

BAB 2

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Puskesmas

2.1.1 Pengertian Puskesmas

Puskesmas merupakan salah satu bentuk fasilitas pelayanan kesehatan (faskes) yang menyelenggarakan upaya kesehatan masyarakat dan upaya kesehatan perseorangan tingkat pertama, dengan lebih mengutamakan upaya promotif dan preventif, untuk mencapai derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya diwilayah kerjanya (Permenkes, 2014).

2.1.2 Tugas dan Fungsi Puskesmas

Puskesmas dalam mewujudkan tujuan pembangunan kesehatan tersebut dapat dicapai dengan menyelenggarakan upaya kesehatan wajib berupa laboratorium puskesmas. Seiring berkembangnya teknologi kesehatan dan meningkatkan tuntutan masyarakat akan pelayanan kesehatan yang berkualitas, adanya transisi epidemiologi penyakit, perubahan struktur demografi, otonomi daerah, serta masuknya pasar bebas, maka puskesmas diharapkan mengembangkan dan meningkatkan mutu layanannya. Puskesmas melaksanakan pengukuran, penetapan, dan pengujian terhadap bahan yang berasal dari manusia untuk penentuan jenis penyakit, penyebaran penyakit, kondisi kesehatan, atau faktor yang dapat berpengaruh pada kesehatan perorangan dan masyarakat di wilayah kerja puskesmas. Untuk meningkatkan mutu pelayanan yang optimal, maka diperlukan kegiatan yang dapat menentukan diagnose penyakit yang

bermutu. Pelayanan laboratorium yang bermutu dapat dicapai dengan pelaksanaan kegiatan pemantapan mutu laboratorium (Haryati dan Trisnawati, 2014).

2.2 Tinjauan Pemantapan Mutu

2.2.1 Pengertian Pemantapan Mutu Laboratorium

Pemantapan Mutu Laboratorium adalah suatu kegiatan yang ditunjukkan untuk menjamin ketelitian dan ketepatan hasil pemeriksaan laboratorium pada saat yang tepat, dari specimen yang tepat dan diinterpretasikan secara tepat berdasarkan rujukan data yang tepat pula (Depkes RI, 2008). Salah satu titik penting yang terletak pada parameter yang diperiksa.

2.2.2 Pemantapan Mutu Laboratorium Hematologi

Dibidang hematologi, dimana darah lengkap adalah suatu bagian dari parameter hematologi yang merupakan beban kerja utama diantara pemeriksaan yang lainnya, maka diperlukan suatu bahan yang selalu siap tersedia yang dapat digunakan untuk berbagai kepentingan. Darah dari manusia ataupun kuda dapat digunakan untuk prosedur pengawasan presisi dalam program pemantapan mutu internal, pemantapan mutu eksternal dan kalibrator. Apabila bahan tersebut digunakan untuk menguji presisi suatu tes, maka tidak diperlukan kadar sebenarnya (*true value*) dari bahan tersebut, sedangkan jika dipakai sebagai kalibrator, maka bahan harus sudah ditentukan nilainya dengan cara:

1. Penentuan dengan cara metode rujukan (*reference method*).
2. Uji ulang dengan bahan rujukan (*reference material*).
3. Sebelum pengukuran dilakukan, bahan disiapkan dalam aliquot dengan volume kecil setiap botolnya (2-5 ml).

4. Pengukuran dikerjakan sedikit-dikitnya terhadap 10 botol yang diambil secara acak dari satu seri/*batch* bahan.
5. Hasil pengukuran dicatat dalam rata-rata (*Mean*) dan SD.
6. Variasi intra-sari (*intrabatch*) dijadikan dalam CV (*Coefficient of Variation*) dan berada dalam batas yang diperkenankan atas metode yang digunakan (Soedewo, 2000). Secara garis besar pemantapan mutu hematologi terdiri pemantapan mutu eksternal dan pemantapan mutu internal.

