

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Pemantapan Mutu Laboratorium

Pemantapan mutu laboratorium adalah suatu kegiatan yang ditujukan untuk menjamin ketelitian dan ketepatan hasil pemeriksaan laboratorium (Apriliana, 2019). Mutu laboratorium klinik meliputi mutu hasil pemeriksaan dan mutu layanan. Mutu hasil yaitu hasil pemeriksaan laboratorium yang dapat dipercaya, sedangkan mutu layanan adalah aktivitas yang diberikan sesuai kebutuhan atau harapan pelanggan. Kegiatan pemantapan mutu laboratorium meliputi pemantapan mutu internal dan pemantapan mutu eksternal. (Siregar *et al.*, 2018). Manfaat pemantapan mutu adalah:

- a. Meningkatkan kualitas laboratorium.
- b. Meningkatkan moral tenaga ATLM (kepercayaan diri dalam mengeluarkan hasil pemeriksaan, kesadaran akan usaha yang telah dilakukan).
- c. Merupakan suatu metode pengawasan (kontrol) yang efektif dilihat dari fungsi manajerial.
- d. Melakukan pembuktian apabila terdapat hasil yang meragukan oleh pengguna (konsumen) laboratorium karena sering tidak sesuai dengan gejala klinis.
- e. Penghematan biaya pasien karena berkurangnya kesalahan hasil sehingga tidak perlu ada duplo.

Pemantapan mutu laboratorium terdiri atas dua jenis pengelolaan yaitu pemantapan mutu eksternal (PME) dan pemantapan mutu internal (PMI). Pemantapan mutu eksternal adalah suatu sistem pengontrolan yang dilaksanakan oleh pihak lain yang umumnya adalah pihak pengawas pemerintah atau profesi. Sedangkan pemantapan mutu internal adalah kegiatan pencegahan dan pengawasan yang dilaksanakan oleh setiap laboratorium secara terus menerus agar diperoleh hasil pemeriksaan yang tepat dan teliti (Sukorini *et al.*, 2010).

2. Pemantapan Mutu Internal (PMI)

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. PMI dilakukan untuk mengendalikan hasil pemeriksaan laboratorium setiap hari dan untuk mengetahui penyimpangan hasil laboratorium agar segera diperbaiki (Siregar *et al.*, 2018).

a. Manfaat Pemantapan Mutu Internal (PMI)

- 1) Mutu presisi dan akurasi hasil pemeriksaan laboratorium akan meningkat.
- 2) Kepercayaan dokter terhadap hasil laboratorium akan meningkat.
- 3) Pimpinan laboratorium akan mudah melaksanakan pengawasan terhadap hasil pemeriksaan laboratorium (Siregar *et al.*, 2018).

b. Tujuan Pemanjapan Mutu Internal (PMI)

- 1) Memantapkan dan menyempurnakan metode pemeriksaan dengan mempertimbangkan aspek analitik dan klinis.
- 2) Meminimalisir kesalahan pada saat pengeluaran hasil dan melakukan perbaikan penyimpangan secepat mungkin dengan cara meningkatkan kesiagaan tenaga.
- 3) Memastikan bahwa semua proses mulai dari persiapan pasien, pengambilan, pengiriman, penyimpangan dan pengolahan spesimen sampai dengan pencatatan dan pelaporan telah dilakukan dengan benar.
- 4) Mendeteksi penyimpangan dan mengetahui semberinya.
- 5) Membantu perbaikan pelayanan kepada pelanggan (Apriliana, 2019).

