut adalah Pemantapan Mutu Internal (PMI) Depkes (2008).

Quality assurance adalah pengawasan *outcome*, mencakup masalah yang lebih global berupa ketepatan, mengikuti perkembangan ilmu efektivitas biaya, dan pilihan pasien. Tujuan QA adalah untuk mengembangkan produksi hasil yang dapat diterima secara konsisten. Quality control lebih berfungsi untuk identifikasi ketika sebuah kesalahan terjadi, sedangkan quality control lebih berfungsi untuk mencegah kesalahan yang terjadi (sukorini, 2010).

Pemantapan mutu internal adalah suatu sistem dalam arti luas yang mencakup tanggung jawab dalam memantapkan semua kegiatan yang berkaitan dengan pemeriksaan untuk mencegah dan mendeteksi adanya suatu kesalahan serta memperbaikinya. Dalam proses pengendalian mutu laboratorium dikenal ada tiga tahapan penting, yaitu tahap pra analitik, analitik dan pasca analitik (Depkes, 2008).

Pemantapan mutu internal adalah pemantapan mutu yang dikerjakan oleh suatu laboratorium klinik, menggunakan serum control atas usaha

sendiri, dilakukan setiap hari, evaluasi hasil pemantapan mutu dilakukan oleh laboratorium itu sendiri (Sukorini dkk, 2010).

Tujuan kegiatan pemantapan mutu internal adalah :

- a. pemantapan dan penyempurnaan metode pemeriksaan dengan mempertimbangkan aspek analitik dan klinis.
- b. Mempertinggi kesiagaan tenaga, sehingga pengeluaran hasil yang salah tidak terjadi dan perbaikan kesalahan dapat dilakukan segera.
- c. Memastikan bahwa semua proses mulai dari persiapan pasien, pengambilan, pengiriman, penyimpanan dan pengolahan specimen sampai dengan pencatatan dan pelaporan telah dilakukan dengan benar.
- d. Mendeteksi kesalahan dan mengetahui sumbernya.
- e. Membantu perbaikan pelayanan penderita melalui peningkatan mutu pemeriksaan laboratorium.

(Depkes, 2008)

Quality control adalah pengawasan sistematis periodik terhadap orang, alat, metode, reagen. Tujuan quality control untuk mengembangkan produksi yang akurat, tepat dan informatif (Sukorini, 2010).

Kontrol kualitas (*quality control*) adalah salah satu kegiatan pemantapan mutu internal. Kontrol kualitas merupakan suatu rangkaian pemeriksaan analitik yang ditujukan untuk menilai data analitik. Tujuan dari dilakukannya kontrol kualitas adalah untuk mendeteksi kesalahan analitik di laboratorium. Kesalahan analitik di laboratorium terdiri atas dua jenis yaitu kesalahan acak (*random error*) dan kesalahan sistematis (*systematic error*). Kesalahan acak menandakan tingkat presisi, sementara kesalahan sistematis menandakan tingkat akurasi suatu metode atau alat (Sukorini dkk, 2010).

Kesalahan acak menunjukkan tingkat ketelitian (presisi) pemeriksaan. Kesalahan acak akan tampak pada pemeriksaan yang dilakukan berulang pada spesimen yang sama dan hasilnya bervariasi, kadang-kadang lebih besar, kadang-kadang lebih kecil dari nilai seharusnya (Musyaffa, 2008). Kesalahan acak seringkali disebabkan oleh hal-hal berikut:

- a. Instrumen yang tidak stabil
- b. Variasi suhu
- c. Variasi reagen dan kalibrasi

- d. Variasi teknik proses pemeriksaan: pipetasi, pencampuran dan waktu inkubasi
- e. Variasi operator /analisis.

Kesalahan sistematis (*systematic error*) menunjukkan tingkat ketepatan (akurasi) pemeriksaan. Sifat kesalahan ini menjurus ke satu arah. Hasil pemeriksaan selalu lebih besar atau selalu lebih kecil dari nilai seharusnya. Kesalahan sistematis umumnya disebabkan oleh hal-hal berikut ini:

- a. Spesifitas reagen/metode pemeriksaan rendah (mutu reagen)
- b. Blangko sampel dan blangko reagen kurang tepat (kurva kalibrasi tidak linier)
- c. Mutu reagen kalibrasi kurang baik
- d. Alat bantu (pipet) yang kurang akurat
- e. Panjang gelombang yang dipakai
- f. Cara

1. Bahan Kontrol

Bahan kontrol adalah bahan yang digunakan untuk memantau ketepatan suatu pemeriksaan di laboratorium, atau untuk mengawasi kualitas hasil pemeriksaan harian.

- a. Bahan kontrol dapat dibedakan berdasarkan :

1) Sumber bahan kontrol

Ditinjau dari sumbernya, bahan kontrol dapat berasal dari manusia, binatang atau merupakan bahan kimia murni.

2) Bentuk bahan kontrol

Menurut bentuknya, bahan kontrol ada bermacam-macam yaitu bentuk cair, ada bentuk padat (liofilisat) dan bentuk strip. Bahan kontrol bentuk padat bubuk, atau bentuk strip harus dilarutkan terlebih dahulu sebelum digunakan.

- b. Jenis bahan kontrol

1) Buatan sendiri

Bahan kontrol dapat dibuat sendiri atau dapat dibeli dalam bentuk sudah jadi. Ada beberapa bahan kontrol yang dibuat sendiri, yaitu:

- a) Bahan kontrol yang dibuat dari serum disebut juga serum kumpulan (*pooled sera*). Serum kumpulan merupakan campuran dari bahan sisa serum pasien sehari-hari dikirim ke laboratorium. Keuntungan dari serum kumpulan ini antara lain mudah didapat, murah, bahan berasal dari manusia, tidak perlu dilarutkan dan laboratorium mengetahui asal bahan kontrol. Kekurangan dari serum kumpulan adalah merepotkan analisis untuk membuatnya, harus kumpulan khusus enzim, cara penyimpanan mungkin sukar bila kondisi suhu -70°C (*deep freezer*) tidak ada atau terlalu kecil dan analisis statistik harus dikerjakan tiap 3-4 bulan.
- Serum yang dipakai harus memenuhi syarat yaitu tidak boleh ikterik atau hemolitik. Pembuatan dan pemeriksaan bahan kontrol ini harus dilakukan hati-hati sesuai dengan pedoman keamanan laboratorium, karena bahan ini belum tentu bebas dari HIV, HCV dan lain-lain.
- b) Bahan kontrol yang dibuat dari bahan kimia murni sering disebut sebagai larutan spikes.
- c) Bahan kontrol yang dibuat dari lisat, disebut juga hemolisat.
- 2) **Buatan pabrik (komersial)**
- a) Bahan kontrol *unassayed*
- Bahan kontrol *unassayed* merupakan bahan kontrol yang tidak mempunyai nilai rujukan sebagai tolak ukur. Nilai rujukan dapat diperoleh setelah dilakukan periode pendahuluan. Biasanya dibuat kadar normal atau abnormal (abnormal tinggi atau rendah). Kebaikan bahan kontrol jenis ini lebih lama, bisa digunakan untuk semua tes, tidak perlu membuat sendiri, analisis statistik dilakukan satu kali pertahun. Kekurangan bahan kontrol adalah kadang ada variasi botol ke kebotol ditambah kesalahan pada rekonstitusi, sering serum diambil dari hewan yang tidak mungkin sama dengan serum manusia.
- b) Bahan kontrol *assayed*
- Bahan kontrol *assayed* merupakan bahan kontrol yang diketahui nilai rujukannya serta batas toleransi menurut metode pemeriksaannya. Harga bahan kontrol ini lebih mahal. Untuk

laboratorium kecil, penggunaan bahan kontrol ini ada baiknya karena bila membuat sendiri dengan serum akan mahal dan penentuan analisis statistiknya lebih sukar dan mahal. Bila diinginkan, bahan kontrol ini dapat digunakan disamping bahan kontrol unassayed setiap 2-4 minggu. Bahan kontrol ini dapat digunakan untuk kontrol akurasi. Selain itu, bahan kontrol assayed diperlukan untuk menilai alat dan cara baru.

Untuk dapat digunakan sebagai bahan kontrol suatu pemeriksaan, bahan tersebut harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Harus memiliki komposisi sama atau mirip dengan specimen misalnya untuk pemeriksaan urin digunakan bahan kontrol urin atau zat yang menyerupai urin.
- b. Komponen yang terkandung didalam bahan kontrol harus stabil, artinya selama masa penyimpanan bahan ini tidak boleh mengalami perubahan.
- c. Hendaknya disertai dengan sertifikat analisa yang dikeluarkan oleh pabrik yang bersangkutan pada bahan kontrol jadi (komersial). Bahan kontrol yang dianjurkan adalah buatan pabrik (komersial)

Hal-hal yang harus diperhatikan:

- a. Masa kadaluarsa
- b. Stabilitas bahan kontrol
- c. Penanganan bahan kontrol yang benar
- d. Penyimpanan bahan kontrol
- e. Kadar analit (normal, rendah, tinggi) (Permenkes, 2010).

2. Akurasi (Ketepatan)

Kemampuan mengukur dengan tepat sesuai dengan nilai benar (*true value*) disebut dengan akurasi (Sukorini dkk, 2010). Ketepatan menunjukkan seberapa dekat suatu hasil pengukuran dengan hasil yang sebenarnya. Sinonim dari ketepatan adalah kebenaran (Sacher, 2004). Inakurasi alat dapat diukur dengan melakukan pengukuran terhadap bahan kontrol yang telah diketahui kadarnya. Perbedaan antara hasil pengukuran dengan nilai target bahan kontrol merupakan indikator inakurasi pemeriksaan. Perbedaan ini disebut sebagai bias yang

dinyatakan dalam satuan persen. Semakin kecil bias, semakin tinggi akurasi pemeriksaan (Sukorini dkk, 2010).

Akurasi (ketepatan) atau inakurasi (ketidaktepatan) dipakai untuk menilai adanya kesalahan acak, sistematis dan kedua-duanya (total). Nilai akurasi menunjukkan kedekatan hasil terhadap nilai sebenarnya yang telah ditentukan oleh metode standar. Menurut Depkes (2004), akurasi dapat dinilai dari hasil pemeriksaan bahan kontrol dan dihitung sebagai nilai biasnya (d%) seperti berikut:

$$d \% = \frac{X - NA}{NA} \times 100$$

Gambar 2.1 Rumus Nilai bias / akurasi

Keterangan :

X = Hasil pemeriksaan bahan kontrol

NA = Nilai aktual / sebenarnya dari bahan kontrol

Nilai d % dapat positif atau negatif.

Nilai positif menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari seharusnya.

Nilai negatif menunjukkan nilai yang lebih rendah dari seharusnya (Depkes, 2008).

Seperti yang dipaparkan sebelumnya, nilai benar ini merupakan suatu konsep ideal yang tidak mungkin dicapai sehingga ukuran ketepatan biasanya cukup menggunakan nilai yang dapat diterima (*accepted true value*). Nilai benar ini ditetapkan dengan memeriksa kadar bahan kontrol menggunakan metode baku emas (*gold standard*).

Pengukuran inakurasi dapat dilakukan apabila memenuhi dua syarat. Pertama, diketahuinya kadar bahan kontrol yang akan diukur dengan metode baku emas (*gold standard*). Kedua, bahan kontrol masih dalam kondisi yang baik sehingga kadar substansi didalamnya belum berubah. Pengukuran inakurasi ini tidak bisa hanya dengan satu kali pengukuran. Pengukuran terhadap bahan kontrol dilakukan beberapa kali dengan bahan yang sama menggunakan metode baku emas dan menggunakan alat / metode yang akan diuji. Bias yang diperoleh selanjutnya dimasukkan dalam suatu plot untuk melihat sebarannya.

Pengukuran bias menjadi landasan penilaian pemeriksaan-pemeriksaan selanjutnya (Sukorini dkk, 2010).

Pada suatu pemeriksaan umumnya dinyatakan ketidak tepatan (inakurasi) dari pada ketepatan (akurasi). Inakurasi adalah perbedaan antara nilai yang diperoleh dengan nilai sebenarnya (*true value*). Ketepatan pemeriksaan terutama dipengaruhi oleh spesifisitas metode pemeriksaan dan kualitas larutan standar. Agar hasil pemeriksaan tepat, maka harus dipilih metode pemeriksaan yang memiliki spesifisitas analitis yang tinggi (Sukorini, 2010).

3. Presisi (Ketelitian)

Kemampuan untuk memberikan hasil yang sama pada setiap pengulangan pemeriksaan disebut dengan presisi. Secara kuantitatif, presisi disajikan dalam bentuk impresisi yang diekspresikan dalam pengukuran koefisien variasi. Presisi terkait dengan reproduibilitas pemeriksaan (Sukorini dkk 2010).

Ketelitian menunjukkan seberapa saling dekat hasil yang didapat dari pengukuran yang berulang-ulang pada suatu zat dari bahan yang sama. Sinonim dari ketelitian adalah reproduibilitas dan mengukur variabilitas inheren suatu tes (Sacher, 2004). Ketelitian diartikan kesesuaian hasil pemeriksaan laboratorium yang diperoleh apabila pemeriksaan dilakukan berulang (Musyaffa, 2010)

Nilai presisi menunjukkan seberapa dekatnya suatu hasil pemeriksaan bila dilakukan berulang dengan sampel yang sama. Ketelitian terutama dipengaruhi kesalahan acak yang tidak dapat dihindari. Presisi biasanya dinyatakan dalam nilai koefisien variasi (%KV atau %CV) yang dihitung dengan Rumus berikut :

$$KV (\%) = SD \times 100 : \bar{x}$$

Gambar. 2.2 Rumus Koefisien Variasi

Semakin kecil nilai KV (%) semakin teliti sistem / metode tersebut dan sebaliknya. Suatu pemeriksaan umumnya lebih mudah dilihat ketidak telitian (impresisi) dari pada ketelitian (presisi). Impresisi dapat dinyatakan dengan besarnya SD (Standard Deviasi) atau KV (Koefisien variasi).