2.2.3 Pemantapan Mutu Eksternal (External Quality Control)

Pemantapan Mutu Eksternal adalah kegiatan yang diselenggarakan secara periodic oleh pihak lain di luar laboratorium yang bersangkutan untuk memantau dan menilai penampilan suatu laboratorium dalam bidang pemeriksaan tertentu. Penyelenggaraan kegiatan pemantapan mutu eksternal dilaksanakan oleh pihak pemerintah, swasta atau internasional. Setiap laboratorium kesehatan wajib mengikuti pemantapan mutu eksternal yang diselenggarakan oleh pemerintah secara teratur dan periodic meliputi semua bidang pemeriksaan laboratorium, seperti yang terdapat pada pasal 6 permenkes nomor 411 tahun 2010 tercantum bahwa laboratorium klinik wajib melaksanakan pemantapan mutu eksternal yang diakui oleh pemerintah.

Dalam pelaksanaannya, kegiatan pemantapan mutu eksternal ini mengikut sertakan semua laboratorium, baik milik pemerintah maupun swasta dan dikaitkan dengan akreditasi laboratorium kesehatan serta perizinan laboratorium kesehatan swasta. Karena di Indonesia terdapat beraneka ragam jenis dan jenjang pelayanan laboratorium serta mengingat luasnya wilayah Indonesia, maka pemerintah

menyelenggarakan pemantapan mutu eksternal untuk berbagai bidang pemeriksaan dan di selenggarakan pada berbagai tingkatan, yaitu:

- a. Tingkat nasional/tingkat pusat.
- b. Tingkat Regional.
- c. Tingkat Provisi/wilayah.

Kegiatan pemantapan mutu eksternal ini sangat bermanfaat bagi suatu laboratorium, sebab dari hasil evaluasi yang di perolehnya dapat menunjukkan performance (penampilan/*proficiency*) laboratorium yang bersangkutan dalam bidang pemeriksaan yang ditentukan. Untuk itu pada waktu melaksanakan kegiatan ini tidak boleh diperlakukan secara khusus, jadi pada waktu melakukan pemeriksaan harus dilaksanakan oleh petugas yang biasa melaksanakan pemeriksaan tersebut serta menggunakan peralatan/reagen/metode yang bisa dipakainya sehingga hasil pemantapan mutu eksternal tersebut benar-benar dapat mencerminkan penampilan laboratorium tersebut yang sebenarnya. Setiap nilai yang diperoleh dari penyelenggara harus dicatat dan dievaluasi untuk mempertahankan mutu pemeriksaan atau perbaikan-perbaikan yang diperlukan untuk peningkatan mutu pemeriksaan.

Setelah selesai mengikuti program pemantapan mutu eksternal (PME). Kemudian dilakukan *feed back* oleh pihak penyelenggara berupa hasil pemeriksaan yang telah dilaporkan terhadap nilai target atau nilai laboratorium rujukan, hasilnya dinyatakan dengan kriteria baik, sedang, atau buruk. Laboratorium klinik yang mengikuti kegiatan PME ini akan diberikan sertifikat oleh pihak penyelenggara sebagai bukti peserta kegiatan tersebut (Maria tuntun *et al*, 2018)

Anda yang bertugas sebagai seorang penanggung jawab laboratorium klinik wajib

mengikuti kegiatan PME agar mutu laboratorium anda dapat dipercaya dan memuaskan pelanggan.

1. Menurut (Permenkes, 2015) Tujuan Pemantapan Mutu Eksternal
 - a. Memperoleh informasi tentang kinerja petugas laboratorium yang dapat dimanfaatkan sebagai data untuk melakukan pembinaan.
 - b. Meningkatkan kualitas hasil pemeriksaan hematologi untuk mendapatkan diagnosis dini yang tepat *dan follow up* pengobatan.
 - c. Sebagai bahan evaluasi untuk meningkatkan kinerja laboratorium.
2. Menurut (Riyono, 2007) Manfaat Pemantapan Mutu Eksternal
 - a. Personil laboratorium akan mengetahui akurasi setiap metode pemeriksaan laboratorium yang dikerjakan (perbandingan dengan nilai target)
 - b. Personil laboratorium dapat membandingkan mutu laboratoriumnya dengan laboratorium lain.
 - c. Variasi hasil pemeriksaan antar satu laboratorium dengan laboratorium lain menjadi semakin kecil.
 - d. Dengan program pemantapan mutu eksternal laboratorium dapat diketahui macam alat, reagen, atau metode yang mutunya baik (presisi dan akurasiya baik).

