

**ANALISA KONTROL KUALITAS INTERNAL PEMERIKSAAN
HEMOGLOBIN, LEUKOSIT, ERITROSIT DAN TROMBOSIT
MENGUNAKAN ALAT *HEMATOLOGY ANALYZER*
DI PUSKESMAS LOA BAKUNG SAMARINDA**

KARYA TULIS ILMIAH



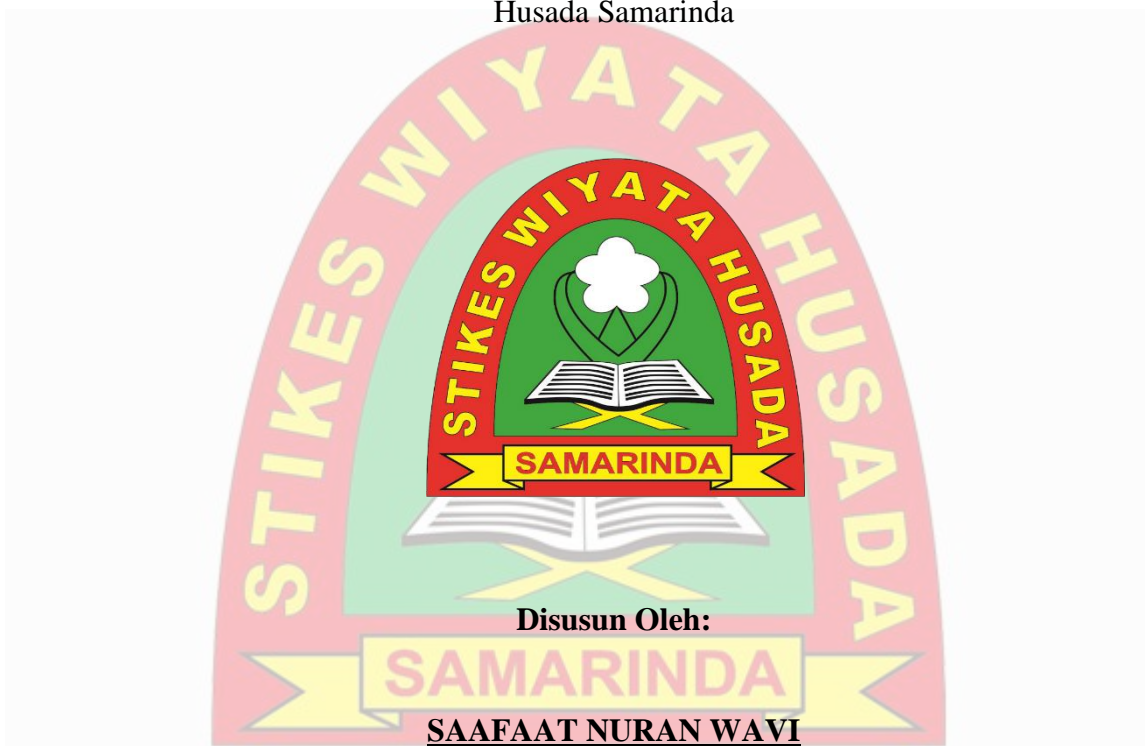
**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

2018

**ANALISA KONTROL KUALITAS INTERNAL PEMERIKSAAN
HEMOGLOBIN, LEUKOSIT, ERITROSIT DAN TROMBOSIT
MENGUNAKAN ALAT *HEMATOLOGY ANALYZER*
DI PUSKESMAS LOA BAKUNG SAMARINDA**

KARYA TULIS ILMIAH

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Gelar Diploma III
Program Studi DIII Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata
Husada Samarinda



Disusun Oleh:

SAMARINDA

SAAFAAT NURAN WAWI

NIM : 15.0065.709.03

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

2018

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA KONTROL KUALITAS INTERNAL PEMERIKSAAN
HEMOGLOBIN, LEUKOSIT, ERITROSIT DAN TROMBOSIT
MENGUNAKAN ALAT *HEMATOLOGY ANALYZER* DI PUSKESMAS
LOA BAKUNG SAMARINDA**

KARYA TULIS ILMIAH

Oleh:

SAAFAAT NURAN WAVI

NIM: 15.0065.709.03

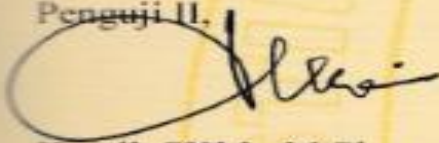
Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan Penguji
Pada Tanggal 06 Juli 2018

Penguji I,



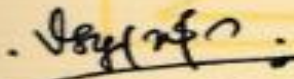
dr. Didi Irwadi Sp.P.K., M.Kes
NIP : 196#61204.199703.1001

Penguji II,



Kamil, SKM., M.Si
NIP.19750815.199403.1002

Penguji III,



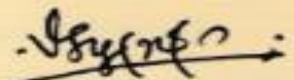
Siti Raudah, S.Si., M.Si
NIK : 1130728510012

Mengesahkan
Ketua STIKES Wiyata Husada Samarinda



Ns. Edy Mulyono, S.Pd. S.Kep. M.Kep.
NIK : 1130727413045

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Siti Raudah, S.Si. M.Si
NIK : 1130728510012

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puja serta puji syukur kehadirat Allah SWT.

Curahan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ketabahan. Atas karunia serta kemudahan yang engkau berikan akhirnya Karya Tulis Ilmiah yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

KUPERSEMBAHKAN KARYA SEDERHANA INI KEPADA ORANG YANG

SANGAT KUKASIH DAN KUSAYANGI.

Mama (Iftiyah) dan Bapak (Sumantri), Tercinta

Sebagai tanda bakti hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan tulisan dan torehan fikiran kecil ini kepada Mama dan Bapak yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, dan cinta kasih yang tidak terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan setembar kertas yang bertutiskan kata cinta dan persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Mama dan Bapak bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih. Untuk Mama dan Bapak yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menumpahkan kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasehatiku menjadi lebih baik. Terima Kasih Mama... Terima Kasih Bapak...

Untuk Mbak dan Adik-adikku

Untuk Mbakku (Rifa'atin S. Amd. Keb.) terimakasih telah menyemangati mulai dari memilih prodi hingga lulus kuliah pada saat ini, meskipun terkadang berselisih paham maupun keinginan. Namun terimakasih banyak atas bantuan dan nasehatnya selama ini.

Untuk Adik-adikku (Malika Sasi F.F) dan (Alikha Sabrina). Terimakasih telah mensupport secara tidak langsung, meskipun Alikha

yang sangat rewel karena tidak ingin di tinggal ke Samarinda. Namun tetap menggemaskan

Terimakasih atas doa dan semangat kalian selama ini. Maaf belum bisa menjadi panutan seutuhnya tapi aku akan selalu menjadi yang terbaik untuk kalian semua.

Sahabat-Sahabat dan Teman-Teman Seperjuangan

Buat sahabatku Generasi Royko (Don, Gina, Helda, Anas, Mira)

Buat sahabat-sahabatku (Semua cowok yang ada di Ankes angkatan 15A)

Buat teman-teman seperjuangan cewek yang banyak membantu.

Terimakasih atas bantuan, doa, nasehat, hiburan, traktiran, ojekan, tempat kumpul sampai nginap, hotspot, dan semangat yang kalian berikan selama kita kuliah, aku tak akan melupakan semua yang telah kalian berikan selama ini.

Peri Kecil-Ku

Terimakasih atas supportnya selama ini, juga sudah mau menemani sampai aku lulus, semoga hubungan ini akan baik-baik saja dan semakin baik kedepannya, meskipun entah kedepannya bagaimana yang jelas aku akan tetap menjagamu sampai nanti tujuan kita sama-sama tercapai dan kita siap untuk melanjutkan ke jenjang yang lebih serius yaitu ***Pernikahan Kita Berdua.***

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SAAFAAT NURAN WAVI

NIM : 15.0065.709.03

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Judul Laporan Tugas Akhir : Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan,
Leukosit, Eritrosit Hemoglobin dan Trombosit
Menggunakan Alat Hematology Analyzer Di
Puskesmas Loa Bakung Samarinda

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Samarinda, 06 Juli

2018

Yang membuat pernyataan,

Saafaat Nuran Wavi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan KaruniaNya sehingga penyusunan karya tulis ilmiah yang berjudul **“Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit, Eritrosit Dan Trombosit Menggunakan Alat *Hematology Analyzer* Di Puskesmas Loa Bakung Samarinda”** dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Terkait Karya Tulis Ilmiah ini saya sebagai penulis mengerjakan dengan melihat dan mempraktekan kegiatan Pemantapan Mutu Internal di Puskesmas Loa Bakung tempat saya praktek. Kemudian yang saya kerjakan saya catat dan tulis di dalam Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini juga berguna bagi saya ke depan dalam menulis dan menyusun sebuah laporan dan tugas di bidang analis Kesehatan.

Penyusunan karya tulis ilmiah ini diajukan sebagai syarat menyelesaikan pendidikan gelar Diploma III Amd. A.K Program Studi Diploma III Analis Kesehatan STIKes Wiyata Husada Samarinda. Dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini penulis banyak mendapat bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Mujito Hadi MM. selaku ketua yayasan Wiyata Husada Samarinda.
2. Bapak Edy Mulyono, Ns. S.Pd. S.Kep M.Kep selaku ketua Stikes Wiyata Husada Samarinda.
3. Ibu Siti Raudah S.Si, M.Si. selaku Ketua Prodi DIII Analis Kesehatan STIKes Wiyata Husada Samarinda.
4. Bapak dr. Didi Irwadi Sp. PK. M.Kes selaku Tim Penguji pada Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak Kamil S.K.M, M.Si selaku Dosen Pembimbing I saya, yang membimbing dalam menuntun penulis menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah.
6. Ibu Siti Raudah S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang membimbing dalam menuntun penulis menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah.
7. Kepada kedua Orang Tua tercinta, Kakak, Adik saya dan keluarga yang selalu memberi dukungan dan masukan selama mengerjakan karya tulis ilmiah ini.

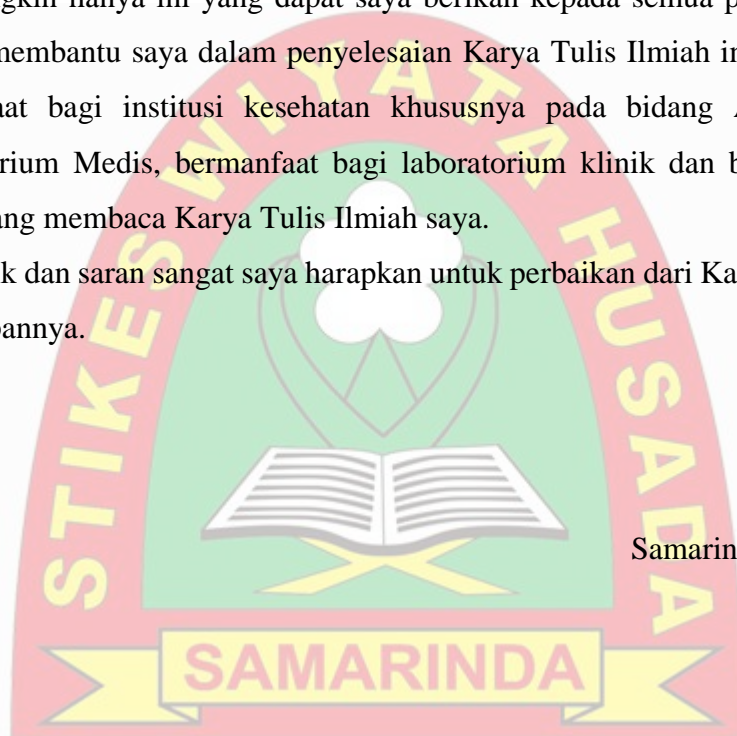
8. Kepada pimpinan Puskesmas Loa Bakung, bapak H. dr. Trijono Patono P. M.Kes saya ucapkan terimakasih karena telah memberikan persetujuan penulis untuk melakukan penelitian di Puskesmas Loa Bakung.
9. Kepada petugas analis kesehatan yang berada di laboratorium puskesmas loa bakung saya ucapkan terimakasih telah banyak sekali membantu dalam melakukan praktikum dan telah membimbing dalam proses penelitian.
10. Untuk teman-temanku sekalian yang bersama berjuang untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dan kuliah serta semua pihak yang membantu penulis untuk memperoleh data dari penulisan karya tulis ilmiah.

Mungkin hanya ini yang dapat saya berikan kepada semua pihak yang telah banyak membantu saya dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini semoga dapat bermanfaat bagi institusi kesehatan khususnya pada bidang Ahli Teknologi Laboratorium Medis, bermanfaat bagi laboratorium klinik dan bermanfaat bagi semua yang membaca Karya Tulis Ilmiah saya.

Kritik dan saran sangat saya harapkan untuk perbaikan dari Karya Tulis Ilmiah ini kedepannya.

Samarinda, 06 Juli 2018

Penulis



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SAAFAAT NURAN WAVI

NIM : 15.0065.709.03

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Dengan ini menyetujui dan memberikan hak kepada STIKES Wiyata Husada Samarinda atas karya tulis ilmiah saya yang berjudul :

Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan, Leukosit, Eritrosit Hemoglobin Dan Trombosit Menggunakan Alat Hematology Analyzer Di Puskesmas Loa Bakung Samarinda.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan ini, STIKES Wiyata Husada Samarinda berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, emneglla dalam bentuk pangkalan data (Database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Samarinda 06 Juli

2018

Yang membuat pernyataan,

(Saafaat Nuran Wavi)

ABSTRAK

ANALISA KONTROL KUALITAS INTERNAL PEMERIKSAAN, LEUKOSIT, ERITROSIT, HEMOGLOBIN DAN TROMBOSIT MENGUNAKAN ALAT *HEMALOTOLOGY ANALYZER* DI PUSKESMAS LOA BAKUNG SAMARINDA.

Saafaat Nuran Wavi¹, Kamil², Siti Raudah³

Latar Belakang: Pemantapan mutu internal adalah kegiatan dari 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 dilapangan sering didapatkan alat tersebut tidak dilakukan pematapan mutu dengan baik sehingga membuat hasil tidak akurat dan dipertanyakan kebenarannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *quality control* internal pada pemeriksaan leukosit, eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan trombosit menggunakan kontrol *normal*. **Metode:** Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen dimana dilakukan pendekatan secara prospektif. Penelitian dilakukan dilaboratorium Puskesmas Loa Bakung pada bulan Juni 2018 dengan menggunakan kontrol *normal* selama 30 hari. **Hasil:** hasil yang diperoleh dari pemeriksaan kontrol *normal* hemoglobin *Mean:* 13,64, *SD:* 0,80, *CV%:* 0,05%, *d%:* 0%, eritrosit *Mean:* 4,69, *SD:* 0,30, *CV%:* 0,06%, *d%:* 0%, leukosit *Mean:* 7,65, *SD:* 1.20, *CV%:* 0,15%, *d%:* 0,01 dan trombosit *Mean:* 258, *SD:* 50, *CV%:* 0,19%, *d%:* 0%. **Kesimpulan:** dari data yang ada maka dapat disimpulkan bahwa akurasi dan presisi pada alat *hematology analyzer* di puskesmas loa bakung sangat baik, karena memiliki inakurasi dan impresisi yang sangat rendah. Meskipun terjadi pelanggaran aturan 6X namun dapat dimodifikasi menjadi aturan 9X sehingga tidak terjadi pelanggaran aturan westgard.

Kata kunci : Quality Control, Hematologi Analyzer, Darah Rutin

¹Mahasiswa Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

²Program Studi Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

³Program Studi Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

ABSTRACT

ANALYSIS OF INTERNAL CONTROL QUALITY INSPECTION, LEUKOSIT, HEMOGLOBIN, ERITROSIT AND TROMBOSIT USING HEMALOTOGY ANALYZER TOOLS IN PUSKESMAS LOA BAKUNG SAMARINDA.

Saafaat Nuran Wavi¹, Kamil², Siti Raudah³

Background: Stabilization of internal quality is an activity of prevention and supervision carried out by each laboratorium continuously in order to avoid errors or reduce errors/deviations so as to obtain appropriate examination results. The *hematology analyzer* tool is a tool used to know the results more quickly and accurately. But the field is often found that the tool is not done good quality performances so as to make the results inaccurate and questionable truth. This study aims to analyze internal *quality control* on examination of leukocytes, erythrocytes, hemoglobin, hematocrit and platelets using *normal* controls. **Method:** The research design used in this study is an experimental research in which a prospective approach is taken. The research was conducted in the laboratory of Loa Bakung Public Health Center in June 2018 using normal *control* for 30 days. **Results:** Results obtained from normal *controls* of hemoglobin examination *Mean:* 13.64, *SD:* 0.80, *CV%:* 0.05%, *d%:* 0%, erythrocyte *Mean:* 4.69, *SD:* 0.30, *CV %:* 0,06%, *d%:* 0%, leukocytes *Mean:* 7,65, *SD:* 1.20, *CV%:* 0,15%, *d%:* 0,01 and platelets *Mean:* 258, *SD:* 50, *CV%:* 0.19%, *d%:* 0%. **Conclusion:** from the available data it can be collected that the accuracy and precision of hematology analyzer in the loa bakung puskesmas is very good, because it has very low inakurasi and impresisi. Even though there is a 6X rule violation, it can be modified into a 9X rule so that there is no violation of Westgard rules.