Makin besar SD dan KV makin tidak teliti. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ketelitian yaitu : alat, metode pemeriksaan, volume / kadar bahan yang diperiksa, waktu pengulangan dan tenaga pemeriksa (Musyaffa, 2010). Ilustrasi akurasi dan presisi digambarkan dalam Gambar 3 berikut (Sukorini dkk, 2010).



Gambar. 2.3 Ilustrasi Akurasi dan Presisi

Dapat memberikan jaminan bahwa hasil pemeriksaan laboratorium itu tepat dan teliti maka perlu dilakukan suatu upaya sistematis yang dinamakan kontrol kualitas (Quality Control/ QC). Kontrol kualitas merupakan suatu rangkaian pemeriksaan analitik yang ditujukan untuk menilai kualitas data analitik. Dengan melakukan kontrol kualitas kita akan mampu mendeteksi kesalahan analitik, terutama kesalahan-kesalahan yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium (Sukorini dkk, 2010).

Proses kontrol kualitas dilakukan untuk menguji akurasi dan presisi pemeriksaan di laboratorium. Tujuan dari dilakukannya kontrol kualitas adalah mendeteksi kesalahan analitik di laboratorium. Kesalahan analitik di laboratorium terdiri atas dua jenis yaitu kesalahan acak (random error) dan kesalahan sistematis (systematic error). Kesalahan acak menandakan tingkat presisi, sementara kesalahan sistematis menandakan tingkat akurasi suatu metode atau alat (Sukorini dkk, 2010).

Dapat menginterpretasikan hasil proses kontrol kualitas ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Istilah-istilah statistik tersebut adalah (Sukorini dkk 2010).

a. Rerata (Mean)

Rerata merupakan hasil pembagian jumlah nilai hasil pemeriksaan dengan jumlah pemeriksaan yang dilakukan. Rumus mean / nilai rata-rata seperti berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Gambar.2.4 Rumus mean/nilai rata –rata

Keterangan :

\bar{X} = Nilai rata–rata

$\sum X$ = Jumlah total nilai pemeriksaan

N = Jumlah sampel

b. Rentang

Rentang merupakan penyebaran antara nilai hasil pemeriksaan terendah hingga tertinggi. Rumus rentang adalah sebagai berikut :

$$\text{Rentang} = \text{Nilai tertinggi} - \text{Nilai terendah}$$

Gambar.2.5 Rumus rentang

c. Simpangan Baku (Standar Deviasi)

Simpangan baku mengkuantifikasikan derajat penyebaran data hasil pemeriksaan disekitar rerata. Rumus standar deviasi menurut Depkes (2004) adalah sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Gambar. 2.6 Rumus Standar Deviasi

Keterangan :

\sum = Penjumlahan

X_1 = Nilai individu dalam sampel X = Mean sampel

\bar{X} = Mean sampel

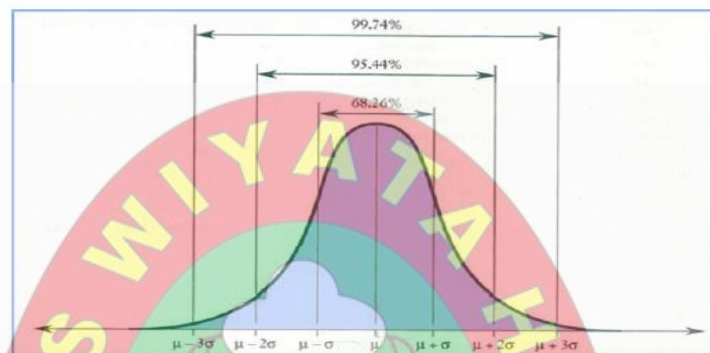
n = Jumlah sampel

d. Koefisien Variasi

Koefisien variasi merupakan suatu ukuran variabilitas yang bersifat relative dan dinyatakan dalam satuan persen. Koefisien variasi menggambarkan perbedaan hasil yang diperoleh setiap kali melakukan pengulangan pemeriksaan pada sampel yang sama.

e. Distribusi Gaussian

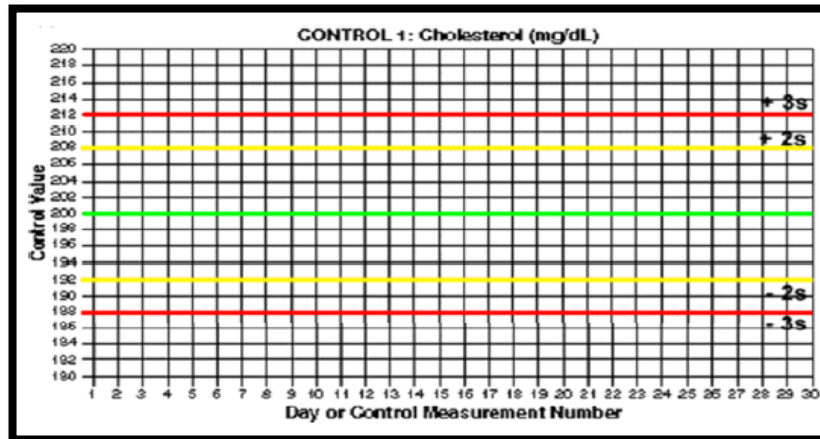
Distribusi Gaussian ini menggambarkan sebaran normal dari data dalam praktek kontrol kualitas.



Gambar. 2.7 Kurva Distribusi Normal Gaussian

4. Grafik Levey-Jennings

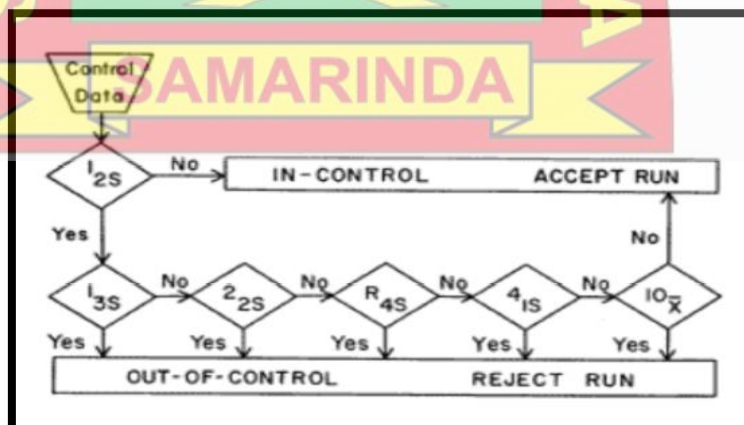
Kesalahan analitik sistematis merupakan kesalahan yang sifatnya sistematis sehingga mengikuti suatu pola yang pasti. Kesalahan ini mengakibatkan setiap pengukuran cenderung ke salah satu kutub, selalu lebih tinggi atau selalu lebih rendah. Terdapat dua tipe kesalahan sistematis, yaitu kesalahan sistematis konstan dan kesalahan sistematis proporsional. Sedangkan kesalahan analitik acak merupakan suatu kesalahan yang tidak mengikuti pola yang dapat diprediksi. Untuk memudahkan mendeteksi kesalahan analitik, perlu dibuat grafik yang disebut dengan grafik kontrol. Grafik kontrol yang sering digunakan adalah grafik Levey-Jennings (Sukorini dkk, 2010).



Gambar. 2.8 Contoh Grafik Levey-Jennings

5. Wesgard Multirules *Quality Control*

Wesgard dan kawan-kawan menyajikan suatu seri aturan untuk membantu evaluasi pemeriksaan grafik kontrol. Seri aturan tersebut dapat digunakan pada penggunaan satu level kontrol, dua level maupun tiga level. Berapa banyak level yang akan kita pakai sangat tergantung kondisi laboratorium kita, namun perlu kita pikirkan mengenai keuntungan dan kerugian masing-masing. Pemetaan dan evaluasi hasil dari dua level kontrol secara simultan akan memberikan terdeteksinya shift dan trend lebih awal dibandingkan jika kita hanya menggunakan satu level (Sukorani, 2010).



Gambar 2.9 Diagram Aplikasi *Wesgard Multirules Quality Control*

Evaluasi hasil pemeriksaan grafik kontrol yang sesuai dengan Pedoman Praktek Laboratorium Yang Benar (Depkes, 2004) :

a. Aturan 1_{2s}

Aturan ini merupakan aturan peringatan. Aturan ini menyatakan bahwa apabila satu nilai kontrol berada diluar batas 2SD tetapi masih di dalam batas 3SD, perlu mulai waspada.

b. Aturan 1_{3s}

Aturan ini mendeteksi kesalahan acak. Satu saja nilai kontrol berada di luar batas 3SD, kita harus mengevaluasi instrumen kita akan adanya kesalahan acak. Instrumen tidak boleh digunakan untuk pelayanan hingga masalah yang mendasari teratasi. Perlu kita ingat lagi bahwa nilai yang berada di luar batas 3SD dalam distribusi normal Gaussin hanya sebesar 0,3%. Apabila nilai ini sampai kita temui, kemungkinan besar ada kesalahan pengukuran. Aturan ini dapat diberlakukan untuk menolak *run*, walaupun kita hanya menggunakan satu level kontrol saja.

c. Aturan 2_{2s}

Aturan ini mendeteksi kesalahan sistematis. Kontrol dinyatakan keluar apabila dua nilai kontrol pada satu level berturut-turut diluar batas 2SD. Kontrol juga dinyatakan keluar apabila nilai kontrol pada dua level yang berbeda berada diluar batas 2SD yang sama (sama-sama di luar +2SD atau -2SD). Bila hal ini terjadi berturut-turut pada bahan kontrol dengan level yang sama, kemungkinan permasalahan ada pada bahan kontrol yang kita gunakan.

d. Aturan R_{4s}

Aturan ini hanya dapat digunakan apabila kita menggunakan dua level kontrol. Aturan yang mempergunakan konsep statistik “rentang” ini mendeteksi kesalahan acak. Aturan ini menyatakan bahwa apabila dua nilai kontrol level yang berbeda padahari atau *run* yang sama memiliki selisih melebihi empat kali SD. Bila ditemukan keadaan ini, instrumen tidak boleh dipergunakan untuk pelayanan sebelum masalah teratasi.

e. Aturan 4_{1s}

Aturan ini mendeteksi kesalahan sistematis. Aturan ini dapat digunakan pada satu level kontrol saja maupun lebih dari satu level kontrol. Pada penggunaan satu level kontrol maupun lebih dari satu level

kontrol, perlu dilihat adanya empat nilai kontrol yang berturut-turut keluar dari batas 1SD yang sama (selalu keluar dari +1SD atau -1SD). Kita dapat tetap menggunakan instrument untuk pelayanan, namun sebaiknya kita melakukan maintenance terhadap instrument atau melakukan kalibrasi kit/instrument.

f. Aturan 10_x

Aturan ini menyatakan apabila sepuluh nilai kontrol pada level yang sama maupun berbeda secara berturut-turut berada pada satu sisi yang sama terhadap rerata. Aturan ini mendeteksi adanya kesalahan sistematis. Kita tetap dapat menggunakan instrumen untuk pelayanan pasien, namun *maintenance* atau kalibrasi harus dijalankan.

g. Aturan (2 of 3)_{2s}

Apabila 2 dari 3 kontrol melewati batas 2SD yang sama, kontrol dinyatakan ditolak. Kita perlu membenahinya sebelum instrumen dapat kita gunakan untuk pelayanan pasien.

h. Aturan 3_{1s}

Apabila tiga kontrol berturut-turut melewati batas 1SD yang sama, kontrol dinyatakan ditolak. Perlu adanya pembenahan sebelum instrument digunakan untuk pelayanan pasien.

i. Aturan 6_x

Apabila enam kontrol berturut-turut selalu berada di satu sisi yang sama terhadap rerata, kontrol dinyatakan ditolak. Perlu adanya pembenahan sebelum instrument digunakan untuk pelayanan pasien. Aturan ini perlu pula kita modifikasi menjadi aturan 9_x sehingga dibutuhkan lebih banyak kontrol sebelum kita menolak suatu *run*.

j. Aturan 7_T

Apabila tujuh kontrol berturut-turut memiliki trend untuk menjauhi rerata ke arah yang sama, kita menyatakan kontrol tidak masuk. Perlu adanya pembenahan sebelum instrument digunakan untuk pelayanan pasien

C. Hemoglobin

HB (hemoglobin) adalah molekul yang terdiri dari 4 kandungan Haem (berisi zat besi) dan 4 rantai globin (alfa, beta, gama dan delta). Berada didalam eritrosit dan bertugas utama untuk mengangkut oksigen. Kualitas

darah dan warna merah darah ditentukan oleh kadar hemoglobin. Struktur HB dinyatakan dengan menyebut jumlah dan jenis rantai globin yang ada. Terdapat 141 molekul asam amino pada rantai alfa, dan 146 mol asam amino pada rantai beta, gama dan delta (Sutedjo, 2009).

D. Leukosit

Leukosit adalah sel darah putih yang diproduksi oleh jaringan hemopoetik untuk jenis bergranula (polimorfonuklear) dan jaringan limpatik untuk jenis tak bergranula (mononuclear), berfungsi dalam system pertahanan tubuh terhadap infeksi (Sutedjo, 2009).

E. Trombosit

Trombosit/platelet adalah komponen sel darah yang dihasilkan oleh jaringan hemopoetik, dan berfungsi utama dalam proses pembekuan darah. Penurunan sampai dibawah 100.000/Mcl berpotensi untuk terjadinya perdarahan dan hambatan pembekuan darah (Sutedjo, 2009).

F. Alat Otomatis *Hematology Analyzer*

Hematology Analyzer adalah perangkat yang digunakan untuk melakukan pengukuran kompone-komponen yang ada didalam darah. Alat ini merupakan instrumentasi uatama yang digunakan di laboratorium (stingkat puskesmas) hingga laboratorium utama atau laboratorium rujukan (Menko, 2013).