3. Menurut (Widjaja andi,1995) Prinsip dasar Pemantapan Mutu Eksternal Laboratorium.
 - a. Dalam suatu pemantapan mutu eksternal kepada laboratorium peserta dikirimkan serum kontrol dengan kadar yang tidak diketahui oleh para laboratorium peserta.
 - b. Laboratorium peserta melaksanakan analisis serum kontrol secara rutin, dengan prosedur dan metode yang sama sebagaimana dilakukan terhadap serum pasien.
 - c. Hasil analisis dari laboratorium peserta dilaporkan kepada penyelenggara dengan menggunakan suatu formulir laporan yang seragam dalam waktu yang telah ditetapkan.
 - d. Evaluasi dari hasil-hasil analisis dilaksanakan dengan computer. Penilaian hasil peserta dilakukan berdasarkan pada hasil-hasil analisis laboratorium rujukan.
 - e. Sebagai umpan balik, para peserta akan menerima hasil evaluasi berupa suatu hasil cetak computer yang mengandung informasi-informasi sebagai berikut nilai rata-rata dan simpang baku, baik dari laboratorium rujukan maupun dari seluruh peserta.

2.2.4 Pemantapan Mutu Internal (Internal Quality Control)

Pemantapan mutu internal adalah kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan oleh masing-masing laboratorium secara terus menerus agar tidak terjadi atau mengurangi kejadian error/penyimpangan sehingga diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat. seperti yang terdapat pada pasal 6 permenkes nomor 411 tahun 2010, pemantapan mutu internal laboratorium (PMI) dilakukan untuk

mengendalikan hasil pemeriksaan laboratorium setiap hari dan untuk mengetahui penyimpangan hasil laboratorium agar segera diperbaiki. Manfaat melaksanakan kegiatan pemantapan mutu internal laboratorium antara lain mutu presisi maupun akurasi hasil laboratorium akan meningkat, kepercayaan dokter terhadap hasil laboratorium akan meningkat. Hasil laboratorium yang kurang tepat akan menyebabkan kesalahan dalam penatalaksanaan pengguna laboratorium.

Menurut (Depkes, 2012) Untuk melakukan pencegahan ulang setiap tindakan maupun proses pemeriksaan, yang harus dilakukan dan diperhatikan antara lain:

1. Tahap Pra Analitik

Adalah tahap mulai mempersiapkan pasien, mengambil spesimen, menerima spesimen, member identitas spesimen, mengirim spesimen rujukan sampai dengan menyimpan spesimen.

- a. Persiapan pasien

Sebelum spesimen diambil harus diberikan penjelasan kepada pasien mengenai persiapan dan tindakan yang hendak dilakukan.

- b. Penerimaan spesimen

Petugas penerimaan spesimen harus memeriksa kesesuaian antara spesimen yang diterima dengan formulir permintaan pemeriksaan dan mencatat kondisi fisik spesimen tersebut pada saat diterima antara lain volume, warna, kekeruhan, dan konsistensi. Spesimen yang tidak sesuai dan memenuhi persyaratan hendaknya ditolak. Dalam keadaan spesimen tidak ditolak (via pos, ekspedisi), maka perlu dicatat dalam buku penerimaan spesimen dan formulir hasil pemeriksaan.

c. Penanganan spesimen

pengeolaan spesimen dilakukan sesuai persyaratan, kondisi penyimpanan spesimen sudah tepat, penanganan spesimen sudah benar untuk pemeriksaan-pemeriksaan khusus, kondisi pengiriman spesimen sudah benar.

d. Pengiriman spesimen

Spesimen yang sudah siap untuk diperiksa dikirimkan ke bagian pemeriksaan sesuai dengan jenis pemeriksaan yang diminta. Jika laboratorium puskesmas tidak mampu melakukan pemeriksaan, maka spesimen dikirim ke laboratorium lain dan sebaiknya dikirim dalam bentuk yang relative stabil.

e. Penyimpanan spesimen.

Beberapa spesimen yang tidak langsung diperiksa dapat disimpan dengan memperhatikan jenis pemeriksaan yang akan diperiksa.

Beberapa cara penyimpanan spesimen antara lain:

1. Disimpan pada suhu kamar (misalnya penyimpanan usap dubur dalam *Carry & Blair* untuk pemeriksaan *Vibrio cholera*).
2. Disimpan dalam lemari es dengan suhu 0°C-8°C.
3. Dapat diberikan bahan pengawet.
4. Penyimpanan spesimen darah sebaiknya dalam bentuk serum.