Keywords: *Quality Control, Hematology Analyzer, Blood Routine*

¹*Student of Health Analyst STIKES Wiyata Husada Samarinda*

²*Health Analyst Studies Program STIKES Wiyata Husada Samarinda*

³*Health Analyst Studies Program STIKES Wiyata Husada Samarinda*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
1. Tujuan Umum.....	4
2. Tujuan Khusus.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
1. Bagi Laboratorium.....	5
2. Bagi Peneliti.....	5
3. Bagi Akademik.....	5
E. Penelitian Terkait.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Pemantapan Mutu Laboratorium.....	7
1. Mutu Pelayanan Laboratorium.....	7
2. Manajemen Mutu Laboratorium.....	8
B. Pemantapan Mutu External.....	9
C. Pemantapan Mutu Internal.....	11
1. Bahan Kontrol.....	13
2. Akurasi (Ketepatan).....	15
3. Presisi (Ketelitian).....	17
D. Aplikasi Konsep Statistik Dalam Kontrol Kualitas Internal.....	21
1. Kesalahan Acak.....	21
2. Kesalahan Sistematis.....	21
E. Grafik Levey Jenning's.....	22
F. Westgard Multirule.....	23
G. Pergeseran Sistematis.....	25
H. Peningkatan Dispresi.....	26
I. Perubahan Mendadak atau Shift.....	26
J. Hemoglobin.....	27

K. Leukosit.....	28
L. Eritrosit.....	29
M. Trombosit	30
N. Alat Otomatis Hematologi Analyzer	31
O. Kerangka Teori.....	38
P. Kerangka Konsep.....	39
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Jenis Penelitian	40
B. Waktu dan Tempat Penelitian	40
1. Waktu Penelitian	40
2. Tempat penelitian.....	40
C. Rancangan Penelitian.....	40
D. Sampel.....	40
E. Variabel Penelitian.....	40
F. Teknik Pengumpulan Data	40
1. Alat Penelitian.....	40
2. Bahan Penelitian.....	41
3. Prosedur Penelitian.....	41
G. Definisi Operasional	42
H. Alur Penelitian.....	43
I. Analisa Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil Penelitian.....	44
B. Pembahasan	46
C. Kesalahan-kesalahan Dalam Pemantapan Mutu Internal.....	53
BAB V PENUTUP	55
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN-LAMPIRAN	60

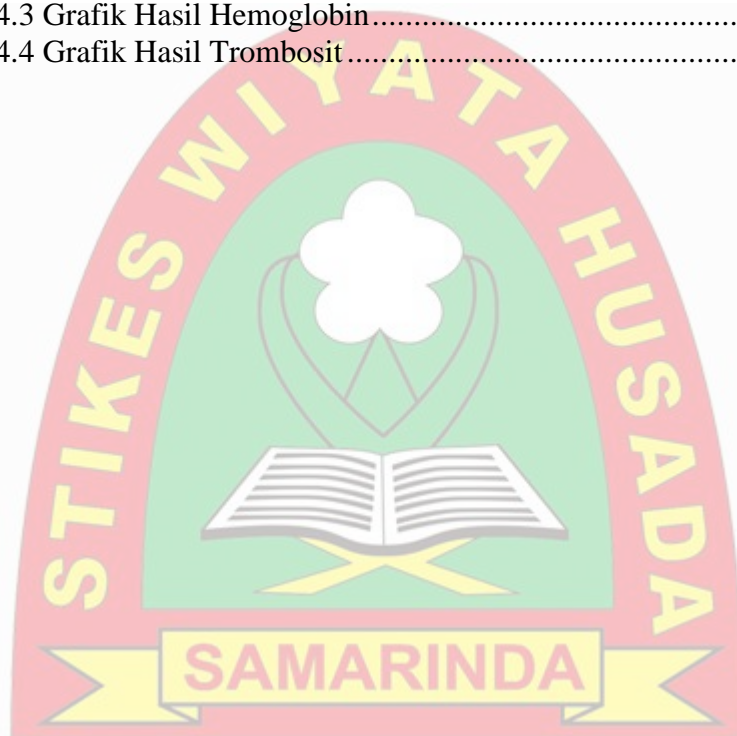
DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi operasional.....	42
Tabel 4.1 Hasil rata-rata pemeriksaan	44
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan	45
Tabel 4.3 Aturan westgard dan tipe kesalahan	52



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Distribusi Gaussian.....	20
Gambar 2.2 Contoh Grafik Levey-Jennings	23
Gambar 2.3 Diagram Aplikasi <i>Wesgard Multirules Quality Control</i>	24
Gambar 2.4 Distribusi Normal pada Grafik Levey-Jennings.....	25
Gambar 2.5 Trend pada Grafik Levey-Jennings	26
Gambar 2.6 <i>Shift</i> pada Grafik Levey-Jennings	26
Gambar 2.7 Kerangka Teori.....	38
Gambar 2.8 Peta Konsep.....	39
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	43
Gambar 4.1 Grafik Hasil Leukosit.....	46
Gambar 4.2 Grafik Hasil Eritrosit	47
Gambar 4.3 Grafik Hasil Hemoglobin.....	49
Gambar 4.4 Grafik Hasil Trombosit.....	50



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemeriksaan hematologi merupakan pemeriksaan darah rutin yang dilakukan di rumah sakit, klinik maupun puskesmas. Pemeriksaan hematologi yang perlu dilakukan untuk membantu diagnosa suatu penyakit yaitu pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit, dan Trombosit. Dimana saat ini banyak pemeriksaan tersebut menggunakan alat otomatis *Hematology Analyzer* (Ramsi, 2015).

Fungsi laboratorium adalah melakukan analisa baik secara kuantitatif atau kualitatif terhadap spesimen berasal dari manusia, seperti darah, sumsum tulang, serum, urin, tinja, dan cairan tubuh lain. Selain itu laboratorium juga berperan sebagai pemeriksaan penyaring untuk mengetahui adanya kelainan proses fisiologis, membantu pemilihan jenis tes serta penilaian hasilnya untuk menunjang dalam menegakkan diagnosis, diagnosis banding, penatalaksanaan terapi, memantau perjalanan penyakit, dan menentukan prognosis. Oleh karena itu hasil yang dikeluarkan oleh suatu laboratorium yang dihasilkan harus teliti, tepat, cepat dan dapat dipercaya. Dengan demikian diperlukan suatu system untuk dapat segera mengetahui adanya kesalahan yang terjadi pada laboratorium tersebut, sehingga faktor penyebabnya dapat diatasi dan dapat segera dilakukan perbaikan untuk mendapatkan hasil yang setepat-tepatnya. System tersebut adalah *Quality Control* (QC) atau pemantapan mutu (Oesman, 2007).

Manajemen mutu adalah suatu hal yang wajib dilaksanakan institusi laboratorium medik untuk mendukung peningkatan kepuasan pelanggan. Tujuan kegiatan tersebut adalah untuk memperbaiki dan meningkatkan mutu maupun efisiensi pelayanan. Peningkatan mutu pelayanan laboratorium dilakukan dengan berbagai upaya, antara lain dengan meningkatkan kemampuan teknis dan manajemen tenaga laboratorium, peningkatan teknologi, peningkatan efisiensi dan pelaksanaan rujukan (Sukorini dkk, 2010).

Pemantapan mutu suatu laboratorium meliputi beberapa aspek, yaitu pemantapan mutu internal laboratorium (PMI), pemantapan mutu external

laboratorium (PME), dan pengawasan terus menerus terhadap efisiensi laboratorium (*surveillance of proficiency*), sehingga data yang dihasilkan dan dikeluarkan oleh suatu laboratorium selalu teliti, tepat, serta dapat dipercaya. Setiap laboratorium harus melakukan program pemantapan mutu internal di laboratorium masing-masing secara rutin setiap hari. Hasil PMI ini harus memberikan mutu hasil yang baik sebelum laboratorium tersebut membandingkan dirinya dengan laboratorium lain dalam suatu program PME (Oesman, 2007).

Mutu pelayanan dapat diketahui ketika dilakukan audit terhadap laboratorium tersebut. Audit pada laboratorium medik dapat didefinisikan sebagai sebuah proses review dan penelitian kinerja laboratorium. Tujuan audit untuk meningkatkan mutu pelayanan kepada pasien dengan meningkatkan kinerja laboratorium serta penggunaan sumber daya yang lebih baik. Mutu pelayanan didasari penilaian hasil pelayanan laboratorium secara keseluruhan, salah satunya mutu pemeriksaan atau parameter yang diperiksa. Pemeriksaan akan memulai proses yang kompleks dan panjang sebelum hasil dikeluarkan ke konsumen. Proses yang dilalui dapat dibagi menjadi pra analitik, analitik dan pasca analitik (Sukorini *dkk*, 2010).

Dalam keputusan Menteri Kesehatan RI No 364/MENKES/SK/III/2003 pun menyebutkan bahwa laboratorium harus menyelenggarakan PMI dan mengikuti kegiatan PME yang diakui pemerintah dan bekerjasama dengan organisasi profesi. Pemantapan mutu didefinisikan sebagai suatu kegiatan untuk memenuhi keinginan konsumen yang menuju pada kepuasan dan harapan pengguna jasa atau *customer*. Yang dimaksud dengan pengguna jasa laboratorium adalah dokter klinisi, tenaga medis lain, pasien, serta orang lain yang membayar pada laboratorium.

Untuk mengetahui maksud dan tujuan pemantapan mutu laboratorium, perlu dibedakan antara program PMI dan PME laboratorium. Pada dasarnya tujuan PMI adalah memantau presisi dan akurasi dari kinerja alat, metode pemeriksaan atau metode analitik didalam laboratorium itu sendiri. Sedangkan tujuan PME adalah memantau presisi antar laboratorium dan akurasi kinerja metoda analitik.

Pelaksanaan PMI meliputi tahap pra analitik (pra instrumentasi), analitik dan pasca analitik (Oesman, 2007).

Hematology Analyzer adalah alat yang banyak digunakan saat ini pada rumah sakit maupun klinik untuk mengetahui suatu hasil yang cepat, akurat dan tentunya dengan harga yang lebih murah. Namun di berbagai instansi, terkhusus puskesmas loa bakung kita jumpai bahwa alat hematologi *analyzer* yang tidak dikontrol oleh petugas analis setiap hari dengan alasan anggaran dana yang terlalu mahal dan tidak mengerti atau tidak mendapatkan materi ajar dan praktikum terkait cara membuat reagen *control full serum* atau *control* buatan sendiri pada waktu perkuliahan, dan *control hematology analyzer* susah untuk dibuat sendiri karena untuk mengetahui nilai benar dari suatu control maka kita harus melakukan *study* pendahuluan namun hal itu dapat berakibat buruk pada *control*, karena stabilitas kontrol sudah kurang bagus dan kontrol akan rusak jika lebih dari 1 bulan. Di instansi seperti puskesmas loa bakung reagen dan peralatannya di stok atau dibagikan dari dinas kesehatan sehingga tidak mendapatkan jatah *control* selanjutnya. Sehingga perlu dilakukan program pemantapan mutu internal dengan baik agar tercipta pemeriksaan yang terjamin validitas hasil pemeriksaannya.

Alat *hematology analyzer* Samsung LAB GEO HC10 merupakan alat yang dibagikan oleh dinas kesehatan. Khususnya puskesmas loa bakung juga mendapatkan jatah alat *hematology analyzer* pada tanggal 03 Maret 2016. Dimana alat mendapatkan perlakuan seperti *maintenance*, kalibrasi, dan kontroling. Namun setelah reagen control habis, alat *hematology analyzer* tidak di kontrol lagi. Hal itu yang membuat peneliti ingin melakukan *controlling* agar pemeriksaan yang dilakukan di puskesmas loa bakung tetap valid. Dalam hal *management* laboratorium, puskesmas loa bakung sudah bagus karena telah menyusun peralatan di dalam laboratorium dengan baik, tidak lupa suhu pun diperhatikan dengan baik seperti suhu ruangan dan suhu lemari pendingin. Alat *hematology analyzer* juga mendapatkan kalibrasi pada bulan januari 2018, sehingga keadaan sudah cukup baik.

Jumlah level kontrol yang akan digunakan dalam penelitian pemantapan mutu internal dengan judul “Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan

Hemoglobin, Leukosit, Eritrosit, dan Trombosit Di Puskesmas Loa Bakung” adalah satu level kontrol. Level kontrol yang akan digunakan adalah level kontrol *normal*. Hal itu dikarenakan banyak pasien yang melakukan pemeriksaan darah lengkap menggunakan *hematologi analyzer* adalah pasien dengan tanpa indikasi berdasarkan data yang di dapatkan dari puskesmas loa bakung sebanyak sekitar 90% sehingga membuat penulis memutuskan menggunakan level kontrol *normal* untuk penelitian.

Pemeriksaan yang akan dilakukan adalah hemoglobin, leukosit, eritrosit, dan trombosit. Dimana akan dilihat presisi dan akurasi dari pemeriksaan tersebut menggunakan rumus. Pada masing-masing sel akan dilihat baik akurasi maupun presisi sehingga penulis dapat melihat validitas pemeriksaan darah lengkap yang dilakukan di puskesmas loa bakung. Sel yang akan diperiksa merupakan sel yang menjadi penunjang diagnosa dari dokter. Sel tersebut cenderung memiliki nilai rendah pada pemeriksaan di puskesmas loa bakung, hal itu dikarenakan pasien-pasien yang melakukan pemeriksaan dalam keadaan demam, anemia, maupun demam berdarah.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan suatu permasalahan “Bagaimana hasil analisa kontrol kualitas internal pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit, Eritrosit dan Trombosit menggunakan alat *Hematology Analyzer* di Puskesmas Loa Bakung”.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui hasil analisa kontrol kualitas internal alat pada pemeriksaan hemoglobin, leukosit, eritrosit dan trombosit menggunakan alat *Hematologi Analyzer* di Puskesmas Loa Bakung.

2. Tujuan Khusus

a) Mengetahui akurasi dari hasil pemeriksaan kontrol *normal* hemoglobin, leukosit, eritrosit dan trombosit pada pemantapan mutu internal pada alat *Hematology Analyzer* (Samsung LAB GEO HC10).

- b) Mengetahui presisi dari hasil pemeriksaan kontrol *normal* hemoglobin, leukosit, eritrosit dan trombosit pada pemantapan mutu internal pada alat *Hematology Analyzer* (Samsung LAB GEO HC10).

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 internal pada pemeriksaan hemoglobin, leukosit, dan trombosit.

2. Bagi Peneliti

Manfaat dari penelitian ini bagi peneliti yaitu agar dapat diimplementasikan antara teori dengan praktik manajemen mutu laboratorium klinik di puskesmas, rumah sakit pemerintah, rumah sakit swasta, maupun dilaboratorium klinik.

3. Bagi Akademik

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

E. Penelitian Terkait

Adapun Peneliti-peneliti terkait dengan penelitian ini antara lain:

- 1) Mariah SY (2017) dengan judul penelitian Analisa kontrol kualitas internal pemeriksaan hemoglobin, leukosit dan trombosit pada alat *hematology analyzer* di laboratorium X wilayah samarinda. Dimana penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kontrol kualitas internal pada pemeriksaan hemoglobin, leukosit dan trombosit menggunakan kontrol peneliti dan kontrol laboratorium. Jenis penelitian ini berupa penelitian eksperimen dengan pendekatan prospektif. Dengan hasil analisa menunjukkan bahwa pada pemeriksaan leukosit didapati akurasi baik dan presisi baik. pada

pemeriksaan hemoglobin didapati akurasi tidak baik dan presisi baik. sedangkan pada trombosit didapati akurasi baik dan presisi tidak baik.

- 2) Ayu Ramsi (2015) dengan judul penelitian Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit dan Trombosit Menggunakan 2 Level Kontrol pada alat *hematology analyzer* di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. Dimana penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kontrol kualitas internal pada pemeriksaan hemoglobin, leukosit dan trombosit menggunakan kontrol hematologi level low dan normal. Jenis penelitian ini berupa penelitian eksperimen dengan pendekatan prospektif. Dengan hasil analisa menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara pemeriksaan hemoglobin dan leukosit menggunakan alat *hematology analyzer sysmex* dan *hematology analyzer mindray*, tetapi pada pemeriksaan trombosit menggunakan alat *hematology analyzer sysmex* menunjukkan hasil inakurasi yang baik, sedangkan pada alat *hematology analyzer mindray* memiliki presisi yang baik.
- 3) Ahmad Muzakkir (2014) dengan judul penelitian analisa kontrol kualitas internal pemeriksaan hemoglobin, leukosit, dan trombosit menggunakan alat *hematology analyzer* di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. Dimana penelitian ini bertujuan membandingkan analisa kontrol kualitas internal pemeriksaan leukosit, trombosit, dan hemoglobin menggunakan alat *hematology analyzer* di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. Jenis penelitian ini berupa penelitian eksperimen dengan pendekatan prospektif. Dan hasil tidak terdapat perbedaan yang signifikan terhadap pemeriksaan hemoglobin, dan trombosit sedangkan, pada pemeriksaan leukosit terdapat perbedaan yang signifikan.

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-laboratorium klinis dapat didefinisikan sebagai proses review dan penelitian kinerja laboratorium, tujuan audit, 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 satu titik penting terletak pada mutu pemeriksaan atau parameter yang diperiksa. Pemeriksaan akan melalui proses kompleks dan panjang sebelum dikeluarkan hasil oleh laboratorium. Proses yang dilalui dapat dibagi menjadi pra-analitik, analitik dan pasca-analitik. Selain itu dipengaruhi pula oleh bahan, alat, metode, dan meratanya mutu kesehatan khusus laboratorium klinik dalam memberikan hasil pemeriksaan yang cepat akurat dan teliti (Rukman, 2014).

Statistik *Quality Control* mengevaluasi prosedur pengukuran dengan secara berkala menguji bahan QC yang hasilnya benar diketahui sebelumnya. Jika hasil untuk bahan QC berada dalam batas yang dapat diterima dari nilai yang diketahui, prosedur pengukuran diverifikasi untuk melakukan seperti yang diharapkan, dan hasil untuk sampel pasien dapat dilaporkan dengan probabilitas yang baik bahwa mereka cocok untuk penggunaan klinis. Jika hasil QC tidak dalam batas yang dapat diterima, hasil pasien tidak dilaporkan dan tindakan korektif diperlukan. Praktik laboratorium yang baik membutuhkan verifikasi bahwa suatu metode berjalan dengan benar pada saat hasil pasien diukur (McPherson *at al*, 2011)

Unsur-unsur kunci dari QC statistik melibatkan sampling sistem pengukuran menggunakan sampel QC yang hasil yang diharapkan diketahui. Jika hasil QC menunjukkan proses pengukuran yang stabil (yaitu, hasilnya dalam batas yang dapat diterima, konsisten dengan kinerja metode yang

diharapkan), maka hasil pasien memiliki probabilitas tinggi yang cocok untuk penggunaan klinis dan dapat dilaporkan. Jika hasil qc gagal kriteria evaluasi, maka hasil pasien mungkin tidak dapat diandalkan untuk penggunaan klinis. Dalam kasus terakhir, tindakan korektif harus diambil untuk memperbaiki proses analitik; ini diikuti dengan pengujian berulang dari sampel pasien dan sampel qc untuk mengkonfirmasi bahwa cacat telah diperbaiki (McPherson *at al*, 2011).

Salah satu program pengendalian mutu laboratorium adalah pemantapan mutu internal laboratorium. Tujuan pelaksanaan pemantapan mutu internal laboratorium adalah mengendalikan hasil mutu laboratorium tiap hari dan untuk mengetahui penyimpangan hasil laboratorium agar dapat segera diperbaiki. Manfaat melakukan pemantapan mutu internal laboratorium antara lain meningkatkan mutu presisi dan akurasi hasil laboratorium sehingga kepercayaan dokter terhadap hasil laboratorium akan meningkat, serta akan mempermudah pimpinan melakukan pengawasan terhadap hasil laboratorium (Lewis *at al*, 2006).

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* 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 periodic 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: pra analitik, 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 pemeriksaan berlangsung yang diketahui dari *quality control* dan *quality assessment*. Masalah yang telah dipecahkan hasilnya akan digunakan sebagai dasar proses *quality planning* dan *quality proses laboratory* berikutnya.

B. Pemantapan Mutu External

Pemantapan mutu eksternal (*External Quality Control*) adalah kegiatan yang sifatnya periodik dan dilaksanakan oleh pihak luar laboratorium untuk dapat menilai ketepatan hasil pemeriksaan suatu laboratorium dan membandingkan dengan laboratorium lain yang mempunyai metode pemeriksaan yang sama ataupun berbeda. Pemantapan mutu eksternal merupakan suatu cara untuk memantau ketepatan hasil pemeriksaan yang

dilakukan oleh suatu laboratorium dibandingkan terhadap laboratorium lainnya atau pun terhadap nilai target laboratorium rujukan. Pemantapan mutu eksternal dapat diselenggarakan dalam lingkup internasional, nasional maupun regional disuatu daerah. Pada kegiatan pemantapan mutu eksternal yang sifatnya internasional digunakan cara-cara penilaian yang diakui secara umum seperti penilaian menurut WHO, atau himpunan profesi tingkat dunia; dan umumnya melibatkan laboratorium utama di negara-negara anggota dengan tujuan agar laboratorium tersebut dapat menyelenggarakan pemantapan mutu eksternal tingkat nasional atau regional. Pada pemantapan mutu eksternal tingkat nasional atau regional ini pesertanya adalah laboratorium di negara atau daerah masing-masing (Sukorini dkk, 2010).