Ada tiga tahap kegiatan pemanjapan mutu internal (PMI), mencakup tiga tahapan proses yaitu:

a. Tahap Pra Analitik

Serangkaian kegiatan laboratorium sebelum pemeriksaan spesimen yang meliputi, persiapan pasien, pemberian identitas spesimen, pengambilan dan penampungan spesimen, penanganan spesimen, pengiriman spesimen, pengolahan dan penyiapan spesimen. Kegiatan ini dilaksanakan agar spesimen benar-benar sesuai dengan keadaan pasien, tidak terjadi kekeliruan jenis spesimen dan mencegah tertukarnya spesimen pasien dengan yang lainnya. Tingkat kesalahan

yang dapat terjadi pada tahap pra analitik mencapai 60% -70% (Siregar *et al.*, 2018).

b. Tahap Analitik

Kegiatan laboratorium yang dilakukan pada tahap analitik meliputi, pemeriksaan spesimen, pemeliharaan dan kalibrasi alat, *quality control*, uji kualitas reagen dan uji ketelitian-ketepatan. Kegiatan ini dilaksanakan untuk menjamin bahwa hasil pemeriksaan spesimen dari pasien dapat dipercaya untuk menegakkan diagnosis terhadap pasien. Tingkat kesalahan yang dapat terjadi pada tahap analitik sekitar 10% - 15%. Kesalahan pada tahap analitik terbagi menjadi dua jenis kesalahan, yaitu kesalahan acak dan kesalahan sistematis (Siregar *et al.*, 2018).

c. Tahap Pasca Analitik

Kegiatan laboratorium yang dilakukan pada tahap pasca analitik yaitu sebelum hasil pemeriksaan diserahkan kepada pasien, meliputi: penulisan hasil, interpretasi hasil dan pelaporan hasil. Tingkat kesalahan yang dapat terjadi pada tahap pasca analitik sekitar 15% - 20% (Siregar *et al.*, 2018).

3. *Quality Control* (QC)

Quality Control merupakan kegiatan sehari-hari dilakukan oleh operasional teknik dan kegiatan yang digunakan untuk memenuhi persyaratan kualitas terhadap orang, alat, metode dan reagen (El-Umammi

et al., 2018). Tujuan *quality control* untuk mengembangkan produksi akurat, tepat dan informatif (Sukorini *et al.*, 2010).

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

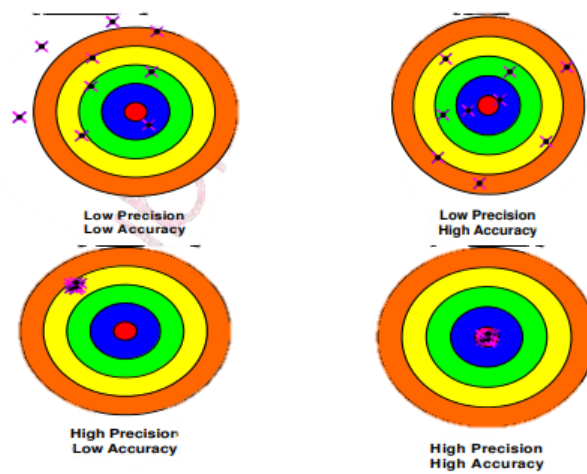
Kesalahan acak menunjukkan tingkat ketelitian (presisi) pemeriksaan. Kesalahan acak akan tampak pada pemeriksaan yang dilakukan berulang pada spesimen yang sama dan hasilnya bervariasi, kadang-kadang lebih besar dan kadang-kadang lebih kecil dari nilai seharusnya. Kesalahan acak sering kali disebabkan sebagai berikut (SY *et al.*, 2017).

- a. Instrument yang tidak stabil
- b. Variasi suhu.
- c. Variasi reagen dan kalibrasi.
- d. Variasi Teknik proses pemeriksaan (pipetasi, pencampuran dan inkubasi).
- e. Variasi operator/analisis.

Kesalahan sistematis menunjukkan tingkat ketepatan (akurasi) pemeriksaan. Sifat kesalahan ini menjurus ke satu arah. Hasil pemeriksaan selalu lebih besar atau selalu lebih kecil dari nilai seharusnya. Kesalahan sistematis umumnya disebabkan oleh hal-hal berikut (SY *et al.*, 2017).