2. Tahap Analitik

Adalah tahap mulai dari persiapan reagen, mengkalibrasi dan memelihara alat laboratorium, uji ketepatan dan ketelitian dengan menggunakan bahan kontrol dan pemeriksaan spesimen.

a. Persiapan reagen

Reagen memenuhi syarat sesuai standart yang berlaku, masa kadaluarsa tidak terlampaui, cara pelarutan atau pencampuran sudah benar, cara pengenceran sudah benar.

b. Kalibrasi dan pemeliharaan peralatan

Salah satu factor yang dapat mempengaruhi hasil pemeriksaan laboratorium adalah peralatan laboratorium, wadah spesimen. Harus dilakukan kalibrasi dan pemeliharaan peralatan laboratorium secara teratur dan terjadwal. Wadah spesimen harus bersih dan tidak terkontaminasi.

c. Uji ketelitian dan ketepatan dengan menggunakan bahan kontrol.

d. Pemeriksaan spesimen menurut metode dan prosedur sesuai protap masing-masing parameter.

3. Tahap Pasca-Analitik

Adalah tahap mulai dari mencatat hasil pemeriksaan dan melakukan validasi hasil serta memberikan interpretasi hasil sampai dengan pelaporan.

2.3 Tinjauan Presisi dan Akurasi

2.3.1 Pengetian Presisi (Ketelitian)

Presisi mengacu pada pengulangan, atau reproduksifitas, untuk memperoleh nilai yang sama dalam tes berikutnya pada sampel yang sama. Hal ini memungkinkan untuk mendapatkan presisi yang besar, sehingga seluruh laboratorium tersebut melakukan prosedur yang sama untuk mendapatkan hasil yang sama. Ketelitian dari tes, atau reproduktifikasi, dapat dinyatakan sebagai standar deviasi (SD) atau koefisien variasi (CV). Presisi dapat ditentukan dengan penggunaan standar, sampel referensi, atau solusi kontrol, penentuan dalam

memperbaiki statistic yang valid untuk jumlah yang memadai pada sampel yang diketahui. Setiap hari presisi diukur dengan dimaksukannya spesimen kontrol. Ketelitian terutama dipengaruhi oleh kesalahan acak yang tidak dapat dihindari (Rosita HB, 2013).

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

Nilai presisi menunjukkan seberapa dekatnya suatu hasil pemeriksaan bila dilakukan berulang dengan sampel yang sama. Ketelitian terutama dipengaruhi kesalahan acak yang tidak dapat dihindari. Menurut Depkes (2004), Presisi biasanya dinyatakan dalam nilai koefisien variasi (KV %) yang dihitung dengan rumus berikut (Depkes, 2004)

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

Keterangan :

KV : Koefisien Variasi

SD : Standar Deviasi (Simpangan Baku)

\bar{X} : Nilai rata-rata dari nilai individu.

Semakin kecil nilai KV (%) semakin teliti system maupun metode tersebut dan sebaliknya. Suatu pemeriksaan umumnya lebih mudah diamati ketidak telitian (impresisi) dari pada ketelitian (presisi). Impresisi dapat dinyatakan dalam besarnya SD (Standard Deviasi) atau KV (Koefisien Variasi).

Makin besar SD dan KV makin tidak teliti. Factor-faktor dapat mempengaruhi ketelitian ialah : alat, metode pemeriksaan, volume kadar bahan yang diperiksa, waktu pengulangan dan tenaga pemeriksaan (Musyaffa, 2010). Ilustri akurasi dan presisi digambarkan dalam gambar berikutnya (Sukorini dkk, 2010)

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

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

a. Rerata

Rerata adalah nilai yang mewakili suatu data (Sabri, 2014). Rerata merupakan hasil dari pembagian jumlah nilai hasil pemeriksaan yang dilakukan. Rerata biasanya digunakan sebagai nilai target dari control kualitas yang kita lakukan, rumus rerata adalah :

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

Keterangan :

\bar{x} : Nilai rerata

$\sum x$: Jumlah nilai hasil pemeriksaan

n : Banyaknya data hasil pemeriksaan

National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)

merekomendasikan setiap laboratorium untuk menetapkan sendiri nilai target suatu bahan control dengan melakukan setidaknya 20 kali pengulangan (Biorad dalam Sukorini, 2010).

b. Rentang

Rentang merupakan penyebaran antara nilai hasil pemeriksaan terendah hingga nilai hasil pemeriksaan tertinggi. Batas bawah dan batas atas suatu rangkaian data dapat diperlihatkan dari nilai rentangnya. Sehingga rentang dapat menjadi ukuran paling sederhana untuk melihat sebaran data, namun rentang tidak dapat menggambarkan bentuk distribusi terpusat data yang kita miliki (Sukorini, 2010).