Pemeriksaan hematology merupakan pemeriksaan rutin yang dilakukan, hampir semua pasien yang datang ke rumah sakit. Pemeriksaan hematologi yang dilakukan pada sampel darah vena yang telah dicampur dengan antikoagulan EDTA (*ethylene diamine tetracetic acid*) guna mencegah terjadinya pembekuan darah (Menko, 2013).

Hematology Analyzer adalah alat yang digunakan untuk memeriksa darah lengkap dengan cara menghitung dan mengukur sel-sel darah secara otomatis berdasarkan variasi impedensasi aliran listrik atau berkas cahaya terhadap sel-sel yang dilewati. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip *flow cytometer*. *Flow cytometer* adalah metode pengukuran (*metri*) jumlah dan sifat-sifat sel (*cyto*) yang dibungkus oleh aliran cairan (*flow*) melalui celah sempit. Ribuan sel dialirkan melalui celah tersebut sedemikian rupa

sehingga sel dapat lewat satu persatu, kemudian dilakukan penghitungan jumlah sel dan ukurannya. Alat ini juga dapat memberikan informasi intraseluler, termasuk inti sel (Sysmex, 2005).

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

Kolorimetri adalah metode perbandingan menggunakan perbedaan warna. Metode kolorimetri mengukur warna suatu zat sebagai perbandingan. Biasanya cahaya putih digunakan sebagai sumber cahaya untuk membandingkan absorpsi cahaya relatif terhadap suatu zat. Salah satu alat yang digunakan untuk mengukur perbandingan warna yang tampak adalah kolorimetri. Selain kolorimetri, metode lain yang menggunakan warna sebagai pembanding adalah spektrofotometri. Kelebihan metode kolorimetri adalah kemudahannya dalam menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil. Metode kolorimetri biasa digunakan dalam analisis kimia. Metode kolorimetri memiliki batas atas pada penetapan konstituen yang ada dalam kuantitas yang kurang dari satu atau dua persen. Salah satu faktor utama dalam metode kolorimetri adalah intensitas warna yang harus proporsional dengan konsentrasinya. Alat kolorimetri yang menggunakan sensor atau sel fotolistrik disebut kolorimetri fotolistrik. Kolorimetri fotolistrik digunakan sebagai pengurangan sesatan yang disebabkan oleh pribadi pengamat. Kolorimetri fotolistrik menggunakan prinsip panjang gelombang cahaya menggunakan filter yang berbentuk lempengan (Mindray, 2007).

Spektrofotometri merupakan suatu metode analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detector Fototube (Menko, 2013).

Metode ini digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin dalam darah. Besi pada hemoglobin diubah dari bentuk ferro (Fe^{++}) menjadi ferri (Fe^{+++}), sehingga membentuk methemoglobin yang warnanya stabil. Intensitas warna yang melewati kuvet diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang tertentu. Hasilnya akan sebanding dengan konsentrasi hemoglobin didalam darah (Menko, 2013).

1. Parameter Pemeriksaan

Berdasarkan parameter yang mampu diperiksa, *hematology analyzer* terbagi dalam beberapa tipe. Tipe alat yang paling sederhana dapat mengukur delapan parameter pemeriksaan, sedangkan tipe alat yang lebih canggih dapat mengukur 16, 21, hingga 31 parameter dengan kombinasi yang berbeda-beda (Menko, 2013).

2. Prinsip dan Teknologi Pengukuran

Prinsip dan teknologi pengukuran yang digunakan dalam *hematology analyzer* dapat berbeda-beda dari satu alat dengan alat lainnya. Berikut metode yang sering yang digunakan dalam pengujian hematologi.

a. Spektrofotometer

Spektrofotometri merupakan suatu metode analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar monokromatis oleh suatu lajur larutan berwarna pada panjang gelombang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi dengan detector *Fototube* (Menko, 2013).

Metode ini digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin dalam darah. Besi pada hemoglobin diubah dari bentuk ferro (Fe^{++}) menjadi ferri (Fe^{+++}), sehingga membentuk methemoglobin yang warnanya stabil. Intensitas warna yang melewati kuvet diukur secara spektrofotometri pada panjang gelombang tertentu. Hasilnya akan sebanding dengan konsentrasi hemoglobin didalam darah (Menko, 2013).

Sejak tahun 1966, *Internation Commite for Standardization in Hemoatology* (ICSH) merekomendasikan penggunaan kalium ferisianida (KCN) untuk membentuk methemoglobin sehingga

senyawa yang terbentuk adalah sianmethemoglobin. Namun, karena senyawa ini merupakan racun keras dan mengganggu lingkungan, maka sekarang banyak digunakan senyawa lain sebagai penggantinya. Senyawa yang dapat mengganti KCN antara lain sodium lauril sulfate (SLS) (Menko, 2013).

b. Teknologi *impedance flowcytometry*

Flowcytometry didefinisikan sebagai pengukuran simultan beberapa karakteristik fisik dari sebuah sel tunggal yang tersuspensi dan dialirkan melalui suatu celah yang disebut *aperature*. Cara pengukuran sel yang dapat digunakan pada *impedance flowcytometry* adalah dengan mengukur impedensi listrik dari sel (Menko, 2013).

Pada waktu sel darah melewati *aperature* yang memiliki elektroda beraliran listrik konstan pada kedua sisinya, akan terjadi perubahan tahanan listrik di antara kedua elektroda tersebut. Hal ini mengakibatkan timbulnya pulsa listrik. Jumlah pulsa listrik yang terukur persatuan waktu (frekuensi pulsa) dideteksi sebagai jumlah sel yang melalui celah tersebut. Sedangkan besarnya perubahan tegangan listrik (amplitudo) yang terjadi, merupakan ukuran volume dari masing-masing sel darah (Menko, 2013).

c. Teknologi Laser-based (optical) *flow cytometry*

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 *aperature* 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 (Menko, 2013).

Pulsa cahaya 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 scatter light*) mendeteksi volume dan ukuran sel. Sedangkan yang dihamburkan dengan sudut 90 derajat menunjukkan informasi yang terkait dengan isi granula sitoplasma (Menko, 2013).

d. Teknologi deteksi RF/RC

Pada deteksi RF/RC sel darah yang tersuspensi dilewatkan melalui *aperature*, sehingga mengubah resistensi arus searah (DC) dan resistensi sinyal frekuensi radio (RF) antara kedua elektroda. Ukuran sel darah dideteksi oleh perubahan resistensi pada arus searah dan kepadatan interior sel darah diukur oleh perubahan resistensi pada sinyal frekuensi radio. Dengan data ini ukuran dan kepadatan internal dari sel dapat diketahui dan dianalisis distribusinya (Menko, 2013).

e. Teknologi hidrofokus dinamis

Struktur detektor yang digunakan di sini berupa nosel sampel yang diposisikan didepan *aperature* pada posisi garis lurus dengan titik pusat. Ketika sel darah akan memasuki *aperature*, sel diselubungi oleh larutan pereaksi. Demikian juga ketika sel darah keluar dari *aperature*. Dengan posisi ini, sel-sel darah akan melalui celah *aperature* dalam garis lurus, sehingga dapat mencegah pembentukan pulsa palsu. Metode ini berguna untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan penghitungan sel darah (Menko, 2013).

f. Teknologi VCS (*Volume, Conductivity and Laser Light Scattering*)

Pada teknologi ini, volume, konduktivitas dan hamburan cahaya laser digunakan secara bersamaan pada setiap sel yang melewati *aperature*. Volume (V) diperoleh dari pengukuran impedansi listrik, konduktivitas (C) mengukur ukuran inti dan kepadatan setiap sel, sedangkan hamburan (S) cahaya laser mendeteksi struktur internal, granularitas dan karakteristik permukaan sel serta memberikan informasi mengenai bentuk dan struktur sel (Menko, 2013).

3. Akurasi dan Presisi

Akurasi dan presisi dari suatu alat ukur harus selalu diperhatikan dalam pengoperasiannya agar hasil pengukuran dapat dipertanggung jawabkan (Menko, 2013). Untuk menjamin akurasi dan presisi pengukuran, alat harus selalu dikalibrasi dan dikontrol secara berkala. Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan suatu bahan yang menyerupai darah namun dengan nilai-nilai yang sudah diketahui. Kalibrasi dilakukan ketika alat baru pertama kali dioperasikan atau dalam

kondisi tertentu. Dalam perjalanan pengoperasiannya, alat juga menyerupai dengan darah dengan nilai target yang sudah diketahui dalam rentang (deviasi) tertentu. Apabila hasil pengukuran alat sesuai dengan rentang yang ditentukan, berarti alat masih dalam kondisi baik. Namun, apabila hasil pengukuran keluar dari rentang yang ditentukan, maka perlu dilakukan tindakan pada alat tersebut (Menko, 2013).

Semakin mendaki nilai target pengukuran, berarti akurasi alat semakin baik. Dalam melakukan kalibrasi secara berulang, semakin sempit rentang atau selisih pada tiap pengukuran, berarti presisi alat semakin baik (Menko, 2013).

Pada umumnya, alat melakukan minimal dua kali pengukuran dari setiap sampel. Apabila dari dua kali pengukuran tersebut diperoleh nilai selisihnya melampaui batas yang disyaratkan, alat akan melakukan pengukuran yang ketiga. Apabila hasil pengukuran ketiga sesuai dengan rentang selisih yang disyaratkan, alat akan melaporkan hasil dengan tanda tertentu (peringatan pertama). Apabila pengukuran ketiga tidak sesuai dengan rentang selisih dari pengukuran pertama maupun kedua, alat akan memberikan tanda tertentu (peringatan kedua). Adanya peringatan ini akan menentukan tindakan yang harus dilakukan oleh pemeriksa. Adanya peringatan ini akan menentukan tindakan yang harus dilakukan oleh pemeriksa, apakah pengukuran perlu diulang dengan sampel yang sama, dilakukan pengukuran dengan menggunakan sampel yang baru atau alat ukurnya perlu diperbaiki (Menko, 2013).

Kemampuan pengukuran (rentang dan batas linearitas) alat juga terbatas. Apabila hasil pengukuran melalui rentang linearitasnya, alat akan memberikan peringatan tertentu. Misalnya bila hasil pengukuran melampaui batas atas linearitas pengukuran, alat akan memerintahkan kepada operator untuk melakukan pengenceran terhadap sampel yang akan diperiksa (Menko, 2013).

Tabel 2.1 Contoh batas linearitas dan nilai selisih yang diperoleh dalam pengukuran berulang

| Parameter | Satuan | Rentang Linearitas | Batas Linearitas | Batas Selisih Maksimal |
|------------|------------------------|--------------------|------------------|------------------------|
| Leukosit | ($10^3/\text{mm}^3$) | 0,5-122 | 0-100 | $\pm 0,3 \pm 5\%$ |
| Eritrosit | ($10^6/\text{mm}^3$) | 0,2-8,7 | 0-8 | $\pm 0,07 \pm 3\%$ |
| Trombosit | ($10^3/\text{mm}^3$) | 10-2327 | 0-2200 | $\pm 10 \pm 10\%$ |
| Hemoglobin | (g/dL) | 2,0-27 | 0-26 | $\pm 0,3 \pm 3\%$ |
| Hematokrit | (%) | 1,8-82,3 | 0-80 | $\pm 2,0 \pm 3\%$ |

Sumber : Mengko, 2013

4. Kelebihan dan Kekurangan

a. Kelebihan

- 1) Waktu pemeriksaan lebih cepat
- 2) Alat yang terkoneksi dengan Sistem Informasi Laboratorium (SIL) akan mengurangi kemungkinan kesalahan saat identifikasi sampel dan entri data hasil pemeriksaan.
- 3) Berbagai parameter dapat diukur sekaligus
- 4) Parameter yang secara manual tidak dapat diukur atau dihitung (misalnya volume sel dan distribusi volume sel) dengan menggunakan alat akan mudah diukur.
- 5) Pemeriksaan sel-sel muda, yang dalam metode manual merupakan pemeriksaan khusus yang dilakukan tersendiri dengan hematology analyzer yang canggih akan dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan rutin.

b. Kekurangan

- 1) Apabila ada sel yang saling menempel melewati aperture secara bersamaan, akan dihitung sebagai satu sel.
- 2) Gelembung udara mikro atau partikel lain juga dapat dihitung sebagai sel (Menko, 2013).

G. TEA (*Total Error Allowable*)

TE (kesalahan total, atau kesalahan total analitis) adalah Jumlah kesalahan acak (ketidaktepatan) dan kesalahan sistematis (bias atau ketidaktepatan). Istilah ini juga dapat menggabungkan sumber kesalahan (misalnya, beberapa variasi pra-analitis, variasi biologis, dan faktor-faktor lain) yang berkontribusi terhadap variasi yang terlihat dalam hasil pasien.