Penetapan jenis parameter yang diperiksa dalam kegiatan pemantapan mutu eksternal didasarkan pada pertimbangan bahwa parameter tersebut dapat mewakili pemeriksaan yang dilaksanakan secara rutin oleh laboratorium bersangkutan dalam hal metode/teknik pemeriksaan, jumlah permintaan pemeriksaan, kebutuhan program kesehatan, besarnya faktor penyimpanan serta memperhatikan kemampuan pembiayaan oleh penyelenggara dan peserta. Seluruh laboratorium seharusnya ikut kegiatan pemantapan mutu eksternal. Oleh karena kemampuan laboratorium yang sangat bervariasi serta penyebarannya yang sangat luas di seluruh tanah air, maka untuk lebih efisien baik segi transportasi bahan kontrol maupun sistem penilaian, maka dibuat peraturan/kriteria laboratorium yang dapat ikut sebagai peserta pemantapan mutu eksternal khususnya yang diselenggarakan secara nasional (Sukorini dkk, 2010).

Agar kegiatan pemantapan mutu eksternal tetap menjangkau laboratorium yang terpencil di daerah yang sulit dipandang dari segi transportasi maupun pembinaanya secara nasional, maka laboratorium-laboratorium tersebut diikutsertakan pada pemantapan mutu eksternal tingkat regional. Sistem penyelenggaraan kegiatan pemantapan mutu eksternal yang terjalin dalam suatu jaringan (*network*), diharapkan seluruh laboratorium akan dapat diikutsertakan dalam kegiatan pemantapan mutu eksternal. Dengan demikian pembinaan terhadap laoratorium-laboratorium juga dapat terselenggara baik pada tingkat nasional maupun tingkat regional (Sukorini dkk, 2010).

Pihak penyelenggara menyediakan bahan kontrol untuk kegiatan pemantapan mutu eksternal. Bahan kontrol yang diterima oleh peserta diperiksa secara serentak bersamaan waktu seperti yang telah ditetapkan oleh penyelenggara. Dalam melakukan pemeriksaan bahan kontrol, maka peserta harus memperhatikan bahan kontrol seperti bahan pemeriksaan yang rutin diperiksa pada laboratorium masing-masing dan **tidak boleh diperlakukan secara khusus**, baik mengenai alat, reagen maupun tenaga yang melaksanakan pemeriksaan. Hasil pemeriksaan yang diperoleh dikirim kepada penyelenggara dan hasil pemeriksaan ini kemudian akan diolah dan dinilai oleh penyelenggara bersama-sama hasil pemeriksaan laboratorium lainnya (Sukorini dkk, 2010).

C. 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 (Sukorini, 2010).

Pemantapan mutu internal adalah suatu system 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 atau usaha sendiri, dilakukan setiap hari, evaluasi hasil pemantapan mutu dilakukan oleh laboratorium itu sendiri (Sukorini, 2010).

Tujuan kegiatan pemantapan mutu internal adalah:

- 1) Pemantapan dan penyempurnaan metode pemeriksaan dengan mempertimbangkan aspek analitik dan klinis.
- 2) Mempertinggi kesiagaan tenaga, sehingga pengeluaran hasil yang salah tidak terjadi dan perbaikan kesalahan dapat dilakukan segera.
- 3) Memastikan bahwa semua proses mulai dari persiapan pasien, pengambilan, pengiriman, penyimpanan dan pengolahan specimen sampai dengan pencatatan dan pelaporan telah dilakukan dengan benar.
- 4) Mendeteksi kesalahan dan mengetahui sumbernya.
- 5) Membantu perbaikan pelayanan pelanggan (*customer*).

(Depkes, 2008).

Kempat jenis sel darah, yaitu leukosit, eritrosit dan trombosit, dihitung jumlahnya persatuan volume darah dengan terlebih dahulu membuat pengenceran dan darah yang akan diperiksa. Pada laboratorium besar yang beban kerjanya besar pula, upaya tersebut biasanya dilakukan dengan menggunakan alat hitung elektronik. Pada dasarnya, alat semacam itu lazim dipakai bersama alat pengencer otomatis yang dapat memberi hasil yang sangat teliti dan tepat. Pada umumnya, alat penghitung elektronik dilengkapi dengan computer yang dapat memberi data mengenai volume eritrosit rata-rata dan nilai hemoglobin rata-rata. Alat penghitung elektronik harganya mahal dan mengharuskan pemakaian dan pemeliharaan yang sangat cermat selain itu, perlu ada upaya untuk menjamin tepatnya alat itu bekerja dalam satu program “*quality control*” (Rukman, 2014).

Quality control adalah pengawasan sistematis periodik terhadap orang, alat, metode, dan reagen. Tujuan *quality control* untuk mengembangkan produksi yang akurat, tepat dan informative. 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 laboratorium. Kesalahan analitik di laboratorium terdiri atas dua jenis kesalahan acak (*random error*) dan kesalahan sistematis (*systematic error*). Kesalahan acak menandakan tingkat presisi, sementara kesalahan sistematis menandakan tingkatan akurasi suatu metode atau alat (Sukorini, 2010).

Kegiatan yang ditujukan untuk menjamin ketelitian dan ketepatan hasil pemeriksaan laboratorium disebut dengan pemantapan mutu (*quality control*). Salah satu kegiatan pemantapan mutu tersebut adalah pemantapan mutu internal yaitu kegiatan pencegahan dan pengawasan dilaksanakan oleh masing-masing laboratorium secara terus-menerus agar diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat. Pemantapan mutu internal meliputi aktivitas tahap pra analitik, tahap analitik dan tahap pasca analitik (Depkes, 2008).

1. Bahan Kontrol

Bahan kontrol adalah bahan yang digunakan untuk memantau ketepatan suatu pemeriksaan dilaboratorium, 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, bentuk padat bubuk (*liofilisat*) dan 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 macam 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 untuk 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 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 hemolizat.

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 *abnormal 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 dan botol ke botol ditambahkan kesalahan pada rekonstitusi, sering serum diambil dari hewan yang mungkin tidak 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 diajukan adalah buatan pabrik:

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 dan tinggi)

(Permenkes, 2010).

2. Akurasi (Ketepatan)

Kemampuan mengukur dengan tepat sesuai dengan nilai benar (*true value*) disebut dengan akurasi (Sukorini, 2010). Ketepatan menunjukkan seberapa dekat 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, 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. Akurasi dapat dinilai dari hasil pemeriksaan bahan kontrol dan dihitung sebagai nilai biasnya ($d\%$) sebagai berikut:

$$d(\%) = \frac{x - NA}{NA}$$

Rumus Nilai bias / akurasi

Keterangan:

x = hasil pemeriksaan bahan kontrol

NA = nilai actual/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 telah dipaparkan sebelumnya, nilai benar itu 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*) (Lewis *et al*, 2006).

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 bias 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, 2010)

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

3. Ketelitian Atau Presisi

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, 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 karyabilitas interen suatu test (Sacher, 2004)

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:

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

Rumus Presisi atau Nilai Koefisien Variasi

Keterangan:

KV = Koefisien Variasi
SD = Standar Deviasi (Simpangan Baku)
 \bar{X} = Rata-nilai pemeriksaan berulang

(Depkes, 2008)

Dalam 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 2010).

Dalam menginterpretasikan hasil proses kontrol kualitas ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Istilah-istilah statistic tersebut adalah (sukorini 2010)

a) Rerata (Mean)

Rerata Merupakan Hasil Pembagian Jumlah Nilai Hasil Pemeriksaan Dengan Jumlah Pemeriksaan Yang Dilakukan. Rerata Digunakan Sebagai Nilai Target Dari Kontrol Kualitas Yang Kita Lakukan. *National Commitee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)* Merekemondasikan Setiap Laboratorium Untuk Menetapkan Sendiri Nilai Target Suatu Bahan Kontrol Dengan Melakukan Setidaknya 20 Kali Pengulangan (Sukorini dkk, 2010).

Sebaiknya 20 Nilai Tersebut Diperoleh Dari 20 *Run* Yang Berbeda, Namun *Nccls* Membolehkan Dipergunakannya 20 Nilai Yang Berasal Kurang Dari 20 *Run* Asalkan Nilai Tersebut Segera Diganti Begitu Diperoleh Hasil Dari 20 *Run* (Sukorini dkk, 2010).

Rumus mean/nilai rata-rata seperti rumus berikut:

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

Rumus *mean* / rata-rata

Keterangan:

$\sum x$ = jumlah total nilai pemeriksaan

n = jumlah sampel

Contoh:

Hasil 20 kali pengulangan bahan kontrol hematologi Kadar Hemoglobin: 13, 14, 12,14, 15, 15, 12, 13, 15, 12, 13, 13, 14, 12, 14, 16, 12, 13, 15, 12

Rerata = (13 +14 +12 +14 +15 +15+ 12 +13 +15+12 +13+13 +14 +12 +14 +16 +12 +13 +15 +12) = 272/20 = **13,6**

Nilai rerata yang diperoleh adalah **13,6 g/dl**.

Nilai ini dipergunakan sebagai nilai target

b) Rentang

Rentang Merupakan penyebaran antara nilai hasil pemeriksaan terendah hingga tertinggi. Rentang memberikan batas bawah dan batas atas untuk suatu rangkaian data. Rentang dapat menjadi ukuran paling

sederhana untuk menilai sebaran data. Rentang tidak dapat menggambarkan bentuk distribusi atau tendensi terpusat data yang kita miliki (Sukorini dkk, 2010).

Rumus rentang sebagai berikut:

$$\text{Rentang} = \text{Nilai Tertinggi} - \text{Nilai Terendah}$$

Rumus rentang

Contoh: Dari data hasil pemeriksaan bahan kontrol hemoglobin di atas nilai rentangnya adalah $16 - 12 = 4 \text{ g/dl}$.

c) Simpangan baku

Simpangan baku mengkuantifikasikan derajat penyebrangan data hasil pemeriksaan disekitar rerata. Simpangan baku dapat digunakan 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 (Sukorini dkk, 2010).

Batas rentang nilai yang dapat diterima tersebut dinyatakan dengan seberapa jauh jaraknya dari nilai rerata. Kita dapat menentukan bahwa batas terbawah adalah nilai rerata dikurangi dua kali simpangan baku dan batas teratas adalah nilai rerata ditambah dua kali simpangan baku. Dengan aturan yang telah kita tetapkan tersebut, kita akan mempunyai rentang nilai yang dapat diterima sebesar empat kali simpangan baku (Sukorini dkk, 2010).

Rumus standar deviasi sebagai berikut:

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

Rumus standar deviasi (SD)

Keterangan:

\sum = Penjumlahan

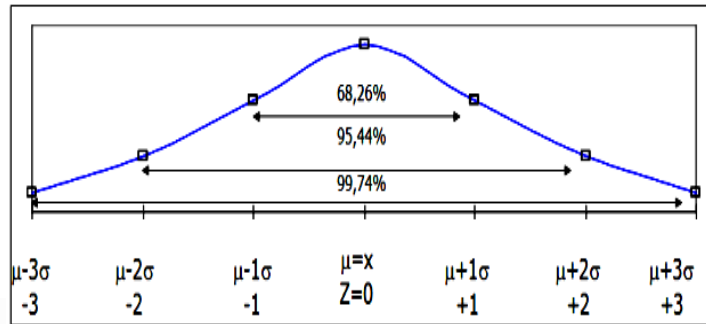
X_i = Nilai individu dalam sampel

\bar{X} = Mean sampel

n = Jumlah sampel

d) Distribusi Gaussian / *Gaussian distribution*

Distribusi “normal” atau Distribusi Gaussian (*Gaussian distribution*) mempunyai bentuk sebaran dan karakteristiknya dapat dilihat pada Gambar berikut:



Gambar 2.1. Kurva Distribusi Normal Gaussian

Bentuk Distribusi Gaussian ini menggambarkan bahwa:

Ketika kita melakukan pengulangan pemeriksaan, kita tidak akan memperoleh hasil yang sama persis, namun berbeda-beda yang sifatnya acak. Data hasil pengulangan tersebut apabila kita kelompokkan akan membentuk suatu kurva simetris dengan satu puncak yang nilai tengahnya merupakan rerata dari data tersebut (Sukorini dkk, 2010).

e) Koefisien Variasi / CV

Koefisien variasi merupakan suatu ukuran variabilitas yang bersifat relatif dan dinyatakan dalam satuan persen (%). Dikenal juga sebagai *related standard deviation*. Cara menghitung koefisien variasi adalah dari nilai rerata dan simpangan baku (Sukorini dkk, 2010).

Menggambarkan perbedaan hasil yang diproses setiap kali kita melakukan pengulangan pemeriksaan pada sampel yang sama. Dapat digunakan untuk membandingkan kinerja metode, alat, maupun pemeriksaan yang berbeda (Sukorini dkk, 2010).

Contoh:

Dari hasil penghitungan pada contoh sebelumnya kita mempunyai nilai rerata kadar Hemoglobin 13,6 g/dl dan simpangan baku (SD): 1,50.

Dengan demikian koefisien variasinya adalah:

$$\begin{aligned} CV &= (1,5/13,6) \times 100 \\ &= 11,03\% \end{aligned}$$

D. Aplikasi Konsep Statistika dalam Kontrol Kualitas Internal

Tujuan dari dilakukannya kontrol kualitas adalah mendeteksi kesalahan analitik di laboratorium 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 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 selalul lebih rendah. Terdapat dua tipe kesalahan sistematis, yaitu kesalahan sistematis konstan dan kesalahan sistematis proporsional. Kesalahan analitik acak merupakan suatu kesalahan yang tidak mengikuti pola yang dapat diprediksi. Untuk memudahkan mendeteksi kesalahan analitik kita perlu membuat grafik yang disebut grafik kontrol dan yang sering digunakan adalah Grafik Levey-Jennings (Sukorini dkk, 2010).

1. Kesalahan Acak

Kesalahan analitik acak seringkali disebabkan oleh hal-hal berikut ini:

- 1) Instrumen yang tidak stabil
- 2) Variasi temperatur
- 3) Variasi reagen dan kalibrasi
- 4) Variasi teknik prosedur pemeriksaan: pipetisasi, pencampuran, waktu inkubasi
- 5) Variasi operator/analisis

2. Kesalahan Sistematis

Kesalahan sistematis umumnya disebabkan oleh hal-hal berikut:

1. Spesifitas reagen/metode pemeriksaan rendah (mutu reagen)
2. Blanko sampel dan blanko reagen kurang tepat (kurva kalibrasi tidak linear)

3. Mutu reagen kalibrasi kurang baik
4. Alat bantu (pipet) yang kurang akurat
5. Panjang gelombang yang dipakai
6. Salah cara melarutkan reagen

E. Grafik Levey-Jennings

Grafik Levey-Jennings merupakan penyempurnaan dari grafik kontrol Shewhart yang diperkenalkan Walter A. Shewhart pada tahun 1931. (Barry, 2009) Pada kedua jenis grafik kontrol tersebut akan kita temui nilai rerata dan batas-batas nilai yang dapat diterima. Batas-batas tersebut menggunakan kelipatan dari simpangan baku. Grafik Levey-Jennings bekerja dengan asumsi sebaran nilai kontrol mengikuti sebaran normal atau distribusi Gaussian (Sukorini dkk, 2010).

Untuk dapat membuat Grafik Levey-Jennings sebagai bahan dari proses kontrol kualitas, kita melakukan langkah-langkah berikut:

1. Memilih bahan kontrol

Dalam memilih bahan kontrol kita perlu memperhitungkan beberapa faktor, seperti kesamaan karakteristik bahan kontrol dengan sampel yang kita gunakan dalam pemeriksaan, stabilitas bahan kontrol, variasi antar vial, dan level bahan kontrol.

2. Memeriksa bahan kontrol

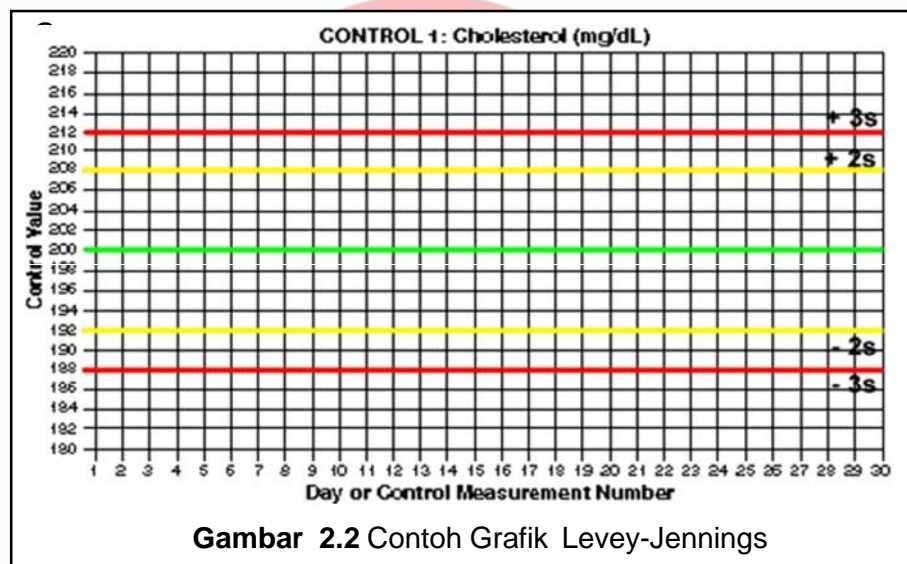
Kita perlu melakukan pemeriksaan berulang terhadap bahan kontrol untuk memperoleh data yang akan dipergunakan dalam menentukan rerata dan simpangan baku. Seperti telah disampaikan sebelumnya, kita dapat menggunakan data yang diperoleh kurang dari 20 *run* namun kita harus segera mengganti setelah mempunyai data 20 *run*.

3. Membuat grafik dengan batas-batas rerata dan simpangan baku

Suatu plot dibuat pada kertas grafik aritmetik (linear-linear) dengan sumbu x berupa hari/*run* dan sumbu y berupa kadar kontrol.

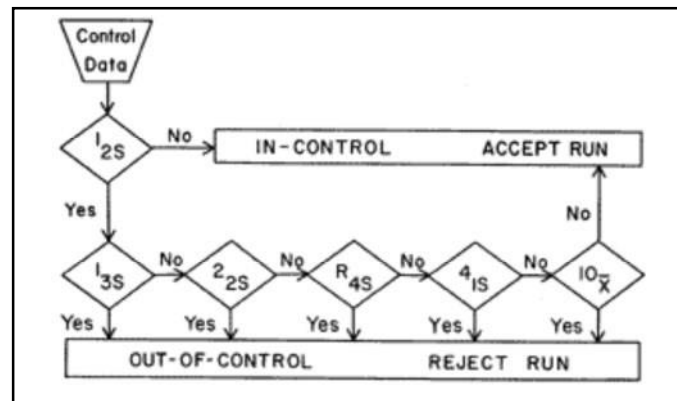
Selanjutnya, kita masukan rerata dan batas $\pm 1SD$, $\pm 2SD$ hingga $\pm 3SD$ kedalam grafik tersebut.

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, 2010).