Rumus rentang adalah :

Rentang = Nilai terendah - Nilai tertinggi

c. Simpangan Baku

Simpangan baku atau standart deviasi adalah akar dari varian. Simpangan baku mengkuantifikasikan derajat penyebaran data hasil pemeriksaan disekitar rerata. Bentuk distribusi data yang kita miliki bisa digambarkan melalui simpangan baku. Dengan menggunakan nilai rerata sebagai nilai target dan simpangan baku sebagai ukuran sebaran data, kita bisa menentukan rentang nilai yang dapat diterima dalam praktek control kualitas (sukorini, 2010).

Rumus simpangan baku atau standar deviasi (SD) adalah:

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

Keterangan :

SD : Standart deviasi (SD) atau simpangan baku.

$\sum(X - \bar{X})^2$: Jumlah keseluruhan dari nilai individu dikurangi nilai rerata

n : Banyaknya pengulangan

d. Koefisiensi Variasi

Koefisiensi variasi merupakan suatu rasio dari standar deviasi terhadap nilai rerata dan dibuat dalam bentuk persentase. Fungsi dari koefisiensi variasi adalah untuk perbandingan variasi antara dua pengamatan atau lebih. Nilai yang lebih besar menunjukkan adanya variasi pengamatan terdapat lebih besar (sabri, 2014).

Koefisiensi variasi dapat dihitung dari nilai rerata dan simpangan baku. Koefisiensi variasi menggambarkan perbedaan hasil yang diperoleh setiap kali kita melakukan pengulangan pemeriksaan pada sampel yang sama. Untuk membandingkan kinerja metode, alat maupun pemeriksaan yang berbeda bisa menggunakan koefisiensi variasi. Rumus koefisiensi variasi (KV) adalah :

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

Keterangan :

KV (%) : koefisien variasi dalam persen

SD : nilai standart deviasi (SD) atau simpangan baku

\bar{X} : nilai rata- rata pemeriksaan berulang

2.3.2 Pengertian Akurasi (Ketepatan)

Akurasi atau ketepatan yaitu kemampuan untuk mengukur dengan tepat. Ketepatan menunjukkan seberapa dekat hasil pengukuran dengan hasil yang sebenarnya (Sacher dan McPherson, 2004 ; Sukorini *et al.* 2010).

Akurasi (ketepatan) atau inakurasi (ketidak tepatan) dipakai untuk menilai adanya kesalahan sistematik, kesalahan acak dan keduanya (total). Akurasi dapat dinilai dari hasil pemeriksaan bahan kontrol dan dihitung nilai biasnya (d%) seperti rumus berikut (Depkes, 2004).

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

Keterangan :

X : hasil pemeriksaan bahan kontrol

NA : nilai actual atau sebenarnya dari bahan kontrol

d % : dapat negative dan positif

ketidak tepatan (inakurasi) suatu pemeriksaan umumnya lebih mudah dinyatakan dari pada ketepatan (akurasi). Ketepatan merupakan pemeriksaan utama yang di pengaruhi oleh adanya spesifitas dengan metode pemeriksaaan dan kualitas larutan standart (Sukorini *et al.*, 2010).

2.4 Bahan Kontrol



Gambar 2.1 Whole Blood Control (dokumen pribadi, 2019)

2.4.1 Pengertian Bahan Kontrol

Bahan yang digunakan untuk memantau ketepatan suatu pemeriksaan di laboratorium, atau untuk mengawasi kualitas hasil pemeriksaan sehari-hari disebut bahan kontrol. Bahan kontrol dapat dibedakan berdasarkan:

1. Sumber bahan kontrol

Ditinjau dari sumbernya, bahan kontrol dapat berasal dari manusia, binatang atau merupakan bahan kimia murni (tertelusur ke *Standard Reference Material/RSM*)

2. Bentuk bahan kontrol

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

3. Cara pembuatan

Bahan kontrol dapat dibuat sendiri atau dapat dibeli dalam bentuk sudah jadi.