TAE ((*total analytical error*) diamati atau dihitung jumlah error), jumlah diukur kesalahan acak (ketidaktepatan) dan sistematis error (bias/ketidaktelitian dapat dihitung dari data kinerja instrumen). Rumus :

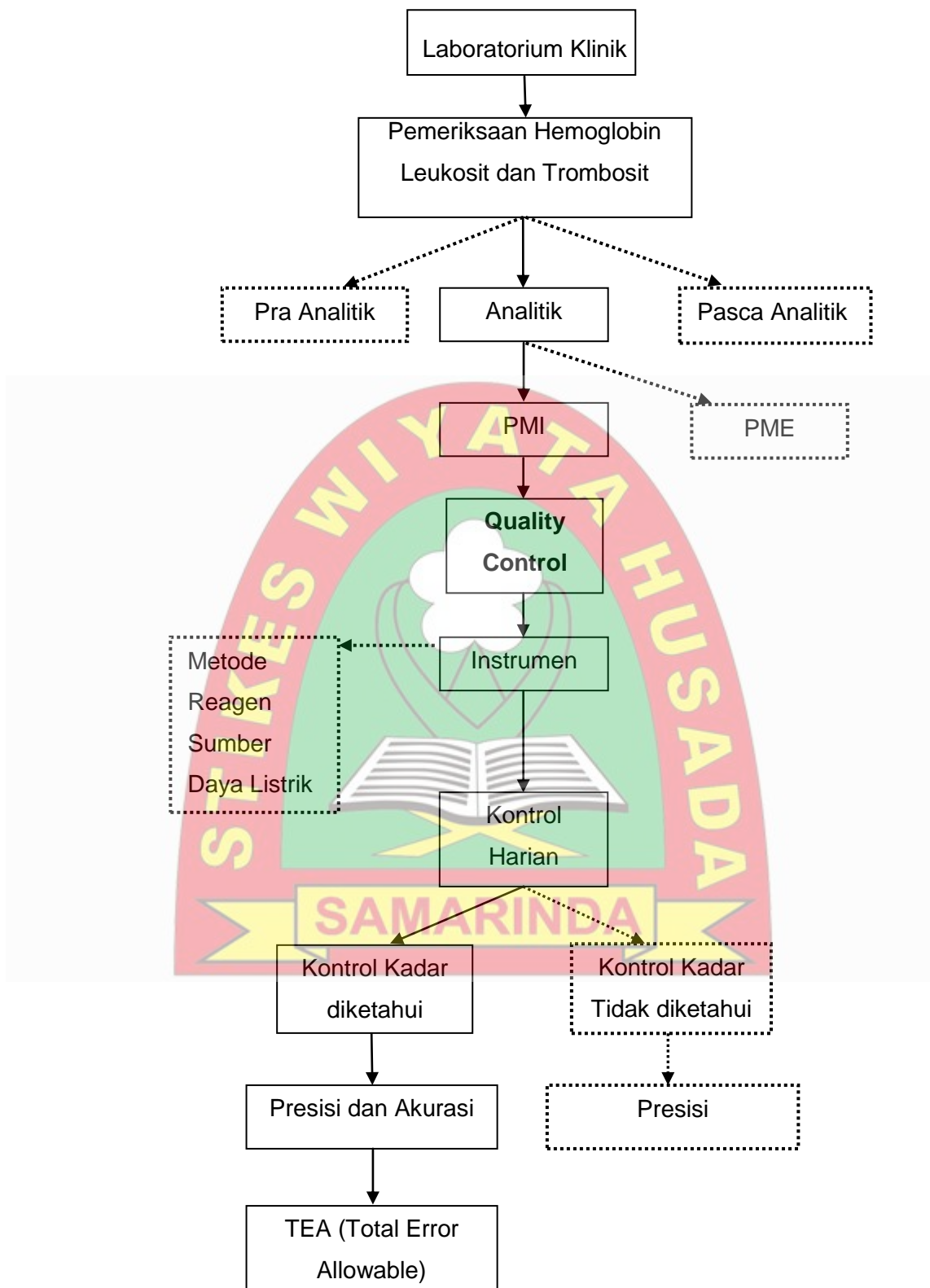
$$\text{TAE} = 2\text{CV} + \text{bias} (\%) \text{ atau } 2\text{SD} + \text{bias} (\text{unit analit})$$

Gambar 2.10 Rumus TAE

TEA (kesalahan total yang diijinkan atau diinginkan) adalah Sebuah persyaratan kualitas yang menetapkan batas gabungan antara ketidaktepatan (kesalahan acak) dan ketidaktelitian (bias) atau kesalahan sistematis yang masih ditoleransi dalam pengukuran tunggal atau hasil tes tunggal untuk memastikan kegunaan klinis (Harr KE, 2013).



H. Kerangka Teori



Gambar 2.11 Kerangka Teori

Keterangan garis :

- = Dilakukan Pemeriksaan
..... = Tidak dilakukan pemeriksaan



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2017 sampai dengan Mei 2017.

2. Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium "X" Wilayah Samarinda

B. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen dimana dilakukan pendekatan secara prospektif.

C. Sampel

Sampel dari penelitian ini adalah kontrol hematologi level normal dimana dilakukan pengulangan pemeriksaan selama 25 hari kerja.

D. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah hasil analisa kontrol kualitas internal pemeriksaan hemoglobin, leukosit dan trombosit pada alat *hematology analyzer*.

E. Teknik Pengambilan Data

1. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Hematology analyzer* Sysmex.

2. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah kontrol hematologi level normal.

3. Prosedur Penelitian

a. Tahap Pra-Analitik

Pada tahap pra-analitik pada penelitian ini adalah mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Alat yang digunakan adalah alat Sysmex KX-21. Bahan yang digunakan adalah kontrol hematologi level normal.

b. Tahap Analitik

Tahap analitik pada penelitian ini adalah :

1) Penyimpanan Bahan Kontrol

Disimpan sampel kedalam freezer dengan suhu 2-8°C

2) Pemeriksaan Bahan Kontrol

Diambil sampel yang sudah disimpan di freezer, setelah itu didiamkan sampai suhu sampel sama dengan suhu ruang, pastikan status alat "**Ready**", masukkan Sampel No sesuai kode sampel kemudian tekan "**Enter**", setelah itu homogenkan sampel, lalu letakkan sampel pada *sampel probe*, tekan tombol "**START Switch**" dan tunggu hingga hasil tampil pada layar.

c. Tahap Pasca-Analitik

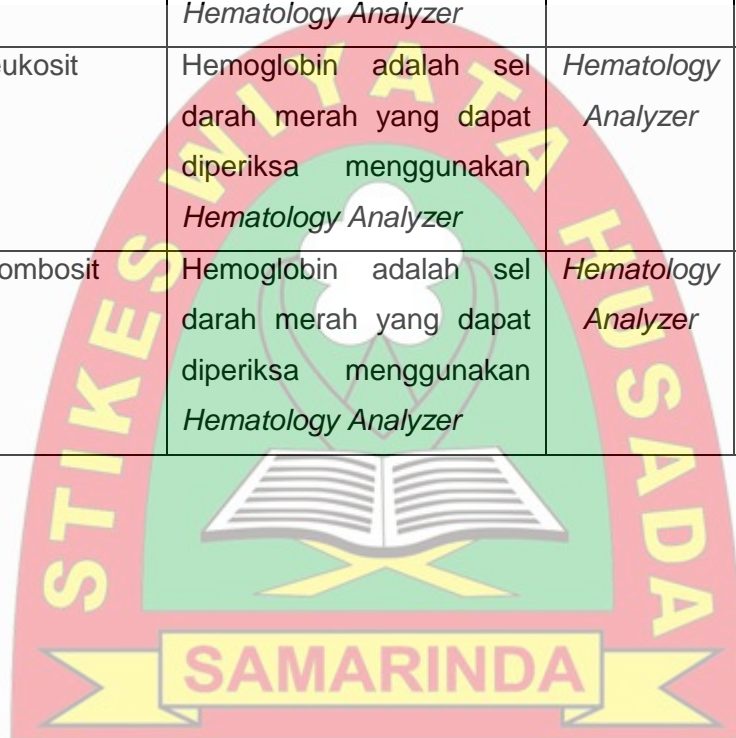
Tahap pasca-analitik pada penelitian ini adalah :

Setelah dilakukan pengulangan pemeriksaan sampel untuk pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit dan Trombosit selama 25 hari kerja dengan menggunakan kontrol level normal. Hasil kontrol harian yang didapat dihitung dan dimasukkan kedalam grafik *Levey-Jennings* dengan aturan hukum *Westgard multirules*.

F. Definisi Operasional

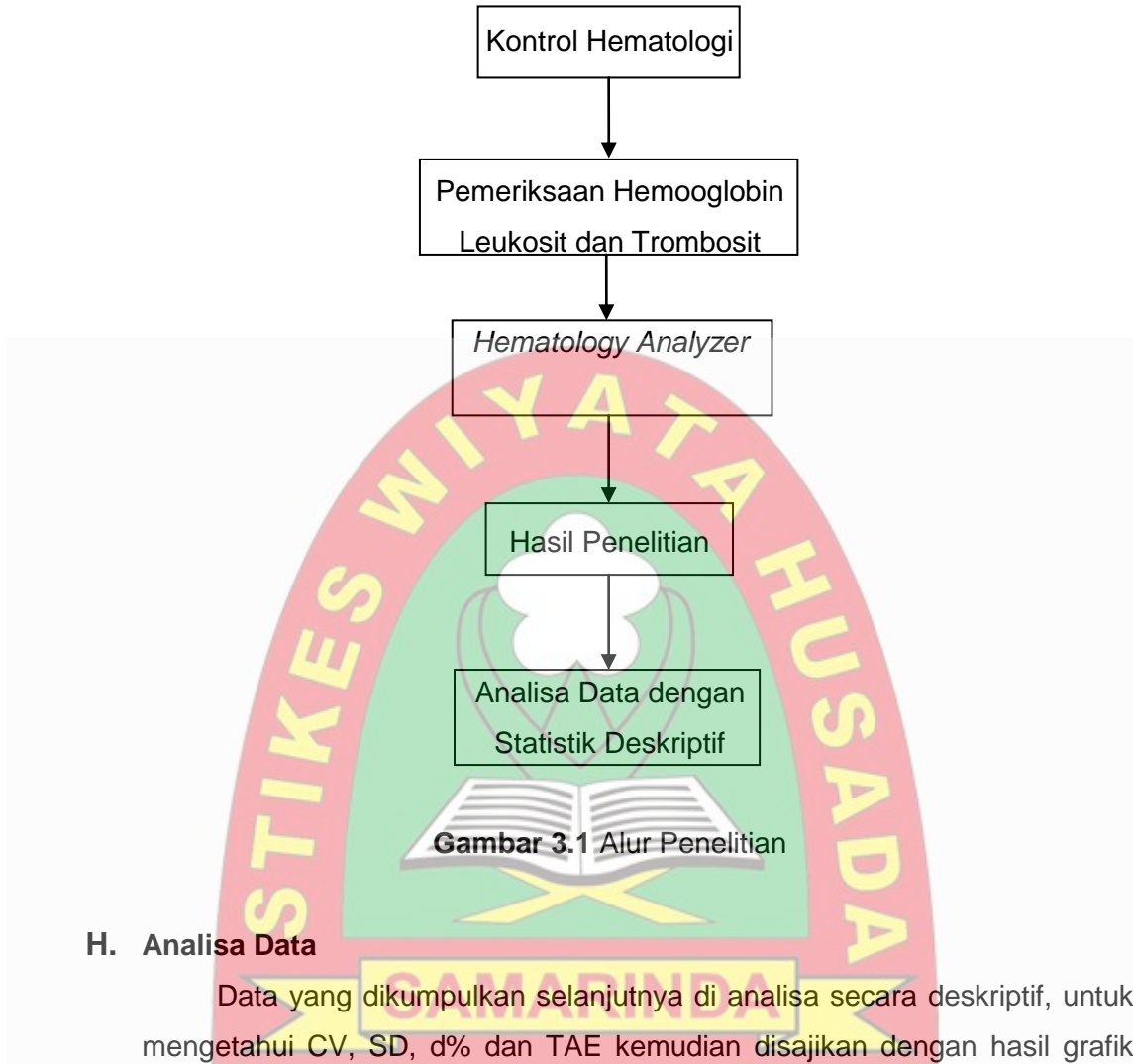
Tabel 3.1 Definisi Operasion

| No | Variabel | Definisi | Alat Ukur | Satuan | Skala |
|----|--------------------------|--|----------------------------|-------------------|-------|
| 1. | Pemantapan Mutu Internal | Kegiatan yang ditujukan untuk menjamin ketelitian dan ketepatan hasil pemeriksaan laboratorium | <i>Hematology Analyzer</i> | gr/dL dan μ L | Rasio |
| 2. | Hemoglobin | Hemoglobin adalah sel darah merah yang dapat diperiksa menggunakan <i>Hematology Analyzer</i> | <i>Hematology Analyzer</i> | gr/dL | Rasio |
| 3. | Leukosit | Hemoglobin adalah sel darah merah yang dapat diperiksa menggunakan <i>Hematology Analyzer</i> | <i>Hematology Analyzer</i> | μ L | Rasio |
| 4. | Trombosit | Hemoglobin adalah sel darah merah yang dapat diperiksa menggunakan <i>Hematology Analyzer</i> | <i>Hematology Analyzer</i> | μ L | Rasio |



G. Alur Penelitian

Berdasarkan dari tinjauan pustaka dan kerangka teori diatas maka dapat disimpulkan alur penelitian yang digunakan yaitu



H. Analisa Data

Data yang dikumpulkan selanjutnya di analisa secara deskriptif, untuk mengetahui CV, SD, d% dan TAE kemudian disajikan dengan hasil grafik *Levey-Jennings*.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Dari hasil penelitian yang dilakukan dari tanggal 27 Maret – 04 Mei 2017 didapatkan hasil pemeriksaan leukosit, hemoglobin dan trombosit adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Mean, SD, CV, d, TAE Pemeriksaan Leukosit, Hemoglobin dan Trombosit

| No | Nomor Sampel | Leukosit μL | Hemoglobin g/dL | Trombosit μL |
|------------------------------------|--------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|
| 1. | 100 | 8.500 | 13.9 | 245.000 |
| 2. | 101 | 8.700 | 14.0 | 255.000 |
| 3. | 102 | 8.500 | 13.8 | 259.000 |
| 4. | 103 | 8.700 | 13.9 | 242.000 |
| 5. | 104 | 8.700 | 13.9 | 245.000 |
| 6. | 105 | 8.800 | 13.9 | 259.000 |
| 7. | 106 | 8.600 | 13.9 | 234.000 |
| 8. | 107 | 8.600 | 14.0 | 251.000 |
| 9. | 108 | 8.600 | 13.9 | 250.000 |
| 10. | 109 | 8.600 | 13.9 | 249.000 |
| 11. | 110 | 8.600 | 13.8 | 251.000 |
| 12. | 111 | 8.400 | 13.8 | 248.000 |
| 13. | 112 | 8.700 | 13.9 | 247.000 |
| 14. | 113 | 8.600 | 13.9 | 252.000 |
| 15. | 114 | 8.500 | 13.9 | 249.000 |
| 16. | 115 | 8.700 | 13.9 | 239.000 |
| 17. | 116 | 8.700 | 13.9 | 239.000 |
| 18. | 117 | 8.700 | 13.8 | 245.000 |
| 19. | 118 | 8.600 | 13.9 | 237.000 |
| 20. | 119 | 8.900 | 14.1 | 257.000 |
| 21. | 120 | 8.600 | 14.0 | 246.000 |
| 22. | 121 | 8.900 | 14.0 | 261.000 |
| 23. | 122 | 8.700 | 13.8 | 260.000 |
| 24. | 123 | 9.000 | 14.0 | 264.000 |
| 25. | 124 | 8.900 | 14.0 | 254.000 |
| Mean (\bar{x}) | | 8.672 | 13,9 | 249.520 |
| SD | | 142,9 | 0,1 | 7.922 |
| CV % | | 1,7 | 0,7 | -2,6 |
| d % | | -2,4 | 2,2 | 9 |
| TAE | | 5,8 | 36 | 25 |

B. Pembahasan

Untuk mendapatkan nilai akurasi suatu pemeriksaan, maka perlu dilakukan perhitungan $d\%$ dan untuk mendapatkan nilai presisi suatu pemeriksaan maka perlu dilakukan perhitungan CV.

a. Perhitungan Mean

Pada hasil pemeriksaan leukosit didapatkan nilai mean 8.672 yang berarti bahwa tendensi pada pemeriksaan leukosit di angka 8.672. Pada hasil pemeriksaan hemoglobin didapatkan nilai mean 13,9 yang berarti bahwa tendensi pada pemeriksaan hemoglobin terpusat di angka 13,9. Pada hasil pemeriksaan trombosit didapatkan nilai mean 249.520 yang berarti bahwa tendensi pada pemeriksaan trombosit terpusat di angka 249.520.