F. *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 (Wesgard, 2000). Sukorini (2010) menyajikan aplikasi *Wesgard multirules quality control* seperti Gambar berikut ini:



Gambar 2.3 Diagram Aplikasi *Westgard Multirules Quality Control*

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

1) Aturan 1_{2s}

Aturan ini merupakan aturan peringatan.

2) Aturan 1_{3s}

Seluruh pemeriksaan dari satu seri dinyatakan keluar dari kontrol, apabila hasil pemeriksaan satu bahan kontrol melewati batas $x + 3S$.

3) Aturan 2_{2s}

Aturan ini mendeteksi kesalahan sistematis. Kontrol dinyatakan keluar apabila dua nilai kontrol pada satu level berturut-turut diluar batas $2SD$

4) Aturan R_{4s}

Aturan ini hanya dapat digunakan bila kita menggunakan dua level kontrol.

5) 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.

6) Aturan 10X

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.

7) Aturan 2of3s

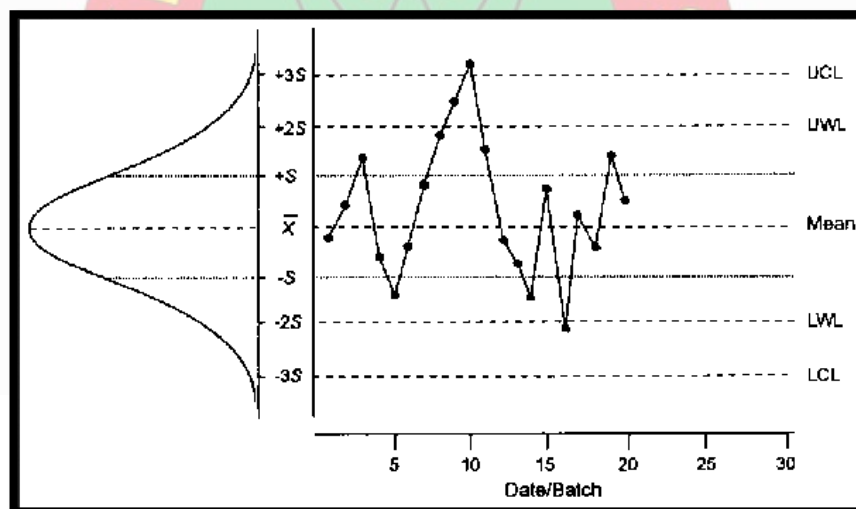
Apabila 2 dari 3 kontrol melewati batas 2SD yang sama, kontrol dinyatakan ditolak.

8) Aturan 3Is

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

9) Aturan 6x

Apabila enam kontrol berturut-turut selalu berada di satu sisi yang sama terhadap rerata, kontrol dinyatakan ditolak. Namun aturan ini bisa dimodifikasi menjadi aturan 9X sehingga dibutuhkan lebih banyak kontrol sebelum dinyatakan ditolak (Sukorini, 2010).



Gambar 2.4 Distribusi Normal pada Grafik Levey-Jennings

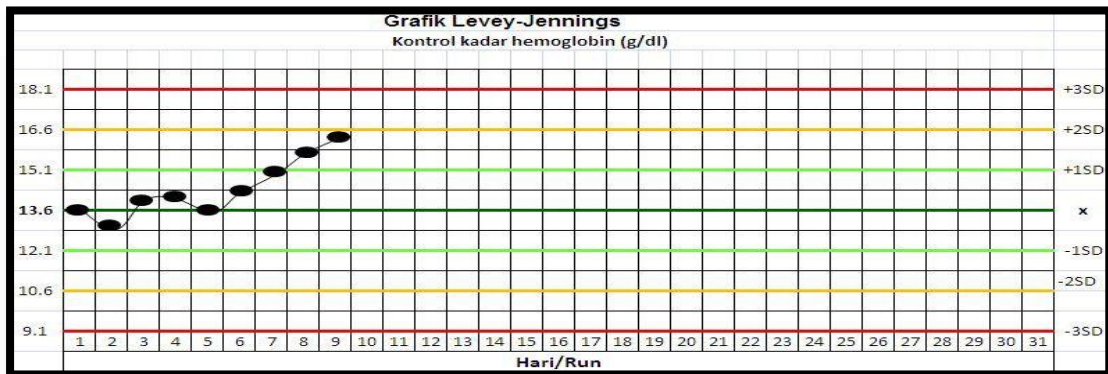
G. Pergeseran Sistematis

Pergeseran sistematis atau *trend* merupakan suatu bentuk kelainan pola dimana hasil pemeriksaan bahan kontrol cenderung menjauhi rerata secara progresif ke satu arah dalam tiga hari atau tiga *run*. Untuk itu kita perlu menelaah

adakah masalah pada sistem pemeriksaan kontrol kualitas ini, misalnya kualitas bahan kontrol, reagen dan diluen (Sukorini dkk, 2010).

H. Peningkatan Dispersi

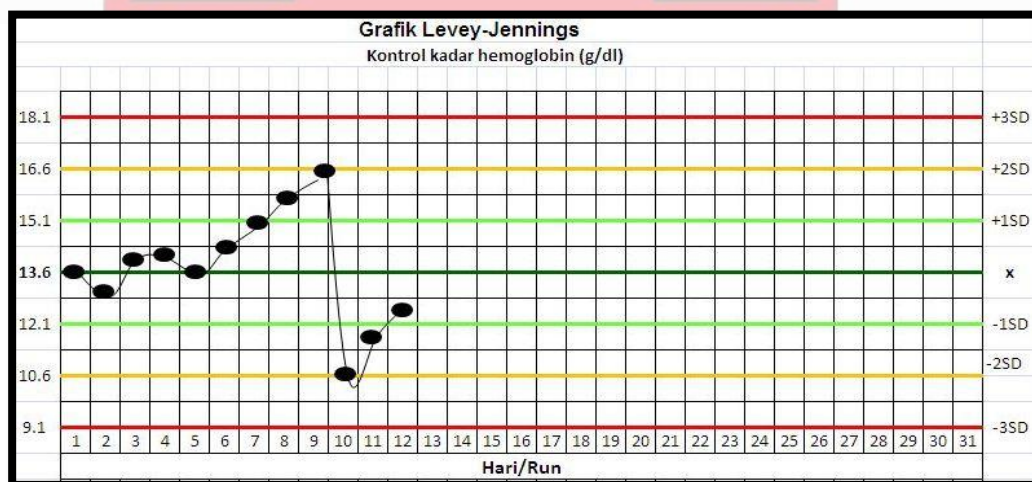
Peningkatan dispersi dapat terjadi ketika presisi pemeriksaan menurun atau terjadi peningkatan kesalahan acak. Keadaan ini diakibatkan oleh teknik yang tidak konsisten maupun stabilitas instrumen., misalnya tidak dilakukan homogenisasi bahan kontrol sebelum diperiksa, voltase listrik yang tidak stabil (Sukorini dkk, 2010).



Gambar 2.5 Trend pada Grafik Levey-Jennings

I. Perubahan Mendadak atau Shift

Perubahan mendadak atau *shift* merupakan tanda-tanda terjadinya kerusakan alat atau kesalahan teknik yang sifatnya mendadak pula. Kita perlu menelusuri apa saja yang berubah di alat atau teknik kita ketika muncul peralihan dalam grafik kontrol kita (Sukorini, 2010).



Gambar 2.6 Shift pada Grafik Levey-Jennings

J. 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 *beta, gama dan delta* (Sutedjo, 2009).

1. Fungsi Hemoglobin Fungsi Hemoglobin adalah

- 1) Mengatur pertukaran oksigen dan karbon dioksida dalam jaringan-jaringan tubuh.
- 2) Mengambil oksigen dari paru-paru dan membawa keseluruh jaringan tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar
- 3) Membawa karbon dioksida jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme ke paru-paru (Riswanto, 2013).

2. Pemeriksaan Hemoglobin

Di laboratorium klinik, kadar hemoglobin dapat ditentukan dengan berbagai cara: antaranya dengan cara kolorimetrik seperti cara sianmethemoglobin (HiCN) dan cara sahli. *International Comitte for Standardization in Hematology* (ICSH) menganjurkan pemeriksaan kadar Hb cara sianmethemoglobin. Cara ini mudah dilakukan, mempunyai standar yang stabil dan dapat mengukur semua jenis hemoglobin kecuali sulfhemoglobin (Riswanto, 2013).

Metode Sahli yang berdasarkan pembentukan hematin asam tidak diberlakukan lagi, karena mempunyai kesalahan yang sangat besar ($\pm 10\%$), alat tidak dapat distandarisasi dan tidak semua jenis hemoglobin, methemoglobin, dan sulfahemoglobin. (LeFever, 2014).

Berhubungan dengan hal ini nilai range ketelitian masing-masing cara berbeda, untuk penilaian basil sebaiknya diketahui cara mana yang dipakai. Nilai rujukan kadar hemoglobin tergantung dari umur dan jenis kelamin. Pada bayi baru lahir, kadar hemoglobin lebih tinggi dari pada orang dewasa yaitu berkisar antara 13,6 – 19, 6 g/dl. Kemudian kadar hemoglobin menurun dan pada umur 3 tahun dicapai kadar paling rendah yaitu 9,5 – 12,5 g/dl. Setelah

itu secara bertahap kadar hemoglobin naik dan pada pubertas kadarnya mendekati kadar pada dewasa yaitu berkisar antara 11,5 – 14,8 g/dl. Pada laki-laki dewasa kadar hemoglobin berkisar antara 13 – 16 g/dl sedangkan pada perempuan dewasa antara 12 – 14 g/dl. Pada perempuan hamil terjadi hemodilusi sehingga batas terendah nilai rujukan ditentukan 10 g/dl (LeFever, 2014).

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi hemoglobin

- 1) Statis vena pada waktu waktu pengambilan darah menyebabkan kadar hemoglobin lebih tinggi dari seharusnya
 - 2) Penggunaan darah kapiler menyebabkan kontaminasi cairan jaringan yang menyebabkan kadar hemoglobin lebih rendah dari seharusnya
 - 3) Tidak mencocok darah sewaktu mengambil bahan untuk pemeriksaan
 - 4) Menggunakan reagen atau larutan standar yang tidak baik lagi
 - 5) Menggunakan pipet 20 µl atau 50 µl yang tidak akurat, untuk itu perlu dilakukan kalibrasi pipet
 - 6) Cara memipet yang tidak benar, tidak tepat 20 µl untuk darah dan 50 µl untuk reagen
 - 7) Spektrofotometer yang kurang baik, misalnya pengaturan panjang gelombang yang tidak tepat
- Darah yang lipemik dapat menyebabkan hasil yang lebih tinggi dari seharusnya (Wirawan,1996:11-12).

K. 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 sistem pertahanan tubuh terhadap infeksi (Sutedjo, 2009).

Terdapat dua jenis leukosit agranuler yaitu limfosit sel kecil, sitoplasma sedikit, monosit sel agak besar mengandung sitoplasma lebih banyak. Terdapat tiga jenis granuler yaitu *neutrophil*, *basophil*, *asidopil* atau *eosinophil* yang dapat dibedakan dengan afinitas granula terhadap zat warna netral, basa, dan asam. jumlah leukosit per kilometer darah pada orang dewasa normal adalah 4.000-

10.000, waktu lahir 15.000 sampai 25.000 dan menjelang hari ke empat turun sampai 12.000 pada usia empat tahun sesuai jumlah normal (Riswanto, 2013).

L. Eritrosit

Eritrosit adalah sel yang bulat atau agak oval, tampak seperti cakram bikonkaf dan tidak berinti dengan ukuran 7-8 μm . Sel ini merupakan bagian terbesar dari sel-sel dalam darah, jumlahnya sekitar 4,5-5,0 juta/ mm^3 darah. Eritrosit dibentuk di sumsum tulang (*bone marrow*). Sel ini berasal dari sebuah sel bakal, pluripotent stem cell, yang dinamakan *colony-forming-unit-stemcell* (CFU-S). Produksi eritrosit dinamakan oleh *eritropoietin* (EPO), suatu hormon yang terutama dihasilkan oleh sel-sel interstisium peritubulus ginjal. Masa hidup eritrosit adalah 120 hari; sel yang sudah tua didestruksi dan dibuang di sistem retikuloendotelial (RES), terutama di spleen. Dalam keadaan normal, produksi dan destruksi eritrosit berada dalam suatu keadaan yang equilibrium (seimbang) (Riswanto, 2013).

Sel ini mengandung hemoglobin yang mengikat dan mengangkut oksigen dari paru-paru ke berbagai sel atau jaringan tubuh. Eritrosit juga mengangkut karbon dioksida dari sel atau jaringan ke paru-paru untuk dibuang. Karbon dioksida tersebut merupakan hasil akhir metabolisme kebanyakan senyawa organik dalam tubuh (Riswanto, 2013).

Jumlah eritrosit dan hemoglobin tidak selalu meningkat atau menurun bersamaan. Sebagai contoh, penurunan jumlah eritrosit disertai kadar hemoglobin yang sedikit meningkat atau normal terjadi pada kasus anemia pernisiiosa, serta jumlah eritrosit yang sedikit meningkat atau normal disertai dengan kadar hemoglobin yang menurun terjadi pada anemia defisiensi zat besi (ADB) (riswanto, 2013).

Nilai rujukan dari pemeriksaan eritrosit yaitu, Dewasa pria: 4,50-6,50 ($\times 10^6/\mu\text{l}$). Dewasa wanita: 3,80-4,80 ($\times 10^6/\mu\text{l}$). Bayi baru lahir: 4,30-6,30 ($\times 10^6/\mu\text{l}$). Anak usia 1-3 tahun: 3,60-5,20 ($\times 10^6/\mu\text{l}$). Anak usia 4-5 tahun: 3,70-5,70 ($\times 10^6/\mu\text{l}$). Anak usia 6-10 tahun: 3,80-5,80 ($\times 10^6/\mu\text{l}$).

M. 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, 2010).

Orang-orang dengan kelainan trombosit, baik kualitatif maupun kuantitatif, sering mengalami perdarahan-perdarahan kecil di kulit dan permukaan mukosa yang disebut *ptechiae*, dan tidak dapat menghentikan perdarahan akibat luka yang disengaja maupun yang tidak disengaja. Agar dapat berfungsi dengan baik, trombosit harus memadai dalam kuantitas (jumlah) dan kualitasnya. Pembentukan sumbat hemostatik akan berlangsung dengan normal jika jumlah trombosit memadai dan kemampuan trombosit untuk beradhesi dan beragregasi juga bagus (Riswanto, 2013).

Beberapa uji laboratorium yang digunakan untuk menilai kualitas trombosit adalah agregasi trombosit, retensi trombosit, retraksi bekuan, dan antibody anti trombosit. Sedangkan uji laboratorium untuk menilai kuantitas trombosit adalah masa perdarahan (*bleeding time*) dan hitung trombosit (Riswanto, 2013).

Nilai normal dari jumlah trombosit adalah 150.000 – 450.000 per mmk darah. Dikatakan trombositopenia ringan apabila jumlah trombosit antara 100.000 – 150.000 per mmk darah. Apabila jumlah trombosit kurang dari 60.000 per mmk darah maka akan cenderung terjadi perdarahan. Jika jumlah trombosit di atas 40.000 per mmk darah biasanya tidak terjadi perdarahan spontan, tetapi dapat terjadi perdarahan setelah trauma. Jika terjadi perdarahan spontan kemungkinan fungsi trombosit terganggu atau ada gangguan pembekuan darah. Bila jumlah trombosit kurang dari 40.000 per mmk darah, biasanya terjadi perdarahan spontan dan bila jumlahnya kurang dari 10.000 per mmk darah perdarahan akan lebih berat. Dilihat dari segi klinik, penurunan jumlah trombosit lebih memerlukan perhatian daripada kenaikannya (trombositosis) karena adanya resiko perdarahan (Riswanto, 2013).

1. Pemeriksaan Trombosit

Metode untuk menghitung trombosit telah banyak dibuat dan jumlahnya jelas tergantung dari kenyataan bahwa sukar untuk menghitung sel-sel

trombosit yang merupakan partikel kecil, mudah aglutinasi dan mudah pecah. Sukar membedakan trombosit dengan kotoran. Hitung trombosit dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Metode secara langsung dengan menggunakan kamar hitung yaitu dengan mikroskop fase kontras dan mikroskop cahaya (Rees-Ecker) maupun secara otomatis (Riswanto, 2013).

Metode yang dianjurkan adalah penghitungan dengan mikroskop fase kontras dan otomatis. Metode otomatis akhir-akhir ini banyak dilakukan karena bisa mengurangi subyektifitas pemeriksaan dan penampilan diagnostik alat ini cukup baik. Hitung trombosit secara tidak langsung yaitu dengan menghitung jumlah trombosit pada sediaan apus darah yang telah diwarnai. Cara ini cukup sederhana, mudah dikerjakan, murah dan praktis. Keunggulan cara ini adalah dalam mengungkapkan ukuran dan morfologi trombosit, tetapi kekurangannya adalah bahwa perlekatan ke kaca obyek atau distribusi yang tidak merata di dalam apusan dapat menyebabkan perbedaan yang mencolok dalam perhitungan konsentrasi trombosit (Riswanto, 2013).

Sebagai petunjuk praktis adalah bahwa hitung trombosit adekuat apabila apusan mengandung satu trombosit per duapuluh eritrosit, atau dua sampai tiga trombosit per lapang pandang besar (minyak imersi). Pemeriksaan apusan harus selalu dilakukan apabila hitung trombosit rendah karena penggumpalan trombosit dapat menyebabkan hitung trombosit rendah palsu (Riswanto, 2013).

N. Alat Otomatis Hematology Analyzer

Hematology Analyzer adalah perangkat yang digunakan untuk melakukan pengukuran komponen-komponen yang ada di dalam darah. Alat ini merupakan instrumentasi utama yang digunakan di laboratorosium klinik. Alat ini digunakan di laboratorosium pratama (setingkat Puskesmas) hingga laboratorium utama atau laboratorium rujukan (Mengko, 2013).

1. Parameter Pemeriksaan

Berdasarkan parameter yang mampu diperiksa, hematologi 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 (Mengko, 2013).

Parameter pemeriksaan yang dapat diukur oleh sebuah alat *hematologi analyzer* yang paling sederhana adalah sebagai berikut:

- 1). Kadar Hemoglobin (g/dL)
- 2). Jumlah Leukosit ($10^3/\text{mm}^3$)
- 3). Jumlah Eritrosit ($10^6/\text{mm}^3$)
- 4). Jumlah Trombosit ($10^3/\text{mm}^3$)
- 5). Hematokrit atau volume relative eritrosit terhadap volume total darah lengkap (%).
- 6). Indeks Eritrosit
 - a). MCV (*Mean Corpuscular Volume*) atau VER (Volume Eritrosit Rata-rata) dalam femtoliter (fL).
 - b). MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*) atau HER (Hemoglobin, Eritrosit Rata-rata) dalam pikogram (pg).
 - c). MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) atau KHER (Konsentrasi Hemoglobin Eritrosit Rata-rata) dalam gr/dl.