Kontrol yang ideal untuk pemeriksaan darah lengkap dalam bahan kontrol hematologi adalah menggunakan darah segar karena secara fisik dan biologic identik dengan material yang akan diperiksa. Akan tetapi darah segar mempunyai keterbatasan untuk digunakan sebagai kalibrator atau kontrol (Van Dun, 2007). Hitung jumlah leukosit, trombosit maupun mengukur kadar hemoglobin akan cepat dipengaruhi oleh waktu jika sampel tersebut tidak masuk lemari pendingin dimana sampel darah tersebut aman digunakan sebagai kontrol selama 24 jam, lebih dari 24 jam memungkinkan terjadinya penurunan jumlah trombosit, leukosit maupun kadar hemoglobin.

2.4.2 macam-macam bahan kontrol dalam bentuk (komersial)

1. Bahan kontrol *Unassayed*

Bahan kontrol *Unassayed* merupakan bahan kontrol yang tidak mempunyai nilai rujukan sebagai tolok ukur. Nilai rujukan dapat diperoleh setelah dilakukan periode pendahuluan. Biasanya dibuat kadar normal atau abnormal (abnormal tinggi atau abnormal rendah). Keباikan bahan kontrol jenis ini ialah lebih tahan lama, bisa digunakan untuk semua tes, tidak perlu membuat sendiri. Kekurangannya adalah kadang-kadang ada variasi dari botol ke botol ditambah kesalahan pada rekonsistusi, sering serum diambil dari hewan yang mungkin tidak sama dengan serum manusia. Karena tidak mempunyai nilai rujukan yang baku maka tidak dapat dipakai untuk kontrol akurasi. Pemanfaat bahan kontrol jenis ini untuk memantau ketelitian pemeriksaan atau untuk melihat adanya perubahan akurasi. Uji ketelitian dilakukan setiap hari pemeriksaan (permenkes, 2013).

2. Bahan kontrol *Assayed*

Bahan kontrol *assayed* merupakan bahan kontrol yang diketahui nilai rujukannya serta batas toleransi menurut metode pemeriksaannya. Harga bahan kontrol ini digunakan untuk kontrol akurasi dan juga presisi. Selain itu, bahan kontrol *assayed* digunakan untuk menilai alat dan cara baru (permenkes, 2013).

3. Syarat-syarat bahan kontrol hematologi yang ideal yaitu :

Tidak mahal, stabilitas lama, siap periksa, mudah tersuspensi, tidak mudah agulatasi, karakteristik aliran menyerupai darah, ukuran dan bentuk partikel menyerupai darah, dan dapat dikukur dengan metode apapun (Burns, 2007).

2.5 Tinjauan Darah

2.5.1 Pengertian Darah

Menurut Tarwoto Dan Wartonah, (2009 :9) Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup yang berada dalam ruangan vascular karena perannya sebagai media komunikasi antar sel ke berbagai tubuh dengan dunia luar karena fungsinya membawa O₂ (oksigen) dari paru- paru ke jaringan dan CO₂ (karbondioksida) dari jaringan ke paru-paru untuk dikeluarkan, membawa zat nutrien dari saluran cerna ke jaringan kemudian menghantarkan sisa metabolisme melalui organ sekresi seperti ginjal, mengantarkan hormone dan materi-materi pembekuan darah.

2.5.2 Fungsi Darah

1. Sebagai system transport dari tubuh, yaitu menghantarkan semua bahan kimia, oksigen, dan zat makanan yang diperlukan untuk tubuh agar fungsi normalnya dapat dijalankan.

2. Menghantarkan oksigen ke jaringan dan menyingkirkan sebagian karbondioksida.
3. Melindungi tubuh terhadap serangan bakteri dengan menyediakan banyak bahan pelindung karena sifat fagositosis.
4. Membagi protein yang diperlukan untuk pembentukan jaringan.
5. Sebagai perantara hormone dan enzim ke jaringan dan organ. (Pearce, Evelyn C, 2000).

2.5.3 Komponen Darah

Darah lengkap mengandung plasma dan juga semua sel-sel darah. Berikut struktur darah yang terdiri atas :

- a. Plasma merupakan komponen non seluruh berupa cairan darah dan membentuk sekitar 55 %, yang terdiri dari air, protein, karbohidrat, mineral dan lain sebagainya (Nugraha, 2015).
- b. Sel-sel darah merupakan komponen selular yang sering disebut korpuskuli, dan membentuk sekitar 45 %, yang terdiri dari eritrosit, Leukosit, Trombosit.(Nugraha, 2015).