Mean atau rerata menggambarkan tendensi terpusat dari data hasil pemeriksaan kita. Rerata biasanya kita gunakan sebagai nilai target dari kontrol kualitas yang kita lakukan. *National Committee for Clinical Laboratory Standards* (NCCLS) merekomendasikan setiap laboratorium untuk menetapkan sendiri target suatu bahan kontrol dengan melakukan setidaknya 20 kali pengulangan (Sukorini, 2010).

b. Perhitungan SD

Pada hasil pemeriksaan leukosit didapatkan nilai SD 142,9, yang berarti bahwa hasil pemeriksaan sampel tidak akan lebih dari 8.957,8 dan tidak kurang dari 8.386,2. Pada hasil pemeriksaan hemoglobin didapatkan nilai SD 0,1, yang berarti bahwa hasil pemeriksaan sampel tidak akan lebih dari 14,1 dan tidak kurang dari 13,7. Pada hasil pemeriksaan trombosit didapatkan nilai SD 7.922, yang berarti bahwa hasil pemeriksaan sampel tidak akan lebih dari 265.364 dan tidak kurang dari 233.676.

SD (standar deviasi) atau simpangan baku dapat digunakan untuk menggambarkan bentuk distribusi data yang kita miliki, dengan menggunakan nilai rerata sebagai nilai target dan simpangan baku sebagai ukuran sebaran data, kita dapat menentukan rentang nilai yang dapat diterima dalam praktek kontrol kualitas. Batas dari rentang nilai yang dapat diterima tersebut dinyatakan dengan seberapa jauh jaraknya dari nilai rerata. sebagai contoh kita dapat menentukan bahwa batas terbawah adalah nilai rerata dikurangi dengan dua kali simpangan baku dan batas

teratas adalah nilai rerata ditambah dua kali simpangan baku (Sukorini, 2010).

c. Perhitungan CV%

Pada hasil pemeriksaan leukosit didapatkan nilai CV 1,7%, yang berarti bahwa perbedaan hasil yang diperoleh setiap kali melakukan pengulangan pemeriksaan pada sampel yang sama memiliki ketidak telitian 1,7%. Impresisi atau ketidaktelitian dapat dinyatakan dengan besarnya SD atau CV, semakin rendah atau semakin kecil nilai SD dan CV maka semakin teliti sistem atau metode tersebut dan sebaliknya, semakin besar nilai SD dan CV maka semakin tidak teliti sistem atau metode tersebut (Musyaffa, 2010). Batas nilai CV yang diperbolehkan menurut SOTA pada pemeriksaan leukosit adalah 2,5%, yang berarti bahwa presisi dalam penelitian ini pada pemeriksaan leukosit dapat dikatakan baik karena nilai CV yang diperoleh masih dalam batas yang diperbolehkan.

Pada hasil pemeriksaan hemoglobin didapatkan nilai CV 0,7%, yang berarti bahwa perbedaan hasil yang diperoleh setiap kali melakukan pengulangan pemeriksaan pada sampel yang sama memiliki ketidak telitian 0,7%. Impresisi atau ketidaktelitian dapat dinyatakan dengan besarnya SD atau CV, semakin rendah atau semakin kecil nilai SD dan CV maka semakin teliti sistem atau metode tersebut dan sebaliknya, semakin besar nilai SD dan CV maka semakin tidak teliti sistem atau metode tersebut (Musyaffa, 2010). Batas nilai CV yang diperbolehkan menurut SOTA pada pemeriksaan hemoglobin adalah 1,0%, yang berarti bahwa presisi dalam penelitian ini pada pemeriksaan hemoglobin dapat dikatakan baik karena nilai CV yang diperoleh masih dalam batas yang diperbolehkan.

Pada hasil pemeriksaan trombosit didapatkan nilai CV 3,2%, yang berarti bahwa perbedaan hasil yang diperoleh setiap kali melakukan pengulangan pemeriksaan pada sampel yang sama memiliki ketidak telitian 3,2%. Impresisi atau ketidaktelitian dapat dinyatakan dengan besarnya SD atau CV, semakin rendah atau semakin kecil nilai SD dan CV maka semakin teliti sistem atau metode tersebut dan sebaliknya, semakin besar nilai SD dan CV maka semakin tidak teliti sistem atau metode tersebut (Musyaffa, 2010). Batas nilai CV yang diperbolehkan menurut SOTA pada pemeriksaan leukosit adalah 3,0%, yang berarti bahwa presisi dalam

penelitian ini pada pemeriksaan leukosit dapat dikatakan tidak baik, karena nilai CV yang diperoleh keluar dari batas yang diperbolehkan. Hal ini dapat diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu alat yang digunakan, metode pemeriksaan, volume atau kadar bahan yang diperiksa dan tenaga pemeriksa.

d. Perhitungan d%

Pada hasil pemeriksaan leukosit didapatkan nilai d -2,4%, yang berarti bahwa hasil pemeriksaan sampel yang diperoleh memiliki ketidaktepatan sebesar -2,4% dan batas nilai inakurasi yang diperbolehkan menurut SOTA pada pemeriksaan leukosit adalah 4,4%, sehingga dapat dikatakan bahwa dalam penelitian ini akurasi pada pemeriksaan leukosit baik karena nilai bias yang diperoleh masih dalam batas yang diperbolehkan. Semakin kecil nilai bias (d%) yang diperoleh maka semakin tinggi akurasi pemeriksaan tersebut (Sukorini, 2010).

Pada hasil pemeriksaan hemoglobin didapatkan nilai d 2,2%, yang berarti bahwa hasil pemeriksaan sampel yang diperoleh memiliki ketidaktepatan sebesar 2,2% dan batas nilai inakurasi yang diperbolehkan menurut SOTA pada pemeriksaan hemoglobin adalah 1,3%, sehingga dapat dikatakan bahwa dalam penelitian ini akurasi pada pemeriksaan leukosit tidak baik karena nilai bias yang diperoleh diluar batas yang diperbolehkan. Semakin besar nilai bias (d%) yang diperoleh maka semakin rendah akurasi pemeriksaan tersebut (Sukorini, 2010).

Pada hasil pemeriksaan trombosit didapatkan nilai d -2,6%, yang berarti bahwa hasil pemeriksaan sampel yang diperoleh memiliki ketidaktepatan sebesar -2,6% dan batas nilai inakurasi yang diperbolehkan menurut SOTA pada pemeriksaan trombosit adalah 6,4%, sehingga dapat dikatakan bahwa dalam penelitian ini akurasi pada pemeriksaan trombosit baik karena nilai bias yang diperoleh masih dalam batas yang diperbolehkan. Semakin kecil nilai bias (d%) yang diperoleh maka semakin tinggi akurasi pemeriksaan tersebut (Sukorini, 2010).

e. Perhitungan TAE

TAE adalah *total analytical error* yang diperoleh dari penjumlahan kesalahan acak dan kesalahan sistematis. TEA (*total*

error allowable) adalah sebuah persyaratan kualitas yang menetapkan batas gabungan antara ketidak tepatan (kesalahan acak) dan ketidak telitian (kesalahan sistematis) yang masih ditoleransi dalam pengukuran tunggal atau hasil tes tunggal (Sukorini, 2010).

Pada hasil pemeriksaan leukosit didapatkan nilai TAE 5,8%, yang berarti bahwa total kesalahan analitis yang terjadi pada saat melakukan pemeriksaan sebesar 5,8%. Batas nilai TEA (*total error allowable*) atau total kesalahan yang diizinkan menurut *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA) pada pemeriksaan leukosit adalah 15%, sehingga TAE pada pemeriksaan leukosit dapat dikatakan baik karena nilai yang diperoleh masih dalam batas yang diperbolehkan.

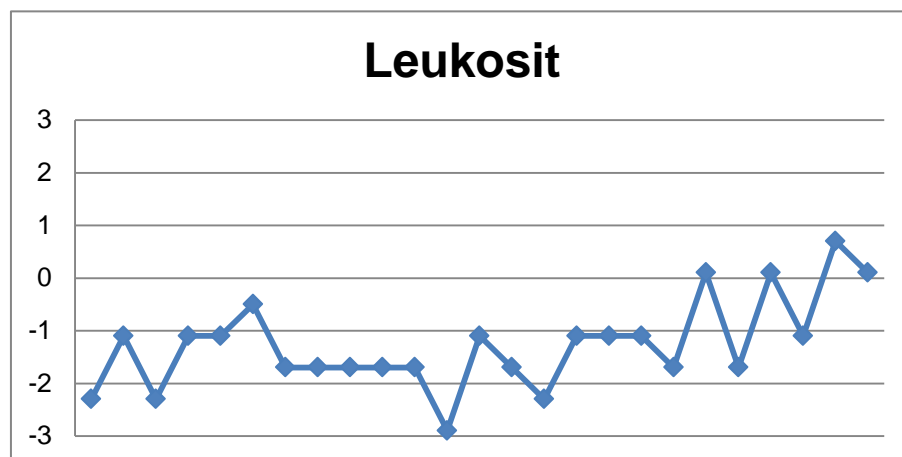
Pada hasil pemeriksaan hemoglobin didapatkan nilai TAE 3,6%, yang berarti bahwa total kesalahan analitis yang terjadi pada saat melakukan pemeriksaan sebesar 3,6%. Batas nilai TEA (*total error allowable*) atau total kesalahan yang diizinkan menurut *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA) pada pemeriksaan hemoglobin adalah 7%, sehingga TAE pada pemeriksaan hemoglobin dapat dikatakan baik karena nilai yang diperoleh masih dalam batas yang diperbolehkan.

Pada hasil pemeriksaan trombosit didapatkan nilai TAE 9%, yang berarti bahwa total kesalahan analitis yang terjadi pada saat melakukan pemeriksaan sebesar 9%. Batas nilai TEA (*total error allowable*) atau total kesalahan yang diizinkan menurut *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA) pada pemeriksaan trombosit adalah 25%, sehingga TAE pada pemeriksaan trombosit dapat dikatakan baik karena nilai yang diperoleh masih dalam batas yang diperbolehkan.

f. Grafik Levey-Jennings

Dari data yang didapat dari tabel 4.1 yang telah diketahui nilai pemeriksaan, sehingga dapat dibuat grafik *Levey-Jennings* untuk melihat adanya penyimpangan yang mungkin terjadi, dan grafik *Levey-Jennings* tersebut dapat ditampilkan sebagai berikut:

a. Pemeriksaan Leukosit



Gambar 4.1 Grafik Pemeriksaan Leukosit

Pada grafik pemeriksaan leukosit dapat diketahui bahwa pada hari ke-1 sampai ke-3 dua dari tiga kontrol melewati batas $-2SD$ yang sama, dalam hal ini dinyatakan kontrol tidak masuk. Sesuai dengan aturan hukum Westgard dalam aturan $(2\text{ of }3)_{2s}$ kita perlu membenahinya sebelum instrumen dapat kita gunakan untuk pelayanan pasien (Sukorini, 2010).

Kemudian pada hari ke-4 dimana grafik kembali normal yang berada direrata. Pada hari ke 12 dan 15 kontrol berada pada posisi $-2SD$ sesuai dengan aturan hukum Westgard dalam aturan 1_{2s} dimana dalam aturan ini harus mulai waspada, ini merupakan peringatan akan kemungkinan adanya masalah pada instrument atau malfungsi metode (Sukorini, 2010).

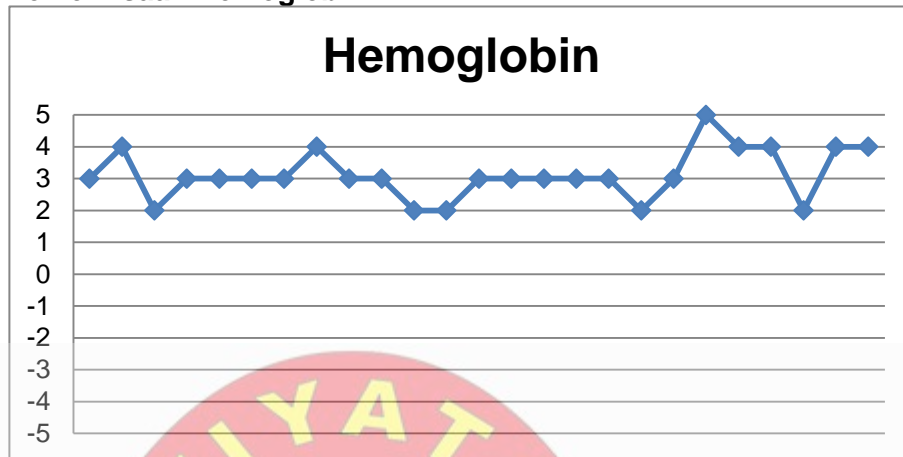
Pada hari ke-12 kontrol berada pada posisi di luar batas $-2SD$ sesuai dengan aturan hukum Westgard dalam aturan 1_{2s} dimana dalam aturan ini harus mulai waspada, ini merupakan peringatan akan kemungkinan adanya masalah pada instrument atau malfungsi metode (Sukorini, 2010).