Pada tipe alat yang lebih canggih, parameter-parameter tambahan yang dapat diukur antara lain (Mengko, 2013):

- 1). Hitung tiga jenis leukosit
 - a). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) granulosit
 - b). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) limfosit
 - c). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) monosit
- 2). Hitung enam jenis leukosit
 - a). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) basophil
 - b). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) eosinophil
 - c). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) netrofil batang
 - d). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) netrofil segmen
 - e). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) limfosit
 - f). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) monosit
- 3). Hitung granulosit muda (IG = *Immature Granulocyte*)
 - a). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) promielosit

- b). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) mielosit
- c). Jumlah ($10^3/\text{mm}^3$) dan persentase (%) metamielosit
- 4). RDW (*Read blood cell Distribution Widht*) atau distribusi lebar sel darah
- 5). PDW (*Platelet Distribution Widht*) atau distribusi lebar trombosit
- 6). PCT (*Platelecrit = Relative Volume of Trombocyte*) atau volume relative trombosit terhadap volume total darah lengkap
- 7). MPV (*Mean Platelet Volume*) atau rata-rata volume trombosit
- 8). NRBC (*Nucleated Red Blood Cell*) atau sel darah merah berinti
- 9). Retikulosit atau eritrosit muda
- 10). Ret-He atau kadar hemoglobin dalam retikulosit
- 11). IPF (*Immature Platelet Fraction*) atau fraksi trombosit muda
- 12). HPC (*Hemtopahetic Pragenitor Cell*) atau sel induk multipaten yang menjadi induk semua jenis sel darah

2. Prinsip dan Teknologi Pengukuran

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

a). Spektrofotometri

Spektrofotometri merupakan suatu metode analisa yang didasarkan pada pengukuran serapan sinar minokromatik oleh suatu larutan pada panjang gelombang yang spesifik dengan menggunakan monokromator prisma atau kisi difraksi atau filter dengan warna tertentu yang dideteksi oleh detector fototube (Mengko, 2013).

Metode ini digunakan untuk mengukur kadar hemoglobin dalam darah. Besi pada hemoglobin diubah dari bentuk ferro (Fe^{++}) menjadi ferru (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 di dalam darah (Mengko, 2013).

Sejak tahun 1966, *International Commite for Standardization in Haematology* (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 menggantikan KCN antara lain sodium lauril sulfat (SLS). (Mengko, 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 *aperture*. Cara pengukuran sel yang dapat digunakan pada *impedance flowcytometry* adalah dengan mengukur impedansi listrik dari sel (Mengko, 2013)

Pada waktu sel darah melewati *aperture* 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 per satuan waktu (frekuensi pulsa) dideteksi sebagai jumlah sel yang melalui celah tersebut. Sedangkan besarnya perubahan tegangan listrik (amplitude) yang terjadi, merupakan ukuran volume dari masing-masing sel darah (Mengko, 2013).

c). Teknologi *laser-based (optical) flowcytometry*

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

Pulsa cahaya yang berasal dari hamburan cahaya intensitas warna, atau *fluoresensi*, akan diubah menjadi pulsa listrik. Oleh suatu program komputer, pulsa ini dipakai untuk menghitung jumlah, ukuran, maupun

isi bagian dalam sel yang merupakan ciri dari masing-masing sel. Hamburan cahaya dengan arah lurus (*forward Scatter Light*) mendeteksi volume dan ukuran sel. Sedaangkan yang dihambur dengan sudut 90 derajat menunjukkan informasi yang terikat dengan isi granula sitoplasma (Mengko,2013).

d). Teknologi deteksi RF/DC

Pada deteksi RF/DC sel darah yang telah 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 perubahn resistensi pada sinyal frekuensi radio. Dengan data ini ukuran dan kepadatan internal dari sebuah sel dapat diketahui dan dianalisis distribusinya (Mengko, 2013).

e). Teknologi hidrofokus dinamis

Stuktur detektor yang digunakan di sisni berupa nosel sampel yang diposisika di depan *aperture* pada posisi garis lurus dengan titik pusat. Ketika sel darah akan memasuki *aperture*, sel diselubungi oleh larutan pereaksi. Demikian juga ketika sel darah keluar dari *aperture*. Dengan posisi ini, sel-sel darah akan melalui celah *aperture* dalam garis lurus, sehingga dapat mencegah pembentukan pulsa palsu. Metode ini berguna untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan perhitungan sel darah (Mengko, 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 *aperture*. Volume (V) diperoleh dari pengukuran impedansi listrik, konduktivitas mengukur ukuran inti dan kepadatan setiap sel, sedangkan hamburan (S) cahaya laser mendeteksi stuktural internal, granularitas dan karakteristik permukaan sel serta memberikan informasi mengenai bentuk dan struktur sel (Mengko, 2013).

3. Akurasi dan Presisi

Akurasi dan presisi dari suatu alat ukur harus selalu diperhatikan dalam pengoprasiaannya agar hasil pengukuran dapat dipertanggung jawabkan (Mengko, 2013). Untuk menjamin akurasi dan presisi pengukuran, alat harus selalu dikalibrasi dan control secara berkala. Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan suatu bahn yang menyerupai darah namun dengan nilai-nilai yang sudah diketahui. Kalibrasi dilakukan ketika alat baru pertama kali dioprasikan atau dalam kondisi tertentu. Dalam perjalanan pengoprasiaannya, alat juga perlu dikontrol secara berkala menggunakan bahan yang juga menyerupai darah 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, maka perlu dilakukan tindakan pada alat tersebut. (Mengko,2013).

Semakin mendekati 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 (Mengko, 2013).

Pada umumnya, alat melakukan minimal dua kali pengukuran dari setiap sampel. Apabila dari dua kali pengukuran tersebut diperoleh nilai yang selisihnya melampaui batas yang diisyaratkan, alat akan melakukan pengukuran yang ketiga. Apabila hasil pengukuran ketiga sesuai dengan rentang selisih yang diisyaratkan, 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, apakah pengukuran perlu diulang dengan sampel yang sama, atau dilakukan pengukuran dengan sampel yang baru atau alat ukurnya perlu diperbaiki (Mengko, 2013).

Kemampuan pengukuran (rentang dan batas linearitas) alat juga terbatas. Apabila hasil pengukuran melampaui rentang linearitasnya, alat akan memeberikan peringatan tertentu. Misalnya bila hasil pengukurannya

melampaui batas atas linearitas pengukuran, alat akan memerintahkan kepada operator untuk melakukan pengenceran terhadap sampel yang akan diperiksa. (Mengko, 2013).

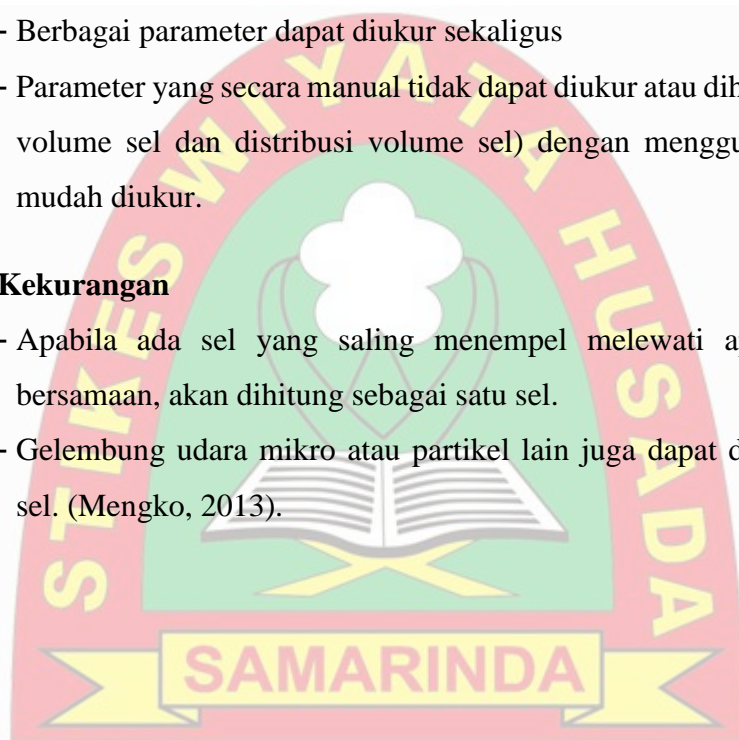
4. Kelebihan dan Kekurangan

a) Kelebihan

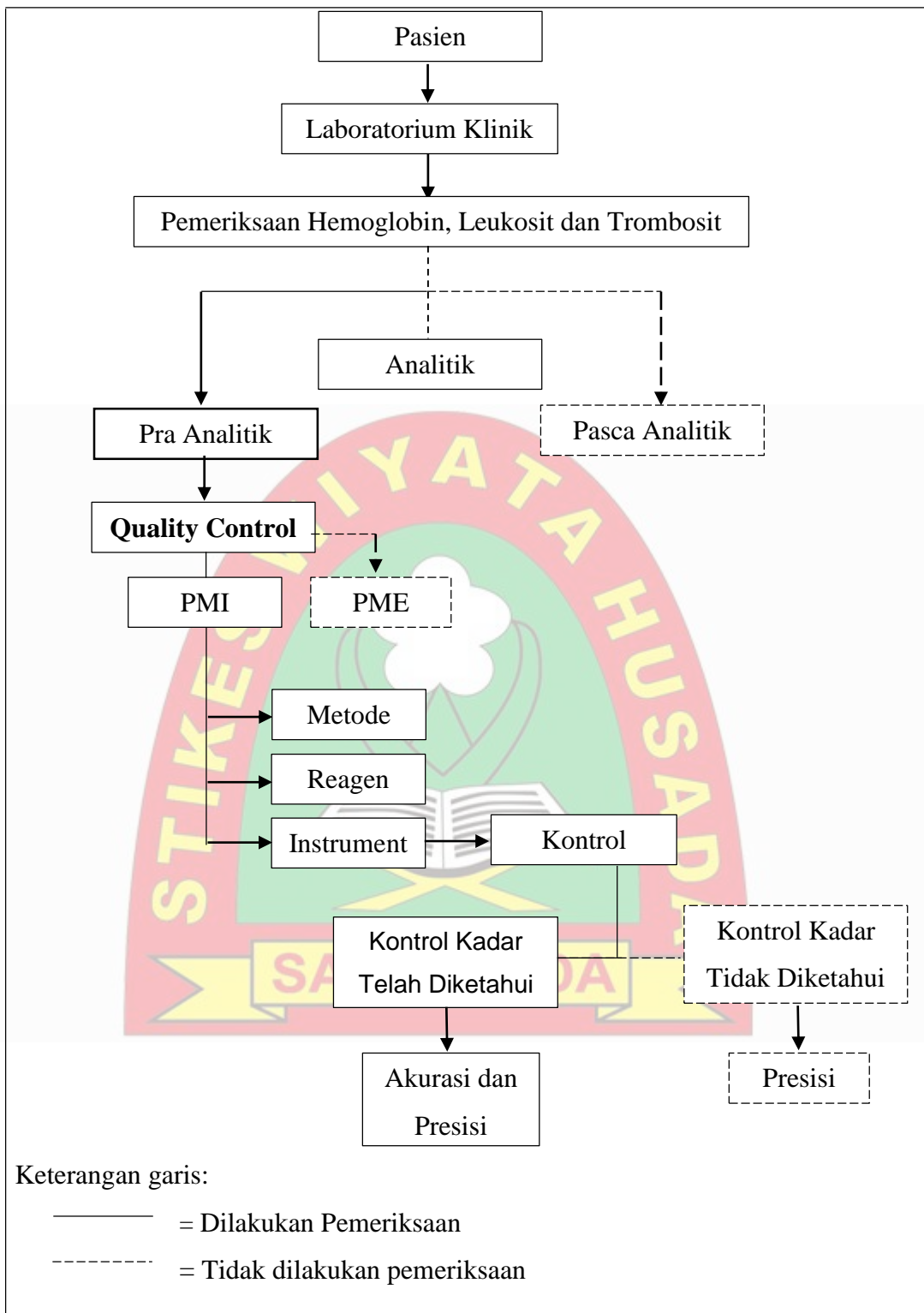
- Waktu pemeriksaan lebih cepat
- Alat yang telah terkoneksi dengan Sistem Informasi Laboratorium (SIL) akan mengurangi kemungkinan kesalahan saat identifikasi sampel dan enteri data hasil pemeriksaan.
- Berbagai parameter dapat diukur sekaligus
- Parameter yang secara manual tidak dapat diukur atau dihitung (misalnya volume sel dan distribusi volume sel) dengan menggunakan alat akan mudah diukur.

b) Kekurangan

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



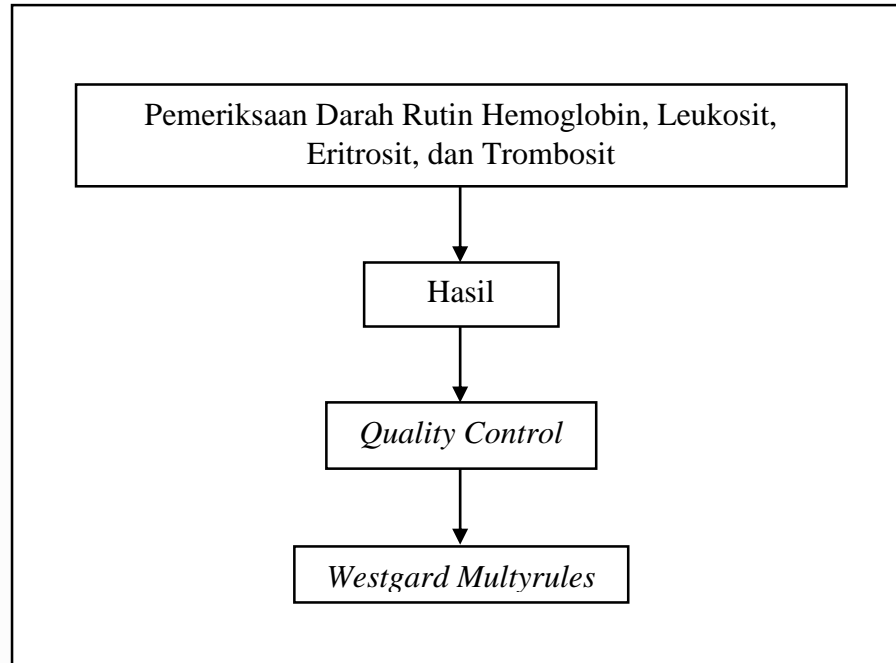
O. Kerangka Teori



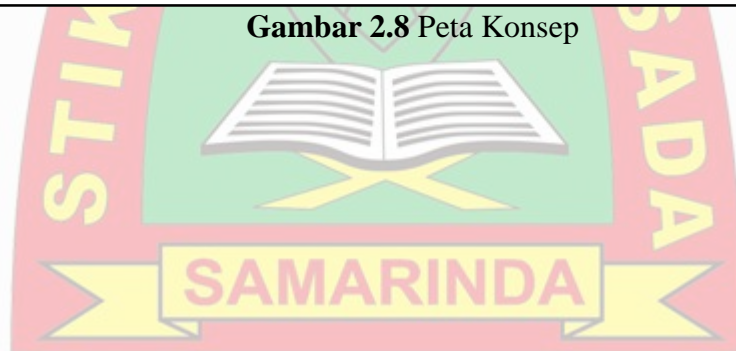
Gambar 2.7 Kerangka Teori

P. Peta Konsep

Berdasarkan dari pembahasan di atas dapat dibuat kerangka konsep sebagai berikut:



Gambar 2.8 Peta Konsep



BAB III

METODELOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah Eksperimen dengan pendekatan prospektif berdasarkan metode yang digunakan.

B. Waktu dan Penelitian

1) Waktu

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 01 Juni 2018 – 30 Juni 2018.

2) Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Puskesmas Loa Bakung Samarinda.

C. Rancangan Penelitian

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

D. Sampel

Sampel dari penelitian ini adalah kontrol hematologi *level normal* dimana dilakukan pengulangan pemeriksaan selama 30 hari kerja.

E. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah kontrol kualitas internal (*quality control*) pemeriksaan hemoglobin, leukosit, eritrosit dan trombosit menggunakan alat *hematology analyzer*.

F. Teknik Pengambilan Data

1) Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Hematology analyzer* “Samsung LABGEO HC10”.

2) Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kontrol hematologi, dimana level yang digunakan adalah level *normal*.

3) Prosedur Penelitian

Siapkan alat dan bahan. Log in, klik measure, pilih blank measure klik ok. Setelah itu masuk ke menu maintenance, lalu pilih quality control, dilanjutkan isi kode sampel dan nama sampel klik save, homogenkan sampel, lalu masukkan sampel kedalam probe dan setelah itu klik tombol start, tunggu hingga selesai memipet sample dengan berbaliknya bilik probe lalu keluarkan sampel dan tunggu hingga hasil keluar.

Perhitungan yang akan digunakan

Akurasi

$$d(\%) = x - NA : NA$$

Presisi

$$KV(\%) = SD \times 100 : X$$

Mean

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

Rentang

Rentang = Nilai Tertinggi-Nilai Terendah

Standar Deviasi

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

Total Error

$$T\% = d(\%) + 2(CV)$$

Westgard Multirules

1-3S, 2-2S, R-4S, 4-1S, 6X

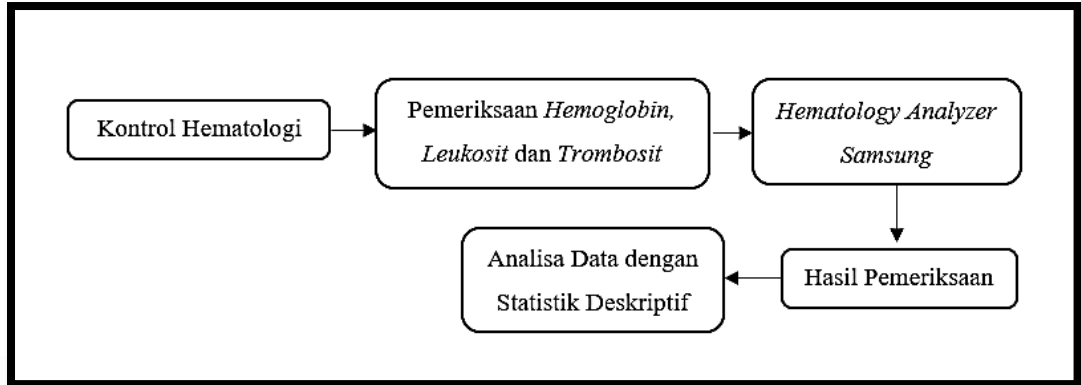
G. Definisi Oprasional

Tabel 3.1 Definisi Oprasional

No	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Satuan	Skala
1	Hemoglobin	Hemoglobin adalah sel pengangkut oksigen dalam tubuh.	<i>Hematology Analyzer</i>	µl	Interval
2	Leukosit	Leukosit adalah sel darah putih yang dapat diperiksa dengan menggunakan <i>Hematology Analyzer</i>	<i>Hematology Analyzer</i>	µl	Interval
3	Eritrosit	Eritrosit adalah sel darah merah yang dapat diperiksa dengan menggunakan <i>Hematology Analyzer</i>	<i>Hematology Analyzer</i>	µl	Interval
4	Trombosit	Trombosit memiliki peran faal hemostasis	<i>Hematology Analyzer</i>	µl	Interval
5	Hematologi Analyzer	<i>Hematologi Analyzer</i> adalah alat otomatis yang digunakan untuk melakukan peeriksaan hematologi rutin seperti hemoglobin,trombosit, eritrosit dan leukosit.	Kontrol <i>Normal</i>	SD	Interval

H. Alur Penelitian

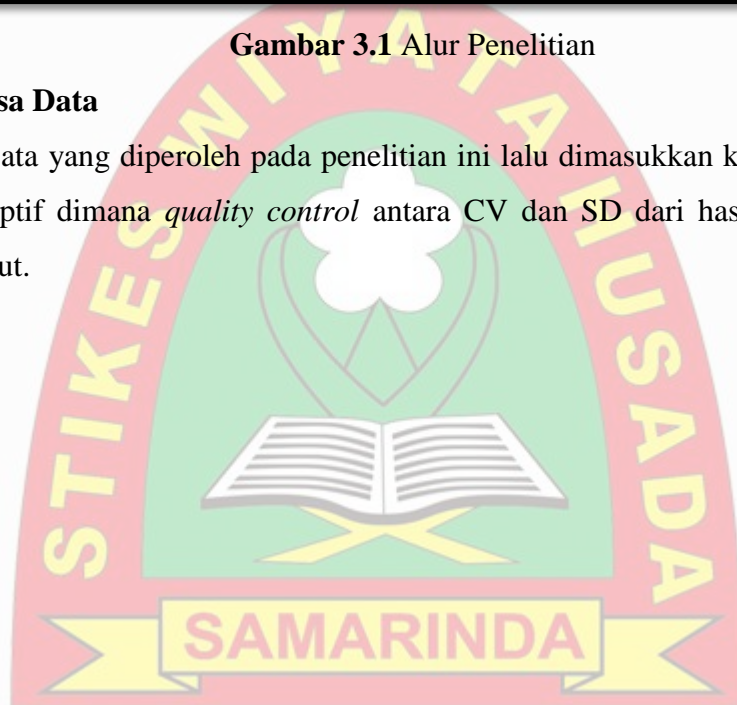
Berdasarkan dari tinjauan pustaka dan kerangka teori di atas maka dapat disimpulkan alur penelitian yang digunakan yaitu:



Gambar 3.1 Alur Penelitian

I. Analisa Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini lalu dimasukkan kedalam statistik deskriptif dimana *quality control* antara CV dan SD dari hasil yang didapat tersebut.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada bulan Juni 2018 di Laboratorium Puskesmas Loa Bakung selama 30 hari menggunakan kontrol normal dengan alat Hematology Analyzer Samsung LABGEO HC10. Maka hasil dapat disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

Tabel 4.1 Rata-rata hasil pemeriksaan Leukosit, Eritrosit, Hemoglobin dan Trombosit menggunakan alat *Hematology Analyzer* Samsung LABGEO HC10 di Puskesmas Loa Bakung Samarinda.