1. Sel Leukosit

Sel darah putih memiliki bentuk yang tidak tetap atau bersifat ameboid dan mempunyai inti. Jumlah sel darah putih tidak sebanyak sel darah merah. Setiap 1 mm³ darah mengandung sekitar 8.000 sel darah putih. Fungsi utama dari sel darah putih adalah melawan kuman atau bibit penyakit yang masuk ke dalam tubuh. Apabila di dalam darah terjadi peningkatan jumlah leukosit, maka kemungkinan terjadi infeksi di bagian tubuh. Jika jumlah leukosit dibawah 6.000 sel per 1

mm³ darah disebut sebagai kondisi leukopnia. Jika jumlah leukosit melebihi normal (diatas 9.000 sel per 1 mm³) disebut leukositosis (kemendikbud, 2017).

2. Sel Hemoglobin

Hemoglobin merupakan senyawa pembawa oksigen pada sel darah merah. Hemoglobin dapat diukur secara kimia dan jumlah Hb/100 ml darah dapat digunakan sebagai indeks kapasitas pembawa oksigen pada darah. Hb adalah kompleks protein-pigmen mengandung zat besi, kompleks tersebut berwarna merah dan terdapat didalam eritrosit. Sebuah molekul Hb memiliki empat gugus haeme yang mengandung besi dan empat rantai globin (Brooker, 2001).

Hemoglobin yang memiliki molekul terdiri atas empat kandungan haeme (berisi zat besi) dengan empat rantai globin yaitu (alfa, beta, gamma, dan delta), berada didalam eritrosit dan bertugas untuk mengangkut oksigen. Kulitias darah dan warna merah darah ditentukan oleh kadar hemoglobin. Struktur hemoglobin dinyatakan dengan menyebut jumlah jenis rantai globin yang ada. Terdapat 141 molekul asam amino pada rantai beta, gamma dan delta (sutedjo, 2009)

Nilai kadar normal hemoglobin pada laki-laki dewasa 13,5-17,0 g/dl, rentang normal pada wanita 12,0-15,0 g/dl (kee, 2007). Jika wanita maupun laki-laki mengalami penurunan jumlah hemoglobin maka tanda anemia. Menurut morfologi eritrosit didalam sediaan darah apus, anemia digolongkan atas 3 normokrom. Untuk mencari penyebab suatu anemia diperlukan pemeriksaan lebih lanjut. Terus dikarenakan kadar hemoglobin meningkat tergantung oleh individu yang berbeda-beda. Kerja fisik yang berat juga dapat menaikkan kadar hemoglobin. Mungkin tersebut bisa disebabkan masuknya jumlah eritrosit yang

tersimpan dalam kapiler peredaran darah maupun karena hilangnya plasma (Dharma, 2004).

Kadar hemoglobin melebihi normal dari nilai rujukan maka keadaan ini dapat dibidang polisitemia. Polisitemia terdapat 3 macam ialah:

- a. Polisitemia vera, merupakan suatu penyakit yang tidak diketahui penyebabnya.
- b. Polisitemia sekunder, merupakan suatu situasi yang dialami akibat berkurangnya saturasi oksigen, seperti kelainan jantung bawaan, penyakit paru-paru, dikarenakan oleh peningkatan kadar eritropoietin lebih.
- c. Polisitemia relative, merupakan suatu situasi yang terjadi akibat kehilangan plasma contoh pada luka bakar.

3. Sel Trombosit

Trombosit adalah fragmen sel yang berasal dari megakariosit besar di sumsum tulang. Keping darah berperan dalam hemostatis, penghentian darah dari pembuluh yang cidera. Tiga langkah utama dalam hemostatis adalah spasme vaskuler, pembentukan sumbat keping darah, dan pembentukan bekuan. Spasme vaskuler mengurangi aliran darah melalui pembuluh yang cidera di tempat cidera pembuluh dengan cepat menambal cacat yang terjadi. Keping darah mulai berkumpul apabila berkontak dengan kolagen di dinding pembuluh yang rusak.