Pada hasil pemeriksaan leukosit secara umum hasil dinyatakan baik saja, tetapi pada grafik ini kontrol dinyatakan tidak masuk pada hari ke-1 sampai ke-3.

Hasil pemeriksaan terletak didaerah rentang ($\pm 2SD$), maka hasil kontrol dinyatakan terkontrol atau berjalan dengan baik,

sehingga seluruh pemeriksaan spesimen pada hari pemeriksaan tersebut dianggap dapat diterima (Depkes, 2010).

b. Pemeriksaan Hemoglobin



Gambar 4.2 Grafik Pemeriksaan Hemoglobin

Pada grafik pemeriksaan hemoglobin dapat diketahui bahwa, pada hari ke 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 24 dan 25 kontrol berada pada posisi +3SD bahkan diluar batas +3SD dapat diketahui bahwa terjadi kesalahan acak sesuai dengan aturan hukum Westgard dalam aturan 1_{3s} satu saja nilai kontrol berada diluar batas 3SD, kita harus mengevaluasi instrumen kita akan adanya kesalahan acak. Instrumen tidak dapat digunakan untuk pelayanan hingga masalah yang mendasari teratasi (Sukorini, 2010).

Pada ke-11 dan ke-12 hasil kontrol berada di posisi +2SD dan kontrol dinyatakan keluar karena ada dua nilai kontrol pada satu level berturut-turut berada diluar batas 2SD, sesuai dengan aturan hukum Westgard dalam aturan 2_{2s} permasalahan ada pada bahan kontrol yang di pergunakan (Sukorini, 2010).

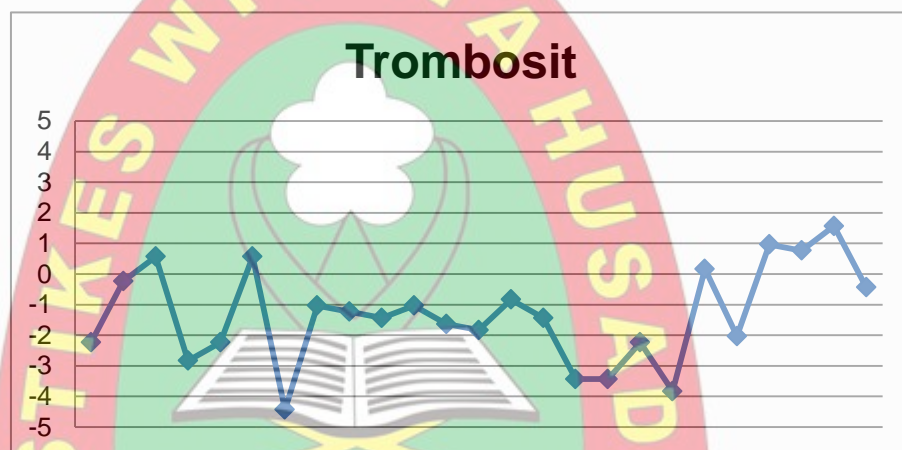
Pada hari ke-18 dan ke-23 kontrol berada pada posisi +2SD sesuai dengan aturan hukum Westgard dalam aturan 1_{2s} dimana dalam aturan ini harus mulai waspada, ini merupakan peringatan akan kemungkinan adanya masalah pada instrument atau malfungsi meto de (Sukorini, 2010).

Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa kesalahan-kesalahan yang terjadi kemungkinan disebabkan oleh kontrol yang digunakan,

sehingga perlunya menggunakan 3 level kontrol untuk mengetahui apakah terdapat kesalahan yang sama atau tidak pada level yang berbeda agar diketahui pasti kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi. Apabila terdapat kesalahan seperti ini maka perlu dilakukan pemeriksaan dengan menggunakan kontrol baru atau lot yang berbeda, jika hasil berubah maka perlu dilakukan pergantian kontrol, tetapi apabila hasil tetap sama maka perlu dilakukan kalibrasi terhadap alat sebelum dapat digunakan.

Rata-rata hasil pemeriksaan terletak diluar batas ($\pm 2SD$), maka hasil kontrol dinyatakan tidak terkontrol atau tidak berjalan dengan baik.

c. Pemeriksaan Trombosit



Gambar 4.3 Grafik Pemeriksaan Trombosit

Pada grafik pemeriksaan trombosit diketahui bahwa pada hari ke-1 kontrol berada pada posisi di luar batas $-2SD$ sesuai dengan aturan hukum Westgard dalam aturan 1_{2s} dimana dalam aturan ini harus mulai waspada, ini merupakan peringatan akan kemungkinan adanya masalah pada instrument atau malfungsi metode (Sukorini, 2010).

Pada hari ke-4 dan ke-5 hasil kontrol berada di posisi $-2SD$ dan kontrol dinyatakan keluar karena ada dua nilai kontrol pada satu level berturut-turut berada diluar batas $2SD$, sesuai dengan aturan hukum Westgard dalam aturan 2_{2s} permasalahan ada pada bahan kontrol yang di pergunakan (Sukorini, 2010). Kemudian hasil kontrol naik

kembali pada hari ke-6 yang berda di rerata. Hal ini disebabkan oleh peningkatan dispersi dapat terjadi ketika presisi pemeriksaan menurun atau terjadi peningkatan kesalahan. Keadaan ini kemungkinan diakibatkan oleh teknik yang tidak konsisten maupun stabilitas instrumen, misalnya tidak dilakukan homogenisasi bahan kontrol sebelum diperiksa, voltase listrik yang tidak stabil. Maka perlunya penggunaan 3 level kontrol untuk mengetahui apakah terdapat perubahan yang sama atau tidak pada level yang berbeda agar diketahui pasti kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi dan cek voltase listrik.

Pada hari ke 7, 16, 17 dan 19 kontrol berada pada posisi di luar batas $-3SD$ dapat diketahui bahwa terjadi kesalahan acak sesuai dengan aturan hukum Westgard dalam aturan 1_{3s} satu saja nilai kontrol berada diluar batas $3SD$, kita harus mengevaluasi instrumen kita akan adanya kesalahan acak. Instrumen tidak dapat digunakan untuk pelayanan hingga masalah yang mendasari teratasi (Sukorini, 2010).

Kemudian pada hari ke-10 sampai ke-15 hasil kontrol berturut-turut selalu berada disatu sisi yang sama terhadap rerata, dalam hal ini dinyatakan kontrol tidak masuk aturan ini dapat pula dimodifikasi menjadi aturan $9x$ sehingga memerlukan banyak kontrol sebelum menoaak suatu run (Sukorini, 2010).

Rata-rata hasil pemeriksaan terletak diluar batas ($\pm 2SD$), maka hasil kontrol dinyatakan tidak terkontrol atau tidak berjalan dengan baik. Kesalahan-kesalahan yang terjadi tersebut kemungkinan disebabkan oleh kontrol yang digunakan mempunyai mutu yang kurang baik.

1. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan peneliti melakukan analisis pemantapan mutu internal pemeriksaan leukosit, hemoglobin dan trombosit ini adalah keterbatasannya waktu, sehingga peneliti tidak melakukan uji pendahuluan sebelumnya. Guna uji pendahuluan tersebut adalah mencari nilai sesuai dengan alat yang digunakan pada tempat penelitian yang dilakukan oleh peneliti, nilai atau range yang ada di

kit kontrol sangat besar jaraknya, sehingga memungkinkan semua kontrol yang dikerjakan masuk tanpa dipengaruhi oleh lingkungan sekitar. Kemudian guna dari uji pendahuluan adalah untuk menyamakan suhu dan lingkungan disekitar penelitian yang dilakukan oleh peneliti.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada pemeriksaan leukosit didapati akurasi baik dan presisi baik. Pada pemeriksaan hemoglobin didapati akurasi tidak baik dan presisi baik. Pada pemeriksaan trombosit didapati akurasi baik dan presisi tidak baik
2. Dari hasil perhitungan yang dilakukan didapatkan hasil :
 - a. Pada pemeriksaan leukosit diketahui nilai SD 142,9, CV 1,7%, d -2,4% dan TAE 5,8%.
 - b. Pada pemeriksaan hemoglobin diketahui nilai SD 0,1, CV 0,7%, d 2,2% dan TAE 3,6%.
 - c. Pada pemeriksaan trombosit diketahui nilai SD 7.922, CV 3,2%, d -2,6% dan TAE 9%.

B. Saran

1. Untuk laboratorium agar selalu memperhatikan kontrol yang dilakukan sehari-hari dimana agar selalu dilakukan evaluasi kontrol pada hari sebelumnya setiap akan melakukan suatu pemeriksaan.
2. Untuk akademik yaitu dapat dijadikan sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya yang akan mengambil penelitian dalam bidang pemantapan mutu internal khususnya dibidang hematologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kesehatan. 2008. *Pedoman Praktikum Laboratorium yang Benar (Good Laboratory Practice)*. Jakarta : Direktorat Jendral Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan RI.
- Harr KE. 2013. *ASVCP Guidelines Allowable Total Error*. Biochemistry: Approved Version 1.0.
- Kee, Joyce LeFever. 2007. *Pemeriksaan Laboratorium & Diagnosa*. EGC: Jakarta.
- Kosasih, E.N. 2008. *Tafsiran Hasil Pemeriksaan Laboratorium Klinik Edisi Kedua*. Karisma: Tangerang Selatan.
- Menkes. 2007. *Standar Profesi Ahli Teknologi Laboratorium Kesehatan*. Menteri Kesehatan RI: Jakarta.
- Menkes. 2010. *Laboratorium Klinik No. 411*. Menteri Kesehatan RI: Jakarta.
- Menko, richard. 2013. *Instrumentasi Laboratorium Klinik*. Bandung : ITB.
- Mirawati, R. 2013. *Pemantapan Mutu Internal Laboratorium Kesehatan: Bidang Kimia Klinik*. rinmirawatiSKM.blogspot.com/2013/06pemantapanmutu-internal-laboratorium_17.html?m=1. Diakses pada tanggal 30 juni 2015. Pkl 20.00 WITA.
- Musyaffa, R. 2010. *Pemantapan Mutu Labkes*. Ripanimusyaffalab.blogspot.com/2010/02/pemantapanmutulabkes.html?m=1. Diakses pada tanggal 30 Juni 2015.
- Ramsi, Ayu. 2015. *Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit dan Trombosit Pada Alat Hematology Analyzer Di RSUD AWS*
- Riyono. 2007. *Pengendalian Mutu Laboratorium Klinik Dilihat Dari Aspek mutu Hasil Analisis Laboratorium*. STIE AUB: Surakarta.
- Rukman, Kiswar. 2014. *Hematology dan Transfusi*. Bandung : Erlangga.
- Sukorini, Usi, Nugroho, D.K., Rizki, M., Hendriawan P.J.,B. 2010. *Pemantapan Mutu Internal Laboratorium Klinik*. Yogyakarta : Alfa Media.
- Sutedjo, AY. 2009. *Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Yogyakarta : AMARA BOOKS.
- Westgard, James. 2009. *QC : The Level – Jennings Control Chart*. <http://www.westgard.com/lesson12.html> diakses pada tanggal 1 Oktober 2014.
- Westgard, James. 2009. *QC : 2016 State of the Art Hematology Performance Specifications*. <https://www.westgard.com/rcpa.htm> diakses pada tanggal 9 Mei 2016.