Pemeriksaan Control	Nilai Rata - rata	Nilai Benar
Leukosit	$7.7 \times 10^3/\mu\text{L}$	$7.8 \times 10^3/\mu\text{L}$
Eritrosit	$4.69 \times 10^6/\mu\text{L}$	$4.69 \times 10^6/\mu\text{L}$
Hemoglobin	13.6 g/dL	13.6 g/dL
Trombosit	$258.5 \times 10^3/\mu\text{L}$	$257 \times 10^3/\mu\text{L}$

Sumber : Data Primer, 2018

Dari hasil rata-rata diatas maka dapat dilanjutkan dengan membuat sebuah grafik levey-jennings untuk mengetahui kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.

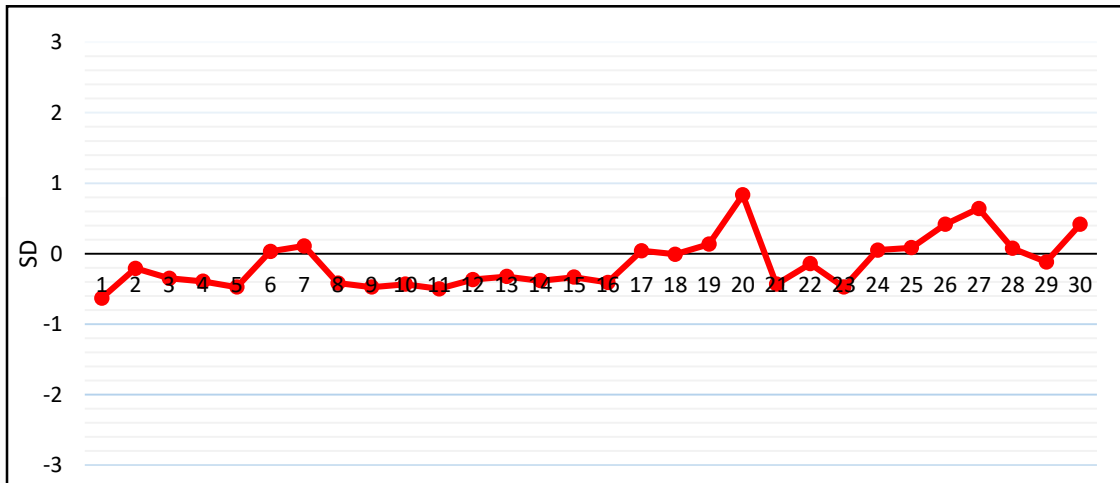
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan Leukosit, Eritrosit, Hemoglobin dan Trombosit menggunakan alat *Hematology Analyzer Samsung LABGEO HC10* di Puskesmas Loa Bakung.

BULAN JUNI TANGGAL	LEUKOSIT		ERITROSIT		HEMOGLOBIN		TROMBOSIT	
	x10 ³ /μL	SD N	x10 ⁶ /μL	SD N	g/dL	SD N	x10 ³ /μL	SD N
1	7.64	-0.63	4.72	-0.27	13.4	-0.13	262	0.12
2	7.55	-0.21	4.74	0.17	13.9	0.38	259	0.04
3	7.38	-0.35	4.66	-0.1	13.5	-0.13	263	0.12
4	7.33	-0.39	4.79	0.33	13.3	-0.37	254	-0.06
5	7.23	-0.48	4.69	0	13.3	-0.37	251	-0.12
6	7.84	0.03	4.67	-0.07	13.3	-0.37	255	-0.04
7	7.93	0.11	4.55	-0.47	13.1	-0.63	267	0.2
8	7.3	-0.42	4.73	0.13	13.3	-0.37	276	0.38
9	7.23	-0.48	4.72	0.1	13.3	-0.37	266	0.18
10	7.28	-0.43	4.41	-0.93	13.7	0.13	239	-0.36
11	7.2	-0.5	4.58	-0.37	13.3	-0.37	274	0.34
12	7.36	-0.37	4.63	-0.2	13.3	-0.37	254	-0.06
13	7.41	-0.33	4.46	-0.77	13.6	0	289	0.64
14	7.34	-0.38	4.69	0	13.5	-0.13	271	0.28
15	7.4	-0.33	4.77	0.27	13.4	-0.25	277	0.4
16	7.31	-0.41	4.79	0.33	13.4	-0.25	334	1.54
17	7.85	0.04	4.77	0.27	13.8	0.25	267	0.2
18	7.79	-0.01	4.8	0.37	13.8	0.25	309	1.04
19	7.96	0.13	4.78	-0.3	14.1	0.63	260	0.06
20	8.8	0.83	4.52	-0.57	14.4	1	246	-0.22
21	7.28	-0.43	4.4	-0.97	14.3	0.88	227	-0.6
22	7.63	-0.14	4.68	-0.03	13.9	0.38	215	-0.84
23	7.23	-0.48	4.69	0	14.2	0.75	220	-0.74
24	7.86	0.05	4.73	0.13	13.6	0	220	-0.74
25	7.9	0.08	4.83	0.47	13.3	-0.37	207	-1
26	8.3	0.42	4.87	0.6	13.6	0	259	0.04
27	8.57	0.64	4.62	-0.23	13.8	0.25	254	-0.06
28	7.89	0.07	4.7	0.03	13.8	0.25	259	0.04
29	7.66	-0.12	4.93	0.8	13.9	0.38	263	0.12
30	8.3	0.42	4.83	0.47	14.3	0.88	259	0.04
NILAI BENAR	7.8		4.69		13.6		257	
RERATA (Mean x)	7.658333333		4.691666667		13.64666667		258.5333333	
AKURASI (d%)	0.018498368		-0.00035524		-0.003419638		-0.005930892	
PRESISI (CV%)	0.156692057		0.063943162		0.058622374		0.193398659	
SD	1.20		0.30		0.80		50.00	
TAE	0.331882481		0.127531083		0.11382511		0.380866426	

B. Pembahasan

Dari data yang didapat maka diketahui nilai rata-rata pemeriksaan, sehingga dapat dibuat grafik levey-jennings *Multirules Quality Control* untuk melihat adanya penyimpangan yang mungkin terjadi dan grafik levey-jennings tersebut ditampilkan sebagai berikut :

1. Leukosit



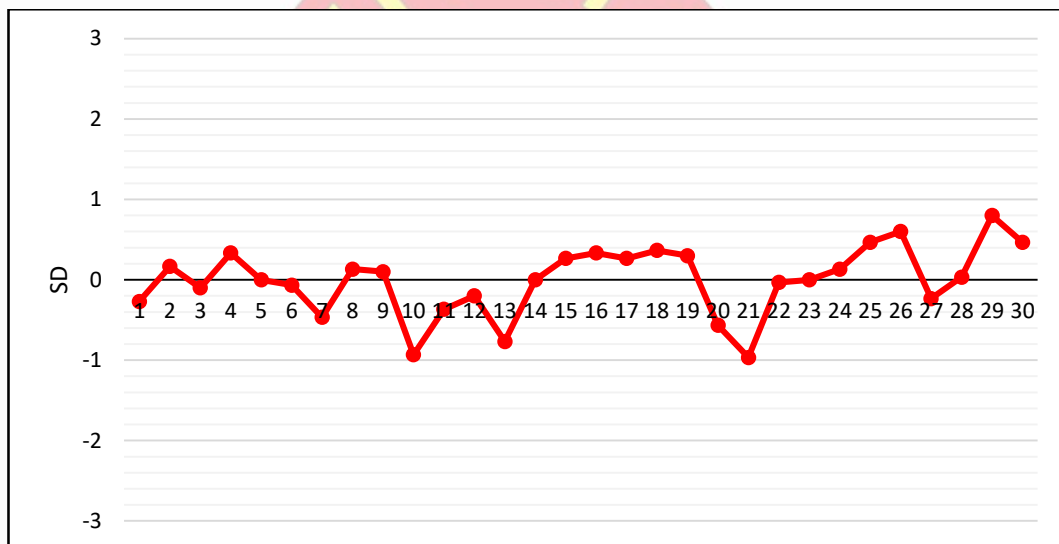
Gambar 4.1 Grafik *Multirules Quality Control* pemeriksaan Leukosit pada alat Samsung LABGEO HC10

Dari data yang ada maka dapat dilihat bahwa nilai dari leukosit dengan total nilai $229,75 \times 10^3/\mu\text{L}$, nilai benar $7,8 \times 10^3/\mu\text{L}$ dengan rerata $7,66 \times 10^3/\mu\text{L}$. Maka dapat disimpulkan pemeriksaan leukosit sangat baik. Akurasi dari pemeriksaan leukosit dengan inakurasi 0,018498% dengan total error 0,33%. dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan leukosit dengan kontrol normal sangat akurat karena memiliki inakurasi dibawah 9,19% (Westgard QC, 2016). Sedangkan presisi dari hasil pemeriksaan leukosit dengan impresisi 0,156692% dengan total error 0,33%. dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan leukosit dengan kontrol normal sangat presisi karena memiliki impresisi dibawah 4,4% (Westgard QC, 2016).

Pada grafik kontrol Leukosit dengan menggunakan level normal alat Samsung LABGEO HC10 maka diketahui bahwa terjadi pelanggaran aturan westgard 6X yang berarti terjadi kesalahan secara sistematis pada tanggal 13 juni. Apabila enam kontrol berturut-turut selalu berada di satu sisi yang sama terhadap rerata, namun aturan ini bisa dimodifikasi menjadi aturan 9X sehingga dibutuhkan lebih banyak kontrol sebelum dinyatakan ditolak (Sukorini, 2010).

Dan setelah dilakukan modifikasi aturan ternyata terjadi pelanggaran aturan 9X pada tanggal 16 Juni 2018. Kesalahan sistematik bisa disebabkan berapa faktor yaitu spesifitas reagen/metode pemeriksaan rendah (mutu reagen), blanko sampel dan blanko reagen kurang tepat (kurva kalibrasi tidak linear), mutu reagen kalibrasi kurang baik, alat bantu (pipet) yang kurang akurat, panjang gelombang yang dipakai, dan salah cara melarutkan reagen. Maka dari itu dilakukan pengecekan blanko reagen, serta reagen pemeriksaan hematologi analyzer, ternyata reagen *hematology analyzer* perlu diganti karena hanya tersisa sedikit. Setelah itu dilakukan penggantian reagen pemeriksaan dengan yang baru.

2. Eritrosit



Gambar 4.2 Grafik *Multirules Quality Control* pemeriksaan Eritrosit pada alat Samsung LABGEO HC10

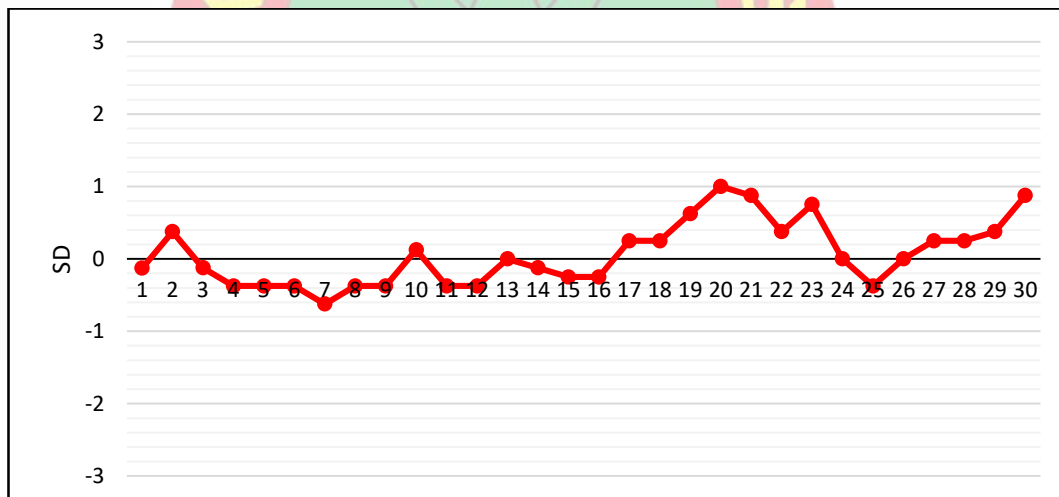
Dari data yang ada maka dapat dilihat bahwa nilai dari eritrosit dengan total nilai $140,75 \times 10^6/\mu\text{L}$, nilai benar $4.690 \times 10^6/\mu\text{L}$ dengan rerata $4,692 \times 10^6/\mu\text{L}$. Maka dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan eritrosit sangat baik. Akurasi dari pemeriksaan eritrosit dengan inakurasi 0,00036% dengan total error 0,13%. dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan eritrosit dengan kontrol normal sangat akurat karena memiliki inakurasi dibawah 1,7% (Westgard QC, 2016). Sedangkan presisi dari hasil pemeriksaan eritrosit dengan impresisi 0,063943% dengan total error 0,13%. dari nilai tersebut dapat kita simpulkan

bahwa pemeriksaan eritrosit dengan kontrol normal sangat presisi karena memiliki impresisi dibawah 3,2% (Westgard QC, 2016).

Pada grafik kontrol eritrosit menggunakan level kontrol normal dimana diketahui tidak terjadi kesalahan, baik itu sistematis maupun acak. Dari grafik tersebut dapat dilakukan perhitungan SD pada level control normal pemeriksaan eritrosit adalah 0.30 dan CV pada level control normal pemeriksaan eritrosit adalah 0.06%. Pada grafik diatas diketahui hasil masih masuk dalam batas dan tidak ditemukan adanya tanda peringatan dari grafik di atas. Meski hasil tidak *out of control* harus tetap dilakukan pengecekan secara berkala, dan melakukan kalibrasi, serta perawatan alat.

Dilihat dari grafik garis di atas kita bisa mengetahui jika semua kontrol tidak ada yang melewati garis batas 1 SD dan tidak ada yang mendekati tanda peringatan maupun kesalahan – kesalahan seperti 6X dan 1_{3s}. Dari data tersebut bisa kita katakan bahwa hasil kontrol sangat baik. Meskipun demikian harus tetap dilakukan pengontrolan secara berkelanjutan.

3. Hemoglobin



Gambar 4.3 Grafik *Multirules Quality Control* pemeriksaan Hemoglobin pada alat Samsung LABGEO HC10

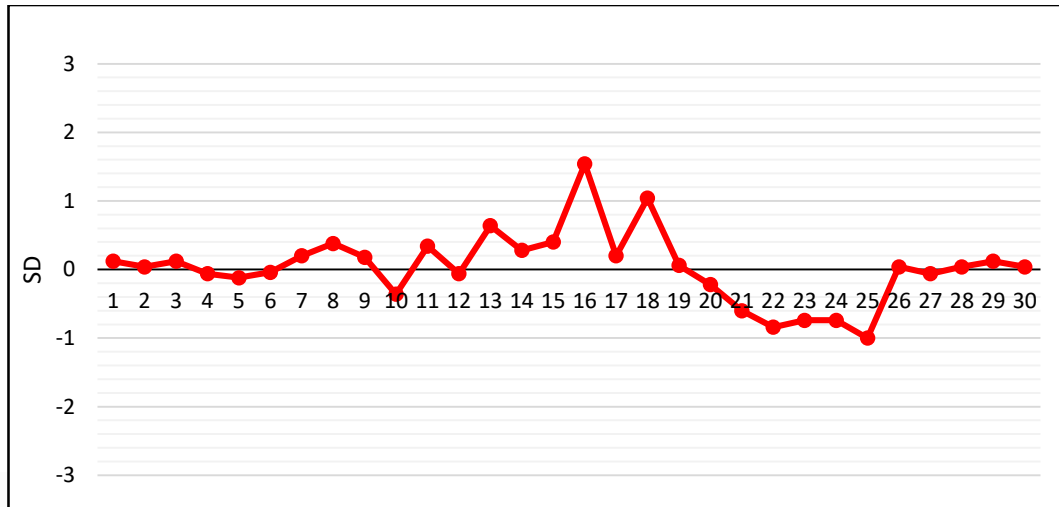
Dari data yang ada maka dapat dilihat bahwa nilai dari hemoglobin dengan total nilai 409,40 g/dL, nilai benar 13,6 g/dL dengan rerata 13,65 g/dL. Maka dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan hemoglobin sangat baik. Akurasi dari pemeriksaan hemoglobin dengan inakurasi 0,00342% dengan total error 0,11%. Dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan hemoglobin dengan

kontrol normal sangat akurat karena memiliki inakurasi dibawah 1,84% (Westgard QC, 2016). Sedangkan presisi dari hasil pemeriksaan hemoglobin dengan impresisi 0,058622% dengan total error 0,11%. Dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan hemoglobin dengan kontrol normal sangat presisi karena memiliki impresisi dibawah 1,3% (Westgard QC, 2016).