Pembentukan bekuan (koagulasi darah) memperkuat sumbat keping darah dan mengubah darah disekitar tempat cidera menjadi suatu gel yang tidak mengalir sebagian besar faktor yang diperlukan untuk pembekuan darah, selalu terdapat di dalam plasma dalam bentuk prekursor inaktif. Sewaktu pembuluh mengalami cidera, kolagen yang terpapar kemudian mengawali reaksi berjenjang yang

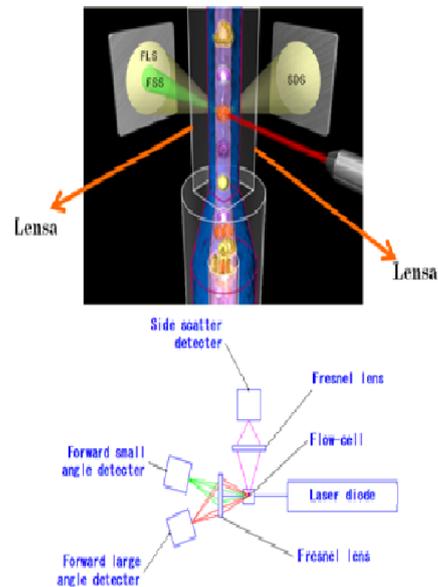
melibatkan pengaktifan suksesif faktor-faktor pembekuan tersebut, yang akhirnya mengubah *fibrinogen* menjadi *fibrin*. *Fibrin*, suatu molekul berbentuk benang yang tidak larut, ditebarkan membentuk jaringan bekuan. Jaringan ini kemudian menangkap sel-sel darah dan menyempurnakan pembentukan bekuan. Darah yang mengalami koagulasi setelah bertemu dengan *tromboplastin* jaringan, yang juga memungkinkan terjadinya proses pembekuan. Jika tidak lagi diperlukan, bekuan darah dilarutkan oleh *plasmin*, suatu factor *fibrinolitik* yang juga diaktifkan apabila berkontak dengan kolagen (Andriyanto Endro, 2011)

2.6 Alat Hematology Analyzer

2.6.1 Pengertian Hematology Analyzer

Hematology analyzer adalah alat yang digunakan untuk memeriksa darah lengkap dengan cara menghitung dan mengukur sel-sel darah secara otomatis berdasarkan variasi berkas cahaya terhadap sel-sel yang dilewatkan. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip *Flow cytometer*. *Flow cytometer* adalah metode pengukuran jumlah dan sifat-sifat sel yang dibungkus oleh aliran cairan melalui celah sempit.

Cara perawatan hematologi analyzer adalah dengan menyimpan dengan baik di tempat yang datar dan kering. Alatnya pun harus dijaga dalam keadaan kering jika tidak digunakan untuk tetap menjaga keawetan alat. Kebersihannya pun penting juga dijaga agar ketelitiannya tetap terjaga (Mindray, 2006).



Gambar 2.2 system optic (Mindray, 2006)

2.6.2 Penyebab kesalahan pada hasil hematology analyzer :

1. Salah cara sampling.
2. Salah penyimpanan specimen dan waktu pemeriksaan ditunda terlalu lama sehingga terjadi perubahan morfologi sel darah.
3. Tidak mengocok sampel secara homogeny, terutama bila tidak memiliki alat pengocok otomatis (nutator) maka dikhawatirkan tidak sehomogen saat sampel darah diambil dari tubuh pasien. Inilah kesalahan fatal yang sering terjadi pada pemeriksaan ini.
4. Kehabisan reagent Iyse sehingga seluruh sel tidak dihancurkan saat pengukuran sel tertentu.
5. Kalibrasi dan kontrol tidak benar. Tidak melakukan kalibrasi secara berkala dan darah kontrol yang digunakan sudah mengalami expired date tapi tetap dipakai karena menghemat biaya operasional.

6. Untuk alat jenis open tube maka, penyebabnya salah satu pada memasukkan sampel pada jarum sampling alat, missal jarum tidak masuk penuh ujungnya pada darah atau darah terlalu sedikit dalam tabung atau botol lebar sehingga saat dimasukkan jarum tidak terendam seluruhnya. Untuk jenis close tube kesalahan hamper sama juga, yaitu tidak memenuhi volume minimum yang diminta oleh alat. Untuk tipe close tube menggunakan cara predilute, perlu dikocok dahulu saat pengenceran darah dengan diluents.