Lampiran 1. Hasil Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
 DINAS KESEHATAN
 UPTD.LABORATORIUM KESEHATAN
 Jl. KH. Akhmad Dahlan No. 27. Telp. (0541) 741732 Fax. 205754
 Samarinda-75117

Kepada Yth :

Nama : Mariah SY

Nim : 14.1368.600.03

Judul Penelitian : Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit dan Trombosit Menggunakan Alat Hematology Analyzer Di Laboratorium "X" Wilayah Samarinda

| No | Hari/Tanggal | Kode Sampel | Leukosit μL | Hemoglobin g/dL | Trombosit μL |
|-----|----------------------|-------------|------------------------|-----------------|-------------------------|
| 1. | Senin/27 Maret 2017 | 100 | 8.500 | 13.9 | 245.000 |
| 2. | Rabu/29 Maret 2017 | 101 | 8.700 | 14.0 | 255.000 |
| 3. | Kamis/30 Maret 2017 | 102 | 8.500 | 13.8 | 259.000 |
| 4. | Jum'at/31 Maret 2017 | 104 | 8.700 | 13.9 | 242.000 |
| 5. | Senin/03 April 2017 | 105 | 8.700 | 13.9 | 245.000 |
| 6. | Selasa/04 April 2017 | 106 | 8.800 | 13.9 | 259.000 |
| 7. | Rabu/05 April 2017 | 107 | 8.600 | 13.9 | 234.000 |
| 8. | Kamis/06 April 2017 | 108 | 8.600 | 14.0 | 251.000 |
| 9. | Jum'at/07 April 2017 | 109 | 8.600 | 13.9 | 250.000 |
| 10. | Senin/10 April 2017 | 110 | 8.600 | 13.9 | 249.000 |
| 11. | Selasa/11 April 2017 | 111 | 8.600 | 13.8 | 251.000 |
| 12. | Rabu/12 April 2017 | 112 | 8.400 | 13.8 | 248.000 |
| 13. | Kamis/13 April 2017 | 113 | 8.700 | 13.9 | 247.000 |
| 14. | Senin/17 April 2017 | 114 | 8.600 | 13.9 | 252.000 |
| 15. | Selasa/18 April 2017 | 115 | 8.500 | 13.9 | 249.000 |
| 16. | Rabu/19 April 2017 | 116 | 8.700 | 13.9 | 239.000 |

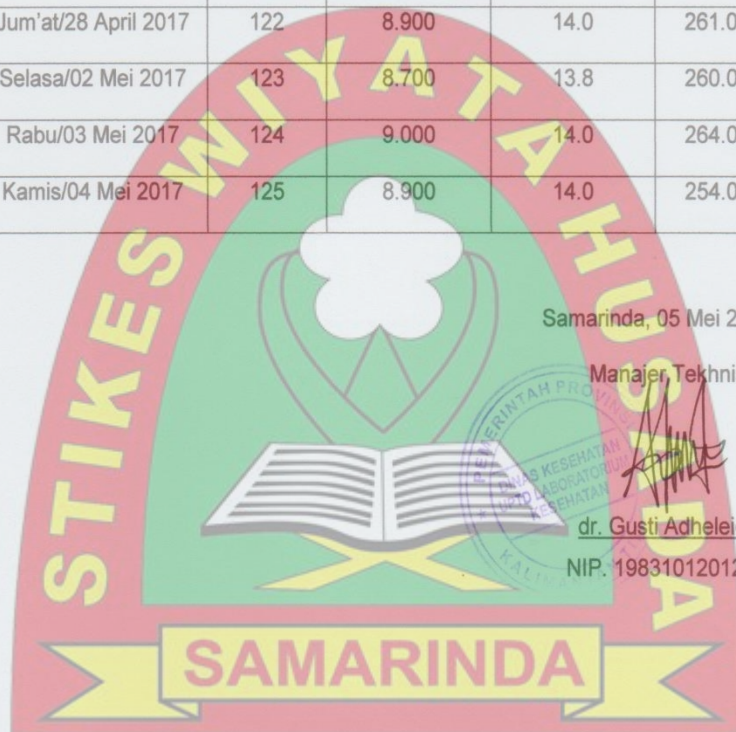
| No | Hari/Tanggal | Kode Samapel | Leukosit μL | Hemoglobin g/dL | Trombosit μL |
|-----|-----------------------|--------------|---------------------------|--------------------|----------------------------|
| 17. | Kamis/20 April 2017 | 117 | 8.700 | 13.9 | 239.000 |
| 18. | Jum'at/21 April 2017 | 118 | 8.700 | 13.8 | 245.000 |
| 19. | Selasa /25 April 2017 | 119 | 8.600 | 13.9 | 237.000 |
| 20. | Rabu/26 April 2017 | 120 | 8.900 | 14.1 | 257.000 |
| 21. | Kamis/27 April 2017 | 121 | 8.600 | 14.0 | 246.000 |
| 22. | Jum'at/28 April 2017 | 122 | 8.900 | 14.0 | 261.000 |
| 23. | Selasa/02 Mei 2017 | 123 | 8.700 | 13.8 | 260.000 |
| 24. | Rabu/03 Mei 2017 | 124 | 9.000 | 14.0 | 264.000 |
| 25. | Kamis/04 Mei 2017 | 125 | 8.900 | 14.0 | 254.000 |

Samarinda, 05 Mei 2017

Manajer Tekhnis

dr. Gusti Adheleida

NIP. 19831012012002



Lampiran 2. Alat dan Bahan

Gambar 2.1 Alat *Hematology Analyzer* Sysmex KX-21



Gambar 2.2 Kontrol Hematologi
SAMARINDA

Lampiran 3. Kit Kontrol

B30 CONTROL

FOR MINDRAY HEMATOLOGY ANALYZERS



2017-06-11

BC20117N-1

LOT

ASSAY VALUES AND EXPECTED RANGES(Normal level)

| Parameter | Range | BC-3600 BC-3300 | BC-3200 BC-3000CT | BC-2900 BC-1800 BC-3000 Plus | BC-2800 BC-2800Vet BC-2600 BC-2600Vet | BC-2300 BC-2100 | BC-20s BC-21s BC-30s BC-31s |
|------------------------|------------|--------------------|----------------------|------------------------------------|--|--------------------|--------------------------------------|
| WBC $\times 10^9/L$ | ± 1.0 | 8.9 | 8.7 | 8.8 | 9.0 | 8.9 | 9.0 |
| RBC $\times 10^{12}/L$ | ± 0.30 | 4.48 | 4.41 | 4.49 | 4.40 | 4.22 | 4.17 |
| HGB g/L | ± 5 | 136 | 136 | 136 | 138 | 136 | 136 |
| HCT % | ± 4.5 | 40.1 | 40.0 | 41.2 | 39.6 | 37.6 | 37.6 |
| MCV fL | ± 5.0 | 89.6 | 90.8 | 91.8 | 90.1 | 89.0 | 90.1 |
| MCH pg | ± 3.0 | 30.4 | 30.8 | 30.3 | 31.4 | 32.2 | 32.6 |
| MCHC g/L | ± 4.0 | 339 | 340 | 330 | 348 | 362 | 362 |
| PLT $\times 10^9/L$ | ± 30 | 288 | 243 | 245 | 269 | 266 | 246 |
| Lymph# $\times 10^9/L$ | ± 0.5 | 4.0 | 3.8 | 3.6 | 4.1 | 4.0 | 4.0 |
| Mid# $\times 10^9/L$ | ± 0.5 | 0.9 | 0.8 | 0.9 | 0.7 | 0.8 | 1.1 |
| Gran# $\times 10^9/L$ | ± 0.5 | 4.0 | 4.1 | 4.3 | 4.2 | 4.1 | 3.9 |
| Lymph% % | ± 7.0 | 45.0 | 43.4 | 40.9 | 45.1 | 44.8 | 44.6 |
| Mid% % | ± 7.8 | 9.6 | 9.0 | 9.9 | 7.8 | 8.7 | 11.9 |
| Gran% % | ± 7.0 | 45.4 | 47.6 | 49.2 | 47.1 | 46.5 | 43.5 |

* Lymph#, Mid#, Gran#, Lymph%, Mid%, Gran% are not applicable on BC-2800Vet, BC-2500Vet.

P/N:0031-20-84538-9.0

Lampiran 4. Prosedur Operasional Sysmex KX-21



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

DINAS KESEHATAN

UPTD LABORATORIUM KESEHATAN

Jalan K.H. Akhmad Dahlan No. 27 Telp. (0541) 741732 Fax. 205754

SAMARINDA 75117

Prosedur Operasional Sysmex KX-21

HIDUPKAN ALAT

- Nyalakan UPS dan Instrument KX-21
- Tunggu beberapa saat hingga instrument **READY**

Note : Instrument akan Ready bila nilai background baik

JALANKAN QC

1. Pastikan status Ready, Klik SELECT
2. Pilih 2 : **Quality Control** kemudian ENTER
3. Tekan **Sampel No.** Dan masukkan no File QC : 1 untuk level LOW, tekan ENTER
4. Pilih 1 : **QC Analyzer** dan layar Control Analyzer akan tertampil
5. Homogenkan **Eight-Check** dengan baik dan benar
6. Letakkan **Eight-Check** pada *sampel probe* kemudian tekan tombol START Switch
7. Tarik **Eight-Check** setelah terdengar bunyi beep 2 kali
8. Hasil QC tertampil dilayar, Tekan 1 : **OK** untuk menyimpan / 2: **NG** untuk menolak / 3 : **PRINT**
9. Lakukan langkah 3-8 untuk QC Level 2 (Normal) dan Level 3 (High)

JALANKAN SAMPEL

1. Masukkan Sampel No sesuai no Tabung kemudian tekan **ENTER**
2. Letakkan Sampel yang telah dihomogenisasi pada *sample probe* kemudian tekan tombol **START Switch**
3. Lakukan langkah diatas untuk sampel berikutnya

MELIHAT HASIL

Hasil dapat langsung tampil pada layar

MENCETAK HASIL

Hasil yang sudah dikerjakan otomatis tercetak padakertas

MEMATIKAN ALAT

1. Klik **Shutdown**
2. Letakkan Celleclean pada Sample Probe kemudian tekan tombol START Switich
3. Lepaskan Celleclean setelah bunyi beep berakhir dan tunggu hingga proses 100%
4. Matikan Instrumen dan UPS

Letakkan Autorinse, apabila Bakground kurang baik atau ada keraguan hasil

Cara : tekan SELECT Kemudian 5 : Autorinse

Lampiran 5. Batas TEA

| Hematology Analytical Performance Specifications | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------|----------------------------------|----------------------|
| Test, Analyte, Parameter, Measurand | SOTA Allowable between-batch CV% | Allowable "Ricos" CV% | SOTA Allowable Inaccuracy | Allowable "Ricos" bias | SOTA TEa% (calculated) | Ricos TEa% | CLIA allowable total error, TEa% | Spanish Minimum TEa% |
| Hemoglobin, Hb | 1.0% | 1.43% | 1.3% | 1.84% | 2.95% | 6.3% | 7% | 5% |
| Hematocrit, Ht | 1.4% | 1.35% | 1.8% | 1.74% | 4.11% | 3.97% | 6% | 8% |
| Red Blood Cell Count, RBC | 1.1% | 1.6% | 3.2% | 1.7% | 5.0% | 6.7% | 6% | 4% |
| Mean Cell Volume, MCV | 0.8% | 0.70% | 2.0% | 1.26% | 3.32% | 2.3% | -- | -- |
| Mean Cell Hemoglobin, MCH | 1.5% | 0.70% | -- | -- | -- | -- | -- | 7% |
| Red Cell Distribution Width, RDW | 2.0% | 1.80% | -- | -- | -- | -- | -- | -- |

Lanjutan Lampiran 5

| Hematology Analytical Performance Specifications | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------|----------------------------------|----------------------|
| Test, Analyte, Parameter, Measurand | SOTA Allowable between-batch CV% | Allowable "Ricos" CV% | SOTA Allowable Inaccuracy | Allowable "Ricos" bias | SOTA TEa% (calculated) | Ricos TEa% | CLIA allowable total error, TEa% | Spanish Minimum TEa% |
| Reticulocytes | 10% | n/a | | | -- | | -- | -- |
| White Blood Cell Count, WBC | | | | | | | | |
| High level (>10 x 10 ⁹ /L) | 1.5% | -- | 4.4% | 9.19% | 6.88% | 15.49% | 15% | 9% |
| Normal level (1-10 x 10 ⁹ /L) | 2.5% | 5.73% | | | | | | |
| Low level (<1.0 x 10 ⁹ /L) | 6.0% | -- | | | | | | |
| Neutrophils (abs) | | | 3.2% | 9.25% | | 23.35% | -- | -- |
| Normal level (0.5-0.8 x 10 ⁹ /L) | 2.5% | 8.55% | | | | | | |
| Low level (< 0.5 x 10 ⁹ /L) | 10% | -- | | | | | | |

Lanjutan Lampiran 5

| Hematology Analytical Performance Specifications | | | | | | | | |
|--|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------|----------------------------------|----------------------|
| Test, Analyte, Parameter, Measurand | SOTA Allowable between-batch CV% | Allowable "Ricos" CV% | SOTA Allowable Inaccuracy | Allowable "Ricos" bias | SOTA TEa% (calculated) | Ricos TEa% | CLIA allowable total error, TEa% | Spanish Minimum TEa% |
| Eosinophils (abs) | 10% | 10.5% | | | 29.5% | 37.1% | -- | -- |
| Basophils (abs) | 20% | 14.0% | 32% | 15.4% | 65% | 38.5% | -- | -- |
| Lymphocytes (abs) | 3.5% | 5.1% | 5.0% | | 10.78% | 17.6% | -- | -- |
| Monocytes (abs) | 8.5% | 8.9% | 15% | | 29% | | -- | -- |
| Platelets | | | | | | | | |
| Normal range | 3.0% | -- | | | 11.35% | | | |
| Low (approx. $50 \times 10^9/L$) | 4.5% | -- | 6.4% | 5.9% | 13.83% | 13.4% | 25% | 16% |
| Very low ($10-20 \times 10^9/L$) | 5.0% | 2.15% | | | 14.65% | | | |

Sumber : (Westgard, 2009)

Lampiran 7. Lembar Kerja

1. Perhitungan Z-Score

Rumus:

$$\text{Satuan SD (Z-Score)} = \frac{X_1 - \bar{X}}{\text{SD}}$$

Gambar 1. Rumus Z-Score

Keterangan :

X1= Nilai harian

 \bar{X} = Nilai rata-rata

SD = Standar deviasi

Tabel 1. Perhitungan Z-Score

| No | Leukosit | | Hemoglobin | | Trombosit | |
|----|----------|------|------------|------|-----------|------|
| | Hasil | Z-Sc | Hasil | Z-Sc | Hasil | Z-Sc |
| 1 | 8.500 | -2,3 | 13.9 | 3 | 245.000 | -2,2 |
| 2 | 8.700 | -1,1 | 14.0 | 4 | 255.000 | -0,2 |
| 3 | 8.500 | -2,3 | 13.8 | 2 | 259.000 | 0,6 |
| 4 | 8.700 | -1,1 | 13.9 | 3 | 242.000 | -2,8 |
| 5 | 8.700 | -1,1 | 13.9 | 3 | 245.000 | -2,2 |
| 6 | 8.800 | -0,5 | 13.9 | 3 | 259.000 | 0,6 |
| 7 | 8.600 | -1,7 | 13.9 | 3 | 234.000 | -4,4 |
| 8 | 8.600 | -1,7 | 14.0 | 4 | 251.000 | -1,0 |
| 9 | 8.600 | -1,7 | 13.9 | 3 | 250.000 | -1,2 |
| 10 | 8.600 | -1,7 | 13.9 | 3 | 249.000 | -1,4 |
| 11 | 8.600 | -1,7 | 13.8 | 2 | 251.000 | -1,0 |
| 12 | 8.400 | -2,9 | 13.8 | 2 | 248.000 | -1,6 |
| 13 | 8.700 | -1,1 | 13.9 | 3 | 247.000 | -1,8 |
| 14 | 8.600 | -1,7 | 13.9 | 3 | 252.000 | -0,8 |
| 15 | 8.500 | -2,3 | 13.9 | 3 | 249.000 | -1,4 |
| 16 | 8.700 | -1,1 | 13.9 | 3 | 239.000 | -3,4 |
| 17 | 8.700 | -1,1 | 13.9 | 3 | 239.000 | -3,4 |
| 18 | 8.700 | -1,1 | 13.8 | 2 | 245.000 | -2,2 |
| 19 | 8.600 | -1,7 | 13.9 | 3 | 237.000 | -3,8 |
| 20 | 8.900 | 0,1 | 14.1 | 5 | 257.000 | 0,2 |
| 21 | 8.600 | -1,7 | 14.0 | 4 | 246.000 | -2,0 |
| 22 | 8.900 | 0,1 | 14.0 | 4 | 261.000 | 1,0 |
| 23 | 8.700 | -1,1 | 13.8 | 2 | 260.000 | 0,8 |
| 24 | 9.000 | 0,7 | 14.0 | 4 | 264.000 | 1,6 |
| 25 | 8.900 | 0,1 | 14.0 | 4 | 254.000 | -0,4 |