Pada grafik pemeriksaan hemoglobin dengan menggunakan level normal alat Samsung LABGEO HC10 maka diketahui bahwa terjadi kesalahan pelanggaran aturan westgard 6X yang berarti terjadi kesalahan secara sistematis pada tanggal 8 Juni. Apabila enam kontrol berturut-turut selalu berada di satu sisi yang sama terhadap rerata, kontrol dinyatakan ditolak, namun aturan ini bisa dimodifikasi menjadi aturan 9X sehingga dibutuhkan lebih banyak kontrol sebelum dinyatakan ditolak (Sukorini, 2010). Pada tanggal 22 kembali terjadi pelanggaran aturan 6X, dan dimodifikasi lagi menjadi aturan 9X dan kontrol dalam 30 hari dinyatakan *in-control*. Kesalahan sistematis bisa disebabkan berapa faktor yaitu spesifitas reagen/metode pemeriksaan rendah (mutu reagen), blanko sampel dan blanko reagen kurang tepat (kurva kalibrasi tidak linear), mutu reagen kalibrasi kurang baik, alat bantu (pipet) yang kurang akurat, panjang gelombang yang dipakai, dan salah cara melarutkan reagen. Maka dari itu dilakukan pengecekan blanko reagen, serta reagen pemeriksaan hematologi *analyzer*, ternyata reagen *hematology analyzer* perlu diganti karena hanya tersisa sedikit. Setelah itu dilakukan penggantian reagen pemeriksaan dengan yang baru.

Pada pemeriksaan hemoglobin dengan kontrol normal menggunakan alat hematologi analyzer diketahui dari grafik di atas terjadi dua kali kontrol mendekati tanda peringatan yaitu pada tanggal ke-7 dan ke-21 karena mendekati aturan 6X. Dalam dua kali kesempatan ini terdapat 5 kali run yang berada pada sisi berlawanan dengan rerata (\bar{X}/Mean), pada tanggal 3-7 berada pada sisi -1 dan pada tanggal 17-21 pada sisi +1. Peneliti dapat meneruskan pemantapan mutu pada tanggal selanjutnya karena tidak terjadi pelanggaran aturan 6X karena dimodifikasi menjadi aturan 9x. Untuk perhitungan akurasi (D%) pada pemeriksaan *control* hemoglobin adalah -0.00342% dan presisi (CV) pada pemeriksaan *control* hemoglobin adalah 0.06%.

4. Trombosit



Gambar 4.4 Grafik *Multirules Quality Control* pemeriksaan Trombosit pada alat Samsung LABGEO HC10

Dari data yang ada maka dapat dilihat bahwa nilai dari trombosit dengan total nilai $7.756 \times 10^3/\mu\text{L}$, dengan nilai benar $257 \times 10^3/\mu\text{L}$ dengan rerata $258,5 \times 10^3/\mu\text{L}$. Maka dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan trombosit sangat baik. Akurasi dari pemeriksaan trombosit dengan inakurasi 0,00593% dengan total error 0,38%. Dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan trombosit dengan kontrol normal sangat akurat karena memiliki inakurasi dibawah 5,9% (Westgard QC, 2016). Sedangkan presisi dari hasil pemeriksaan trombosit dengan impresisi 0,193399% dengan total error 0,38%. Dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan trombosit dengan kontrol normal sangat presisi karena memiliki impresisi dibawah 6,4% (Westgard QC, 2016).

Pada grafik kontrol trombosit dengan menggunakan level normal alat Samsung LABGEO HC10 maka diketahui bahwa ditemukan kesalahan secara sistematis yaitu pelanggaran aturan westgard 6X yang berarti terjadi kesalahan secara sistematis pada tanggal 18 Juni. Apabila enam kontrol berturut-turut selalu berada di satu sisi yang sama terhadap rerata, kontrol dinyatakan ditolak, namun aturan ini bisa dimodifikasi menjadi aturan 9X sehingga dibutuhkan lebih banyak kontrol sebelum dinyatakan ditolak (Sukorini, 2010). Pada tanggal 25 kembali terjadi pelanggaran aturan 6X, dan dimodifikasi lagi menjadi aturan 9X dan kontrol dalam 30 hari dinyatakan *in-control*. Dari grafik tersebut dapat

dilakukan perhitungan SD pada level control normal pemeriksaan trombosit adalah 50 dan CV pada level control normal pemeriksaan trombosit adalah 0.19%. Pada grafik diatas diketahui hasil masih masuk dalam batas dan tidak ditemukan adanya tanda peringatan dari grafik di atas. Meski hasil tidak *out of control* harus tetap dilakukan pengecekan secara berkala, dan melakukan kalibrasi, serta perawatan alat.

Dilihat dari grafik garis di atas kita bisa mengetahui jika semua kontrol ada yang melewati garis batas 1 SD yaitu pada tanggal 16 dengan kadar 334 pada +1,54 SD dan 18 dengan kadar 309 pada +1.04 dan tidak ada yang mendekati tanda peringatan maupun kesalahan-kesalahan seperti 6X dan 1_{3s}.

1) Evaluasi hasil uji ketelitian:

a. Apabila hasil pemeriksaan terletak didalam batas perhitungan (mean 2SD), maka hasil pemeriksaan bahan kontrol dinyatakan terkendali atau terkontrol dengan baik sehingga seluruh pemeriksaan spesimen pada hari Pemeriksaan tersebut dianggap dapat diterima hasilnya. Beberapa hal yang menyebabkan kontrol terkendali dengan baik yaitu:

- 1) Alat jarang digunakan, namun terawat.
- 2) Selalu dikontrol atau dilakukan pemantapan mutu alat.
- 3) Selalu dilakukan kalibrasi secara berkala atau berkelanjutan.

b. Apabila hasil pemeriksaan terletak didaerah peringatan (mean 2SD sampai dengan 3SD), maka kemungkinan terjadi penyimpangan hasil pemeriksaannya tetapi belum perlu dilakukan pemeriksam ulang.

c. Hasil pemeriksaan dinyatakan menyimpang bila:

- I. Ada hasil pemeriksaan bahan kontrol terletak diluar batas kontrol (mean 3SD).
- II. Hasil pemeriksaan bahan kontrol selama 10 kali berturut-turut lebih dari mean 1SD dan terletak pada pihak yang sama. (Permenkes, 2010)

2) Kontrol Analitik

Memonitoring proses analitik yaitu dengan melakukan uji ketelitian dan ketepatan dengan menggunakan bahan kontrol. Dalam penggunaan bahan kontrol, pelaksanaannya harus diperlakukan sama dengan bahan pemeriksaan

spesimen, tanpa perlakuan khusus baik alat, metode pemeriksaan, reagen maupun tenaga pemeriksaan.

Untuk menilai hasil pemeriksaan yang dilakukan terkontrol atau tidak, digunakan *control chart levey-jennings* dan aturan *Westgard*. Sistem ini bertujuan untuk memonitor variasi yang timbul selama pemeriksaan, baik variasi sistemik atau *random*.

Tabel 4.3 Aturan Westgard dan Tipe kesalahan:

No	Keterangan Aturan	Symbol	Tipe Kesalahan
1	1 nilai kontrol diluar 2SD	1_{2s}	Peringatan
2	1 nilai kontrol diluar 3SD	1_{3s}	Random
3	Adanya empat nilai kontrol yang berturut-turut keluar dari batas 1SD yang sama (selalu keluar dari +1SD atau -1SD).	4_{1s}	Sistematik
4	Apabila enam nilai kontrol secara berturut-turut berada pada satu sisi yang sama terhadap rerata	$6X$	Sistematik

Sumber : (Permenkes, 2010)

Dibawah ini petunjuk mengenai tindakan yang diambil bila grafik pemantapan mutu tidak terkontrol (Permenkes, 2010) :

- 1) Amati sumber kesalahan yang mungkin terlihat tindakan yang diambil bila grafik pemantapan mutu tidak terkontrol
- 2) Ulang pemeriksaan darah kontrol.
- 3) Apabila hasil pengulangan masih buruk, pakai serum kontrol yang baru
- 4) Apabila tidak ada perbaikan, amati instrumen yang dipakai, apakah pemeliharaan telah dilakukan atau tidak.
- 5) Pakai darah kontrol yang diketahui nilainya. Apabila hasil pemeriksaan menunjukkan perbaikan, berarti terdapat kerusakan darah kontrol.
- 6) Apabila ada keraguan, pakai darah kontrol yang mempunyai nilai yang berbeda.
- 7) Gunakan standar baru.
- 8) Ganti reagen.

C. Kesalahan-Kesalahan Dalam Pemantapan Mutu Internal

Dari hasil yang telah dilakukan perhitungan tersebut maka dapat diketahui bahwa masih terdapat kesalahan-kesalahan yang terjadi ketika dilakukan pemeriksaan secara berulang dimana kesalahan-kesalahan tersebut dapat dibedakan menjadi 2 yaitu kesalahan acak (*random error*) dan kesalahan sistematis (*systematic error*). Dimana kesalahan acak sendiri menandakan tingkat presisi suatu alat atau metode yang digunakan sedangkan kesalahan sistematis menandakan tingkat akurasi suatu alat atau metode yang digunakan (Sukorini, 2010).

Kesalahan sistematis disebabkan oleh kesalahan dalam sistem pengujian (*test system*) dan metode, umumnya disebabkan oleh prosedur kalibrasi yang tidak tepat, malfungsi komponen, kerusakan reagensi kegagalan pada beberapa bagian dari proses pengujian untuk menampilkan akurasi dan presisi yang baik. Kesalahan sistematis dapat berpengaruh pada akurasi dan presisi metode pemeriksaan dan keseluruhan spesimen di dalam suatu *batch*. Kesalahan sistematis terbagi dua yaitu kesalahan sistematis konstan (*constant systematic error*) dan kesalahan sistematis proporsional (*proportional systematic error*). Kesalahan sistematis konstan adalah kesalahan pada *test system* dimana besarnya kesalahan tetap konstan pada seluruh rentang dari pengukuran tes. Kondisi ini juga disebut sebagai *constant bias*. Kesalahan sistematis proporsional (*proportional system error*) merupakan kesalahan pada *test system* dimana besarnya kesalahan sesuai kadar substansi yang terukur (Sukorini, 2010).

Kesalahan Sistematis umumnya disebabkan oleh hal-hal berikut ini:

- 1) Spesifitas reagen/metode pemeriksaan rendah (mutu reagen).
- 2) Blanko sampel dan blanko reagen kurang tepat (kurva kalibrasi tidak linear).
- 3) Mutu reagen kalibrasi kurang baik.
- 4) Alat bantu (pipet) yang kurang baik.
- 5) Panjang gelombang yang dipakai
- 6) Salah cara melarutkan reagen (sukorini, 2010).

Kesalahan acak (*random error*) adalah Kesalahan yang terjadi tanpa prediksi dan regulitas. Biasanya diakibatkan instabilitas instrumen, perubahan suhu,

variabilitas operator. Kesalahan tipe ini mempengaruhi presisi dan akurasi metode pemeriksaan, tetapi tidak berpengaruh terhadap keseluruhan *specimen batch* (Sukorini, 2010).

Kesalahan acak disebabkan oleh hal-hal berikut ini :

- 1) Instrumen yang tidak stabil.
- 2) Variasi temperatur.
- 3) Variasi reagen dan kalibrasi.
- 4) Variasi teknik prosedur pemeriksaan : pipetasi, pencampuran, dan waktu inkubasi.
- 5) Variasi operator/analisis (Sukorini, 2010).

Dari pembahasan terkait penyebab-penyebab serta faktor yang mempengaruhi kesalahan-kesalahan yang terjadi pada pemantapan mutu internal di atas. Maka dapat dilihat dari grafik dan tabel pemantapan mutu yang dilakukan pada tanggal 01-30 Juni 2018 sangat baik karena nilai kontrol dari pemantapan mutu internal yang dilakukan sangat baik, tidak ada nilai yang melewati batas 3SD karena memiliki presisi dan akurasi yang tinggi. Hal itu juga karena pada saat melakukan penelitian suhu ruangan berada dalam kisaran 15-25°C dan suhu kulkas stabil yaitu 2-8°C, serta alat hematology analyzer pada bulan Januari 2018 telah dilakukan kalibrasi alat, sehingga hasil dari pemeriksaan menjadi lebih akurat.

Namun pada pemeriksaan leukosit, hemoglobin dan trombosit terjadi pelanggaran aturan 6X yang merupakan kesalahan sistematis. Akan tetapi aturan 6X dapat dimodifikasi menjadi aturan 9X sehingga dibutuhkan lebih banyak kontrol sebelum dinyatakan ditolak (Sukorini, 2010). Pada penelitian (Ahmad Muzakkir, 2014) tidak ditemukan pelanggaran aturan 6X melainkan pelanggaran aturan 12X dan 3_{1s}. Pada penelitian (Ayu Ramsi, 2015) ditemukan pelanggaran aturan yang sama yaitu aturan 6X dan dimodifikasi menjadi 9X pada pemeriksaan hemoglobin, leukosit, dan trombosit. Pada penelitian (Mariah SY, 2017) tidak terjadi pelanggaran aturan 6X melainkan terjadi pelanggaran aturan lain yaitu aturan 3SD.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat diambil keputusan sebagai berikut:

1. Dari hasil analisa yang didapat sebagai berikut :
 - 1) Leukosit dengan total nilai $229,75 \times 10^3/\mu\text{L}$, nilai benar $7,8 \times 10^3/\mu\text{L}$ dengan rerata $7,66 \times 10^3/\mu\text{L}$. Maka dapat disimpulkan pemeriksaan leukosit sangat baik.
 - 2) Eritrosit dengan total nilai $140,75 \times 10^6/\mu\text{L}$, nilai benar $4.690 \times 10^6/\mu\text{L}$ dengan rerata $4,692 \times 10^6/\mu\text{L}$. Maka dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan eritrosit sangat baik.
 - 3) Hemoglobin dengan total nilai $409,40 \text{ g/dL}$, nilai benar $13,6 \text{ g/dL}$ dengan rerata $13,65 \text{ g/dL}$. Maka dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan hemoglobin sangat baik.
 - 4) Trombosit dengan total nilai $7.756 \times 10^3/\mu\text{L}$, dengan nilai benar $257 \times 10^3/\mu\text{L}$ dengan rerata $258,5 \times 10^3/\mu\text{L}$. Maka dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan trombosit sangat baik.
2. Akurasi dari perhitungan yang dilakukan pada pemeriksaan leukosit, eritrosit, hemoglobin dan trombosit menggunakan alat hematology Analyzer Samsung LABGEO HC10 pada level normal didapatkan nilai :
 - 1) Leukosit dengan inakurasi $0,018498\%$ dengan total error $0,33\%$. dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan leukosit dengan kontrol normal sangat akurat karena memiliki inakurasi dibawah $9,19\%$.
 - 2) Eritrosit dengan inakurasi $0,00036\%$ dengan total error $0,13\%$. dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan leukosit dengan kontrol normal sangat akurat karena memiliki inakurasi dibawah $1,7\%$.
 - 3) Hemoglobin dengan inakurasi $0,00342\%$ dengan total error $0,11\%$. Dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan hemoglobin

dengan kontrol normal sangat akurat karena memiliki inakurasi dibawah 1,84%.

4) Trombosit dengan inakurasi 0,00593% dengan total error 0,38%. Dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan trombosit dengan kontrol normal sangat akurat karena memiliki inakurasi dibawah 5,9%.

3. Presisi dari perhitungan yang dilakukan pada pemeriksaan leukosit, eritrosit, hemoglobin dan trombosit menggunakan alat hematology Analyzer Samsung LABGEO HC10 pada level normal didapatkan nilai :

1) Leukosit dengan impresisi 0,156692% dengan total error 0,33%. dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan leukosit dengan kontrol normal sangat presisi karena memiliki impresisi dibawah 4,4%.

2) Eritrosit dengan impresisi 0,063943% dengan total error 0,13%. dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan leukosit dengan kontrol normal sangat presisi karena memiliki impresisi dibawah 3,2%.

3) Hemoglobin dengan impresisi 0,058622% dengan total error 0,11%. Dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan hemoglobin dengan kontrol normal sangat presisi karena memiliki impresisi dibawah 1,3%.

4) Trombosit dengan impresisi 0,193399% dengan total error 0,38%. Dari nilai tersebut dapat kita simpulkan bahwa pemeriksaan trombosit dengan kontrol normal sangat presisi karena memiliki impresisi dibawah 6,4%.

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 pada kompetensi Hematologi.

3) Untuk penelitian selanjutnya dapat menambahkan seluruh parameter pemeriksaan, maupun dengan menggunakan 3 level kontrol secara bersamaan, ataupun menggunakan kontrol merk biorad.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kesehatan RI, 2004. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1197/Menkes/SK/X/2004, tentang Standar Laboratorium Kesehatan*, Jakarta.
- Departemen Kesehatan. 2008. *Pedoman Praktik Laboratorium Yang Benar (Good Laboratory Practice)*. Direktorat Jendral Bina Pelayanan Medik Departemen Kesehatan RI: Jakarta.
- Gandasoebrata, R. 2007. *Penuntun Laboratorium Klinik*. Dian Rakyat: Jakarta
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 364/MENKES/SK/III/2003. *Laboratorium Kesehatan*. Menteri Kesehatan republik Indonesia: Jakarta.
- LeFever, Joyce. 2014. *Pedoman pemeriksaan laboratorium & diagnosis*. EGC: Jakarta
- Lewis, S.M. Bain, B.J. Bates, Imelda. 2006. *Decie and Lewis PRACTICAL HEMATOLOGY. Tenth Edition*. Churchill Livingstone Elsevier: Philadelphia
- McPherson, R.A & Pincus, M.R. 2011. *HENRY'S Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. Elsevier Saunders: Philadelphia
- Mengko, Richard. 2013. *Instrumentasi Laboratorium Klinik*. ITB: Bandung.
- Muzakkir, Ahmad. 2014. *Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit dan Trombosit Menggunakan Alat Hemtology Analyzer di Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie Samarinda*. Stikes Wiyata Husada Samarinda: Samarinda.
- Oesman, Farida. 2007. *Pendidikan Berkesinambungan Patologi Klinik 2007*. Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Ramsi, Ayu. 2011. *Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan Hemoglobin, Eritrosit dan Trombosit Menggunakan 2 Level Kontrol Pada Alat "Hemtology Analyzer" di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda*. Stikes Wiyata Husada Samarinda: Samarinda.
- Riswanto. 2013. *Pemeriksaan Laboratorium Hematologi*. Alfabedia & Kanal Medika: Yogyakarta
- Rukman, Kiswar. 2014. *Hematologi dan Transfusi*. Erlangga: Bandung.
- Sacher, R.A & McPherson. 2004. *Tinjauan Kllinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium Edisi II*. EGC: Jakarta.