Lanjutan Lampiran 7

2. Hasil Harian Pemeriksaan Leukosit, Hemoglobin dan Trombosit**g. Perhitungan Mean**

Rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Gambar 2. Rumus mean

Keterangan :

- \bar{X} = Nilai rata-rata
 $\sum x$ = Jumlah total nilai pemeriksaan
 N = Jumlah sampel

Tabel 2. Perhitungan Mean

| Nama | N | $\sum \bar{x}$ | $\sum \bar{x}$ | $\sum \bar{x}$ |
|--------------------------|----|----------------------|--------------------|------------------------|
| | | Leukosit | Hemoglobin | Trombosit |
| Jumlah | | 216.800 | 347,8 | 6.238.000 |
| $\frac{\sum \bar{x}}{n}$ | 25 | $\frac{216.800}{25}$ | $\frac{347,8}{25}$ | $\frac{6.238.000}{25}$ |
| Mean | | 8.672 | 13,9 | 249.520 |

h. Perhitungan SD

Rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Gambar 3. Rumus Standar Deviasi

Keterangan :

- \sum = Penjumlahan
 X_1 = Nilai individu dalam sampel $X = \text{Mean sampel}$
 \bar{X} = Mean sampel

Lanjutan Lampiran 7

n = Jumlah sampel

Tabel 3 Perhitungan $(x - \bar{x})^2$ untuk Leukosit

| No | Hasil (x) | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ |
|-----|-----------|---------------|----------------------------|
| 1. | 8.500 | 8.500 - 8.672 | 172 ² = 29.584 |
| 2. | 8.700 | 8.700 - 8.672 | 28 ² = 784 |
| 3. | 8.500 | 8.500 - 8.672 | 172 ² = 29.584 |
| 4. | 8.700 | 8.700 - 8.672 | 28 ² = 784 |
| 5. | 8.700 | 8.700 - 8.672 | 28 ² = 784 |
| 6. | 8.800 | 8.800 - 8.672 | 128 ² = 16.384 |
| 7. | 8.600 | 8.600 - 8.672 | 72 ² = 5.184 |
| 8. | 8.600 | 8.600 - 8.672 | 72 ² = 5.184 |
| 9. | 8.600 | 8.600 - 8.672 | 72 ² = 5.184 |
| 10. | 8.600 | 8.600 - 8.672 | 72 ² = 5.184 |
| 11. | 8.600 | 8.600 - 8.672 | 72 ² = 5.184 |
| 12. | 8.400 | 8.400 - 8.672 | 272 ² = 73.984 |
| 13. | 8.700 | 8.700 - 8.672 | 28 ² = 784 |
| 14. | 8.600 | 8.600 - 8.672 | 72 ² = 5.184 |
| 15. | 8.500 | 8.500 - 8.672 | 172 ² = 29.584 |
| 16. | 8.700 | 8.700 - 8.672 | 28 ² = 784 |
| 17. | 8.700 | 8.700 - 8.672 | 28 ² = 784 |
| 18. | 8.700 | 8.700 - 8.672 | 28 ² = 784 |
| 19. | 8.600 | 8.600 - 8.672 | 72 ² = 5.184 |
| 20. | 8.900 | 8.900 - 8.672 | 228 ² = 51.984 |
| 21. | 8.600 | 8.600 - 8.672 | 72 ² = 5.184 |
| 22. | 8.900 | 8.900 - 8.672 | 228 ² = 51.984 |
| 23. | 8.700 | 8.700 - 8.672 | 28 ² = 784 |
| 24. | 9.000 | 9.000 - 8.672 | 328 ² = 107.584 |
| 25. | 8.900 | 8.900 - 8.672 | 228 ² = 51.984 |
| | Σ | | 490.400 |

Tabel 4 Perhitungan $(X - \bar{X})^2$ untuk Hemoglobin

| No | Hasil (x) | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ |
|-----|-----------|---------------|--------------------------|
| 1. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | 0 ² = 0 |
| 2. | 14,0 | 14,0 - 13,9 | 0,1 ² = 0,01 |
| 3. | 13,8 | 13,8 - 13,9 | 0,1 ² = 0,01 |
| 4. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | 0 ² = 0 |
| 5. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | 0 ² = 0 |
| 6. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | 0 ² = 0 |
| 7. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | 0 ² = 0 |
| 8. | 14,0 | 14,0 - 13,9 | 0 ² ,1 = 0,01 |
| 9. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | 0 ² = 0 |
| 10. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | 0 ² = 0 |
| 11. | 13,8 | 13,8 - 13,9 | 0,1 ² = 0,01 |

Lanjutan Lampiran 7

| No | Hasil (x) | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ |
|-----|-----------|---------------|-------------------|
| 12. | 13,8 | 13,8 - 13,9 | $0,1^2 = 0,01$ |
| 13. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | $0^2 = 0$ |
| 14. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | $0^2 = 0$ |
| 15. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | $0^2 = 0$ |
| 16. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | $0^2 = 0$ |
| 17. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | $0^2 = 0$ |
| 18. | 13,8 | 13,8 - 13,9 | $0,1^2 = 0,01$ |
| 19. | 13,9 | 13,9 - 13,9 | $0^2 = 0$ |
| 20. | 14,1 | 14,1 - 13,9 | $0,2^2 = 0,04$ |
| 21. | 14,0 | 14,0 - 13,9 | $0,1^2 = 0,01$ |
| 22. | 14,0 | 14,0 - 13,9 | $0,1^2 = 0,01$ |
| 23. | 13,8 | 13,8 - 13,9 | $0,1^2 = 0,01$ |
| 24. | 14,0 | 14,0 - 13,9 | $0,1^2 = 0,01$ |
| 25. | 14,0 | 14,0 - 13,9 | $0,1^2 = 0,01$ |

Tabel 5 Perhitungan $(x - \bar{x})^2$ untuk Trombosit

| No | Hasil (x) | $x - \bar{x}$ | $(x - \bar{x})^2$ |
|-----|-----------|-------------------|--------------------------|
| 1. | 245.000 | 245.000 - 249.520 | $4.520^2 = 20.430.400$ |
| 2. | 255.000 | 255.000 - 249.520 | $5.480^2 = 30.030.400$ |
| 3. | 259.000 | 259.000 - 249.520 | $9.480^2 = 8.9870.400$ |
| 4. | 242.000 | 242.000 - 249.520 | $7.520^2 = 56.550.400$ |
| 5. | 245.000 | 245.000 - 249.520 | $4.520^2 = 20.430.400$ |
| 6. | 259.000 | 259.000 - 249.520 | $9.480^2 = 89.870.400$ |
| 7. | 234.000 | 234.000 - 249.520 | $15.520^2 = 240.870.400$ |
| 8. | 251.000 | 251.000 - 249.520 | $1.480^2 = 2.190.400$ |
| 9. | 250.000 | 250.000 - 249.520 | $480^2 = 230.400$ |
| 10. | 249.000 | 249.000 - 249.520 | $520^2 = 270.400$ |
| 11. | 251.000 | 251.000 - 249.520 | $1.480^2 = 2.190.400$ |
| 12. | 248.000 | 248.000 - 249.520 | $1.520^2 = 2.310.400$ |
| 13. | 247.000 | 247.000 - 249.520 | $2.520^2 = 6.350.400$ |
| 14. | 252.000 | 252.000 - 249.520 | $2.480^2 = 6.150.400$ |
| 15. | 249.000 | 249.000 - 249.520 | $520^2 = 270.400$ |
| 16. | 239.000 | 239.000 - 249.520 | $10.520^2 = 110.670.400$ |
| 17. | 239.000 | 239.000 - 249.520 | $10.520^2 = 110.670.400$ |
| 18. | 245.000 | 245.000 - 249.520 | $4.520^2 = 20.430.400$ |
| 19. | 237.000 | 237.000 - 249.520 | $12.520^2 = 156.750.400$ |
| 20. | 257.000 | 257.000 - 249.520 | $7.480^2 = 55.950.400$ |
| 21. | 246.000 | 246.000 - 249.520 | $3.520^2 = 12.390.400$ |
| 22. | 261.000 | 261.000 - 249.520 | $11.480^2 = 13.1790.400$ |
| 23. | 260.000 | 260.000 - 249.520 | $10.480^2 = 109.830.400$ |
| 24. | 264.000 | 264.000 - 249.520 | $14.480^2 = 20.9670.400$ |
| 25. | 254.000 | 254.000 - 249.520 | $4.480^2 = 20.070.400$ |
| | Σ | | 1.506.240.000 |

Lanjutan Lampiran 7

Tabel 6 Perhitungan SD

| Nama | N - 1 | $(X - \bar{X})^2$ | | |
|---|-------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| | | Leukosit | Hemoglobin | Trombosit |
| Jumlah | | 490.400 | 0,14 | 1.506.240.000 |
| $SD = \sqrt{\frac{\Sigma(X_1 - \bar{X})^2}{n - 1}}$ | 24 | $\sqrt{\frac{490.400}{24}}$ | $\sqrt{\frac{0,14}{24}}$ | $\sqrt{\frac{1.506.240.000}{24}}$ |
| $\sqrt{\quad}$ | | $\sqrt{20.433}$ | $\sqrt{0,01}$ | $\sqrt{62.760.000}$ |
| SD | | 142,9 | 0,1 | 7.922 |

i. Perhitungan CV%

Rumus :

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

Gambar 4 Rumus CV

Keterangan :

KV = Koefisien Variasi

SD = Nilai Standar Deviasi

 \bar{X} = Rata - rata hasil (mean)

Tabel 7 Perhitungan CV%

| Nama | Leukosit | Hemoglobin | Trombosit |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| SD | 142,9 | 0,1 | 7.922 |
| Mean (\bar{X}) | 8.672 | 13.9 | 249.520 |
| $\frac{SD \times 100}{\bar{X}}$ | $\frac{142,9 \times 100}{8.672}$ | $\frac{0,1 \times 100}{13.9}$ | $\frac{7.922 \times 100}{249.520}$ |
| CV% | 1,7 | 0,7 | 3,2 |

Lanjutan Lampiran 7

j. Perhitungan d%

Rumus :

$$d\% = \frac{X - NA}{NA} \times 100$$

Gambar 5 Rumus akurasi

Keterangan :

X = Hasil pemeriksaan bahan kontrol

NA = Nilai aktual/sebenarnya dari bahan kontrol

Tabel 8 Perhitungan d%

| Nama | Leukosit | Hemoglobin | Trombosit |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|--|
| X | 8.672 | 13,9 | 249.520 |
| NA | 8.883 | 13,6 | 256.167 |
| $\frac{X - NA}{NA} \times 100$ | $\frac{8.672 - 8.883}{8.883} \times 100$ | $\frac{13.9 - 13.6}{13.6} \times 100$ | $\frac{249.520 - 256.167}{256.167} \times 100$ |
| d% | -2,4 | 2,2 | -2,6 |

k. Perhitungan TAE

Rumus :

$$TAE = 2CV + |\text{bias} (\%)|$$

Gambar 6 Rumus TAE

Tabel 9 Perhitungan TAE

| Nama | Leukosit | Hemoglobin | Trombosit |
|----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| CV | 1,7 | 0,7 | 3,2 |
| d% | -2,4 | 2,2 | -2,6 |
| 2CV + bias (%) | 2 x 1,7 + -2,4 | 2 x 0,7 + 2,2 | 2 x 3,2 + -2,6 |
| TAE% | 5,8 | 3,6 | 9 |

RIWAYAT HIDUP



Mariah SY, lahir pada tanggal 06 Maret 1996 di Samarinda, agama Islam, anak ketiga dari Bapak Syamsuddin dan Ibu Indo Tuo, suku Bugis, berkewarganegaraan Indonesia, bertempat tinggal di Jl. Handil A RT 014 desa Handil Terusan Kec. Anggana Kab. Kutai Kartanegara. Penulis menempuh pendidikan dasar sejak tahun 2002 sampai 2008 di Sekolah Dasar Negeri Gosong Panjang Kota Baru, melanjutkan Sekolah Menengah Pertama di MTS Darul Ikhsan Kutai Kartanegara pada tahun 2008 sampai 2011, melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Anggana Kutai Kartanegara dan lulus pada tahun 2014, memasuki jenjang pendidikan Diploma III Program Studi Analis Kesehatan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda pada tahun ajaran 2014. Selama perkuliahan pernah melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) I di RSUD Taman Husada Bontang bulan Desember 2016 sampai Januari 2017. Kemudian dilanjutkan Praktek Kerja Lapangan (PKL) II di UPTD Laboratorium Kesehatan Provinsi Kalimantan Timur, pada bulan Februari sampai dengan bulan April 2017 dan pada bulan Mei sampai bulan Juni 2017 telah melaksanakan Praktek Klinik Masyarakat Desa (PKMD) di Puskesmas Sidomulyo Samarinda.