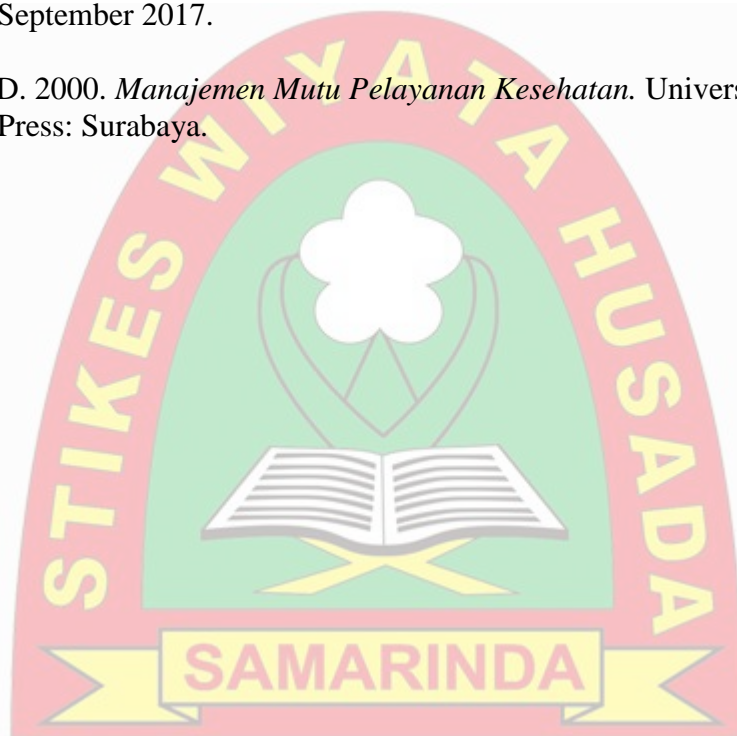
Sukorini, Usi, Nugroho, D.K, Rizki, M., Hendriawan P.J.B. 2010. *Pemantapan Mutu Internal Laboratorium Klinik*. Alfa Media: Yogyakarta.

Sutedjo, AY. 2009. *Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. AMMARA BOOKS: Yogyakarta.

Sy, Mariah.2017. *Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan Hemoglobin, Leukosit, Dan Trombosit Pada Alat Hematology Analyzer Di Laboratorium "X" Wilayah Samarinda*. Stikes Wiyata Husada Samarinda.

Westgard, James. 2009. *QC: The Levey – Jennings Control Chart*.
<http://www.westgard.com/lesson12.html> diakses pada tanggal 11 September 2017.

Wijono, D. 2000. *Manajemen Mutu Pelayanan Kesehatan*. Universitas Airlangga Press: Surabaya.



RIWAYAT HIDUP





Saafaat Nuran Wavi, lahir pada tanggal 30 Oktober 1997 di Dili, anak kedua dari Bapak Sumantri dan Ibu Iftiyah, suku Jawa Timur Daerah Lamongan Jawa Timur, berkewarganegaraan Indonesia, bertempat tinggal di jalan D.I. Panjaitan rt 10 Melak Iilir Kecamatan Melak, Kabupaten Kutai Barat. Dan saat menempuh pendidikan DIII tinggal menyewa dari jalan Suryanata hingga jalan S.Parman gg. 4 Blok D, kec. Samarinda Ulu. Penulis menempuh pendidikan sejak Tahun 2001 sampai 2003 di TK Aisyiyah Bustanul Athfal, Bali.

Kemudian menempuh jenjang pendidikan sekolah dasar sejak tahun 2004 sampai 2006 di SDN 001 Bualu Bali, lalu pindah ke Jawa melanjutkan sekolah mulai dari 2006 sampai 2007 di Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Jabung kec. Laren, Lamongan. Setelah itu pindah ke Kalimantan mengikuti orang tua setelah itu melanjutkan sekolah dasar di SDN 001 Melak Kab. Kutai Barat sejak tahun 2007 hingga lulus pada tahun 2009. Setelah itu melanjutkan jenjang pendidikan sekolah tingkat sekolah menengah di Madrasah Tsanawiyah Negeri 001 Kutai Barat sejak tahun 2009 hingga lulus pada tahun 2012. Setelah itu melanjutkan jenjang pendidikan sekolah tingkat MA di Madrasah Aliyah Negeri 01 Melak, Kab. Kutai Barat dengan jurusan IPA mulai tahun 2012 sampai tahun 2015.

Setelah itu melanjutkan pendidikan kuliah jenjang Diploma III Program Studi Analisis Kesehatan di STIKes Wiyata Husada Samarinda mulai tahun 2015, Selama perkuliahan pernah melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) I di RSUD Taman Husada Bontang bulan Januari 2018 sampai Februari 2018. Kemudian dilanjutkan Praktek Kerja Lapangan (PKL) II di RSUD Abdul Wahab Syahrani Samarinda pada bulan Maret hingga April 2018 dan pada bulan April sampai bulan Mei 2018 telah melaksanakan Praktek Klinik Masyarakat Desa (PKMD) di Puskesmas Loa Bakung Samarinda, serta saat ini sedang menyusun Karya Tulis Ilmiah tentang Pemantapan Mutu Internal dengan judul Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan, Leukosit, Eritrosit Hemoglobin dan Trombosit Menggunakan Alat Hematology Analyzer Di Puskesmas Loa Bakung Samarinda. Dan selama melaksanakan perkuliahan aktif mengikuti organisasi dalam kampus seperti BEM dan luar kampus seperti IMATELKI serta yang lainnya.

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.

SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA SAMARINDA		 JAS-ANZ ISO 9001:2015 Certified
IZIN DIKTI NO: 129/D/O/2008 TERAKREDITASI BAN-PT NO: 640/SK/BAN-PT/Akred/PT/VI/2015 PERINGKAT B		
Jl. Kadrie Oening No.77 Samarinda Kalimantan Timur Telp / Fax. (0541) 7272431 www.stikeswhs.ac.id info@stikeswhs.ac.id		
Nomor : 0076/STIKES-WHS/V/2018	07 Mei 2018	
Lampiran : --		
Perihal : <u>Permohonan Izin Penelitian</u>		
 Yth. Kepala Dinas Kesehatan Kota Samarinda Di - Samarinda		
 Dengan hormat,		
Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir mahasiswa berupa penyusunan karya tulis ilmiah/skripsi, maka kami mohon kepada Bapak/ibu agar dapat memberikan ijin kepada mahasiswa kami untuk melakukan penelitian di Instansi yang Bapak/Ibu pimpin.		
Adapun mahasiswa yang melakukan kegiatan tersebut adalah :		
Nama	: Saafaat Nuran Wavi	
NIM	: 15.0067.711.03	
Program Studi	: Analis Kesehatan	
Judul	: Analisa Kontrol Kualitas Internal Pemeriksaan Hemoglobin, eritrosit, leukosit dan Trombosit Menggunakan Alat Hematology Analyzer di Puskesmas Loa Bakung Samarinda	
Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.		
  Wati Ketua I, Ns. Supriat Sinaga., M.Kep NIK 113072.02.09.006		
Tembusan:		
1. Kepala Puskesmas Loa bakung		

Lampiran 2 Alat dan Bahan Pada Saat Penelitian di Puskesmas Loa Bakung



Gambar 1 Alat Hematology Analyzer Samsung LABGEO HC10



Gambar 2 Bahan Kontrol Hematologi Level Normal



Gambar 3 Bahan Reagen Pemeriksaan Hematologi

Lampiran 3 Insertkit Kontrol Hematologi Level Normal

diatron ●●

AS350-005 Rev. 11/17

CBC 3D HEMATOLOGY CONTROL

HEMATOLOGY CONTROLS

CONTROL

ASSAY VALUES AND EXPECTED RANGES

OCP DATA MONTHS: MAY, JUNE, JULY

LOT B0518

2018-08-05

Instrument	Parameter	Low		Normal		High	
		LOT B0518L		LOT B0518N		LOT B0518H	
Abacus 380	WBC × 10 ³ /μL	2.1 ± 0.5		7.8 ± 1.2		21.6 ± 2.4	++++
	RBC × 10 ³ /μL	2.25 ± 0.25		4.69 ± 0.30		5.98 ± 0.35	
	HGB g/dL	6.0 ± 0.6		13.6 ± 0.8		18.6 ± 1.2	
	HCT %	18.3 ± 2.0		41.7 ± 2.4		57.2 ± 3.0	
	MCV fL	80 ± 5		89 ± 5		97 ± 5	
	MCH pg	26.2 ± 2.4		29.0 ± 2.8		31.5 ± 2.8	
	MCHC g/dL	32.8 ± 3.0		32.6 ± 3.0		32.5 ± 3.0	
	RDW-CV %	19.2 ± 5.0		19.5 ± 5.0		18.6 ± 5.0	
	RDW-SD fL	55.1 ± 10.0		67.2 ± 10.0		71.0 ± 10.0	
	PLT × 10 ³ /μL	67 ± 30		257 ± 50		498 ± 80	
	MPV fL	8.6 ± 3.0		8.8 ± 3.0		9.5 ± 3.0	
	PCT %	0.06 ± 0.02		0.23 ± 0.05		0.47 ± 0.10	
	PDW-CV %	38.3 ± 10.0		40.1 ± 10.0		41.1 ± 10.0	
	PDW-SD fL	15.1 ± 5.0		15.7 ± 5.0		17.2 ± 5.0	
	LYM %	51.9 ± 8.0		33.8 ± 7.0		13.2 ± 5.0	
	MID %	4.8 ± 4.8		6.3 ± 5.0		7.7 ± 4.0	
	GRA %	33.3 ± 7.0		59.9 ± 8.0		79.1 ± 8.0	
	LYM × 10 ³ /μL	1.3 ± 0.2		2.8 ± 0.6		2.9 ± 1.1	
	MID × 10 ³ /μL	0.1 ± 0.1		0.5 ± 0.5		1.7 ± 0.9	
	GRA × 10 ³ /μL	0.7 ± 0.2		4.7 ± 0.7		17.0 ± 1.7	

Before using, refer to the instruction sheet for mixing directions.



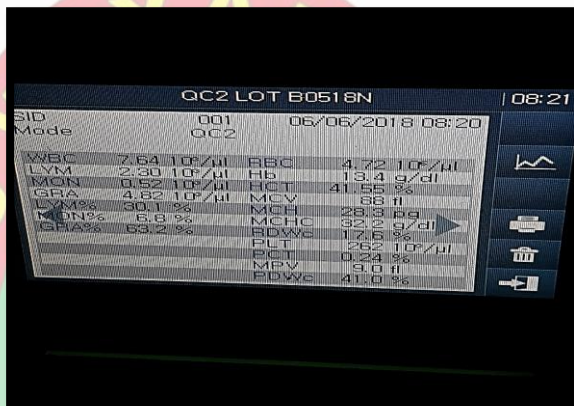
Diatron MI PLC
Hungary
H-1097 Budapest, Táblás utca 39

AS350-005 Rev. 11/17

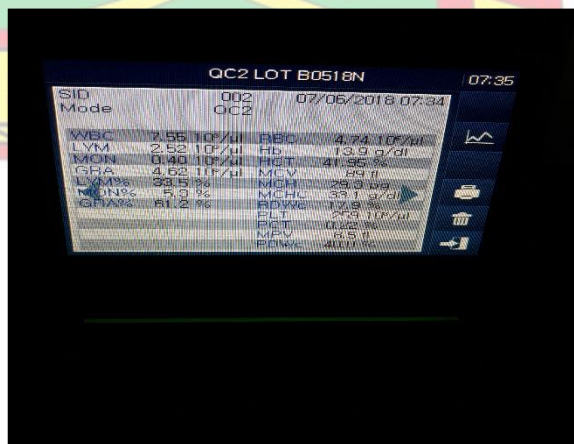
Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian di Puskesmas Loa Bakung



Gambar 1 Melakukan Pemantapan Mutu Internal Pada Alat Hematologi Analyzer Merk Samsung LABGEO HC10




Gambar 2 Hasil Pemantapan Mutu Pada Alat Hematologi Analyzer Merk Samsung LABGEO HC10




Gambar 3 Hasil Pemantapan Mutu Pada Alat Hematology Analyzer Merk Samsung LABGEO HC10

Lampiran 5 Hasil Penelitian Di Puskesmas Loa Bakung Samarinda



PEMERINTAH KOTA SAMARINDA
DINAS KESEHATAN KOTA SAMARINDA
UPT PUSKESMAS LOA BAKUNG
 Jl. Jakarta Blok AI RT.56 Loa Bakung Telp.0541-6294088



HASIL PENELITIAN
ANALISA KONTROL KUALITAS INTERNAL PEMERIKSAAN HEMOGLOBIN,
LEUKOSIT, ERITROSIT DAN TROMBOSIT
MENGGUNAKAN ALAT HEMATOLOGY ANALYZER
DI PUSKESMAS LOA BAKUNG SAMARINDA

TGL	LEUKOSIT		ERITROSIT		HEMOGLOBIN		TROMBOSIT	
	x10 ⁹ /μL	SD N	x10 ⁹ /μL	SD N	g/dL	SD N	x10 ⁹ /μL	SD N
1	7.64	-0.63	4.72	-0.27	13.4	-0.13	262	0.12
2	7.55	-0.21	4.74	0.17	13.9	0.38	259	0.04
3	7.38	-0.35	4.66	-0.1	13.5	-0.13	263	0.12
4	7.33	-0.39	4.79	0.33	13.3	-0.37	254	-0.06
5	7.23	-0.48	4.69	0	13.3	-0.37	251	-0.12
6	7.84	0.03	4.67	-0.07	13.3	-0.37	255	-0.04
7	7.93	0.11	4.55	-0.47	13.1	-0.63	267	0.2
8	7.3	-0.42	4.73	0.13	13.3	-0.37	276	0.38
9	7.23	-0.48	4.72	0.1	13.3	-0.37	266	0.18
10	7.28	-0.43	4.41	-0.93	13.7	0.13	239	-0.36
11	7.2	-0.5	4.58	-0.37	13.3	-0.37	274	0.34
12	7.36	-0.37	4.63	-0.2	13.3	-0.37	254	-0.06
13	7.41	-0.33	4.46	-0.77	13.6	0	289	0.64
14	7.34	-0.38	4.69	0	13.5	-0.13	271	0.28
15	7.4	-0.33	4.77	0.27	13.4	-0.25	277	0.4
16	7.31	-0.41	4.79	0.33	13.4	-0.25	334	1.54
17	7.85	0.04	4.77	0.27	13.8	0.25	267	0.2
18	7.79	-0.01	4.8	0.37	13.8	0.25	309	1.04
19	7.96	0.13	4.78	0.3	14.1	0.63	260	0.06
20	8.8	0.83	4.52	-0.57	14.4	1	246	-0.22
21	7.28	-0.43	4.4	-0.97	14.3	0.88	227	-0.6
22	7.63	-0.14	4.68	-0.03	13.9	0.38	215	-0.84
23	7.23	-0.48	4.69	0	14.2	0.75	220	-0.74
24	7.86	0.05	4.73	0.13	13.6	0	220	-0.74
25	7.9	0.08	4.83	0.47	13.3	-0.37	207	-1
26	8.3	0.42	4.87	0.6	13.6	0	259	0.04
27	8.57	0.64	4.62	-0.23	13.8	0.25	254	-0.06
28	7.89	0.07	4.7	0.03	13.8	0.25	259	0.04

Gambar 1 Hasil Penelitian Di Puskesmas Loa Bakung Samarinda Lembar Pertama



PEMERINTAH KOTA SAMARINDA
DINAS KESEHATAN KOTA SAMARINDA
UPT PUSKESMAS LOA BAKUNG
Jl. Jakarta Blok A1 RT.56 Loa Bakung Telp.0541-6294088



29	7.66	-0.12	4.93	0.8	13.9	0.38	263	0.12
30	8.3	0.42	4.83	0.47	14.3	0.88	259	0.04
TOTAL	229.75		140.75		409.40		7756.00	
NILAI BENAR	7.8		4.69		13.6		257	
RERATA (Mean (x))	7.658333333		4.691666667		13.64666667		258.5333333	
AKURASI (d%)	0.018498368		-0.00035524		-0.003419638		-0.005930892	
PRESISI (CV%)	0.156692057		0.063943162		0.058622374		0.193398659	
SD	1.20		0.30		0.80		50.00	
TAE	0.331882481		0.127531083		0.11382511		0.380866426	


Mengetahui :

Pimpinan Puskesmas
Loa Bakung



H. dr. Trijono Pitero Putro, M.Kes
NIP. 197411162006041011

Penanggung Jawab Laboratorium
Puskesmas Loa Bakung



Reskiatul Amalia, Amd. AK

Gambar 2 Hasil Penelitian Di Puskesmas Loa Bakung Samarinda Lembar Kedua

Lampiran 6 Buku Kontrol Suhu Pendingin di Laboratorium Puskesmas Loa Bakung

BULAN No	TANGGAL	Suhu JG TERTERA PADA PUKUL 03.00	Suhu JG TERTERA PADA PUKUL 14.00	KETERANGAN
1	01/06/18	6 °C	4 °C	
2	02/06/18	8 °C	6 °C	
3	03/06/18	7 °C	4 °C	
4	04/06/18	5 °C	7 °C	
5	05/06/18	7 °C	8 °C	
6	06/06/18	8 °C	5 °C	
7	07/06/18	4 °C	6 °C	
8	08/06/18	7 °C	6 °C	
9	09/06/18	5 °C	7 °C	
10	10/06/18	6 °C	6 °C	
11	11/06/18	8 °C	7 °C	
12	12/06/18	7 °C	7 °C	
13	13/06/18	4 °C	8 °C	
14	14/06/18	8 °C	8 °C	
15	15/06/18	6 °C	7 °C	
16	16/06/18	7 °C	4 °C	
17	17/06/18	8 °C	4 °C	
18	18/06/18	5 °C	7 °C	
19	19/06/18	8 °C	5 °C	
20	20/06/18	6 °C	6 °C	
21	21/06/18	8 °C	7 °C	
22	22/06/18	7 °C	6 °C	
23	23/06/18	5 °C	8 °C	
24	24/06/18	7 °C	7 °C	
25	25/06/18	8 °C	8 °C	
26	26/06/18	6 °C	6 °C	
27	27/06/18	5 °C	7 °C	
28	28/06/18	4 °C	7 °C	
29	29/06/18	7 °C	8 °C	
30	30/06/18	8 °C	5 °C	

Buku Tulis Licomatif

Lampiran 7 Buku Kontrol Suhu Ruangan di Laboratorium Puskesmas Loa Bakung

NO	BULAN	TANGGAL	SUHU RUANG PADA PUKUL 08.00	SUHU RUANG PADA PUKUL 14.00	KETERANGAN
1		01/06/18	22 °C	21 °C	
2		02/06/18	21 °C	23 °C	
3		03/06/18	22 °C	25 °C	
4		04/06/18	23 °C	20 °C	
5		05/06/18	21 °C	20 °C	
6		06/06/18	22 °C	23 °C	
7		07/06/18	18 °C	24 °C	
8		08/06/18	24 °C	24 °C	
9	2018	09/06/18	25 °C	22 °C	
10		10/06/18	23 °C	20 °C	
11		11/06/18	18 °C	20 °C	
12		12/06/18	24 °C	24 °C	
13	Juni	13/06/18	21 °C	24 °C	
14		14/06/18	24 °C	23 °C	
15		15/06/18	21 °C	22 °C	
16		16/06/18	23 °C	21 °C	
17		17/06/18	20 °C	22 °C	
18		18/06/18	18 °C	22 °C	
19		19/06/18	22 °C	23 °C	
20		20/06/18	21 °C	24 °C	
21		21/06/18	23 °C	22 °C	
22		22/06/18	18 °C	22 °C	
23		23/06/18	24 °C	25 °C	
24		24/06/18	22 °C	24 °C	
25		25/06/18	24 °C	22 °C	
26		26/06/18	24 °C	24 °C	
27		27/06/18	23 °C	24 °C	
28		28/06/18	23 °C	23 °C	
29		29/06/18	21 °C	25 °C	
30		30/06/18	20 °C	21 °C	