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

4. Presisi dan Akurasi



Gambar 1. Perbedaan presisi dan akurasi
Sumber: Riyanto, 2014

a. Presisi (Ketelitian)

Presisi merupakan ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual dari rata-rata jika prosedur diterapkan secara

berulang pada sampel-sampel yang diambil dari campuran yang homogen. Presisi diukur sebagai simpangan baku atau simpangan relatif (koefisien variasi). Uji ketelitian dapat dijadikan indikator adanya penyimpangan akibat kesalahan acak. Impresisi yaitu penyimpangan dari hasil pemeriksaan terhadap nilai rata-rata yang dinyatakan dengan standar deviasi (SD). Presisi dapat dinyatakan sebagai *repeatability* (keterulangan) atau *reproducibility* (ketertiruan) (Riyanto, 2014). Presisi biasanya dinyatakan dalam nilai *Coefficient of Variation* (CV) yang dihitung dengan rumus berikut (Depkes, 2008).

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

Keterangan:

CV: *Coefficient of Variation* (%)

SD: Standar Deviasi

X : Nilai rata-rata dari nilai individu

Semakin kecil nilai CV(%) maka semakin teliti sistem metode tersebut. Sebaliknya, semakin besar nilai CV(%) maka semakin tidak teliti (Dewi, 2019).

b. Akurasi (Ketepatan)

Akurasi merupakan ukuran yang menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya (Riyanto, 2014). Akurasi diekspresikan dalam ukuran inakurasi (ketidakpastian).

Inakurasi alat dapat diukur dengan melakukan pengukuran terhadap bahan kontrol yang telah diketahui kadarnya. Perbedaan antara hasil pengukuran yang dilakukan dengan nilai target bahan kontrol merupakan indikator inakurasi pemeriksaan yang dilakukan. Perbedaan ini disebut sebagai bias dan dinyatakan dalam satuan persen. Semakin kecil bias, maka semakin tinggi akurasi pemeriksaan. Akurasi dan inakurasi 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 (Nirwani, 2018).

Rentang nilai (*range*) didapatkan dari hasil pemeriksaan berulang yang dihitung secara statistik berdasarkan standar deviasi, dimana akurasi dianggap bagus jika hasil pemeriksaan berada pada $\pm 2SD$ (Siregar *et al.*, 2018). Akurasi dapat dinilai dari hasil pemeriksaan bahan kontrol dan dihitung sebagai nilai bias (d%) sebagai berikut:

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

Keterangan:

x : Hasil pemeriksaan kontrol

NA : Nilai aktual atau sebenarnya dari bahan kontrol

Nilai d% dapat positif atau negatif. Nilai positif menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari seharusnya dan nilai negatif menunjukkan nilai yang lebih rendah dari seharusnya.

5. *Statistical Quality Control (SQC)*

Teknik statistik pengendalian mutu digunakan untuk mendeteksi, mengurangi dan memperbaiki penyimpangan yang terjadi selama proses analisis di laboratorium dilaksanakan (Siregar *et al.*, 2018).

Tujuan *statistical quality control* yaitu:

- a. Memantau mutu analitik suatu metode pemeriksaan.
- b. Memberikan alarm/tanda sedang terjadi masalah.
- c. Mencegah dilaporkannya hasil pemeriksaan laboratorium yang belum terbebas dari kesalahan analitik.

Teknik statistik ini dapat menginterpretasikan hasil proses *quality control* ada beberapa hal yang perlu diperhatikan (Sukorini *et al.*, 2010).

a. Nilai Rata-Rata/Mean (\bar{X})

Nilai rata-rata merupakan hasil bagi jumlah nilai hasil pemeriksaan terhadap banyaknya pemeriksaan. Nilai ini didapat dari sejumlah hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap spesimen yang sama dan dilakukan secara berulang, distribusinya merupakan distribusi normal yang digambarkan dengan kurva Gauss. Nilai yang terdapat pada bagian tengahnya disebut rata-rata/mean dan dilambangkan dengan \bar{X} (Siregar *et al.*, 2018).

Rata-rata/mean yaitu rerata aritmatika dari suatu data points, dikalkulasikan dari jumlah seluruh hasil/nilai (a,b,c....,z) kemudian dibagi dengan jumlah data (Siregar *et al.*, 2018).

$$\bar{X} = \frac{(a+b+c\dots+z)}{n}$$

Atau

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

Keterangan:

$\sum Xi$: Jumlah seluruh nilai

\bar{X} : Nilai rata-rata

a,b,c : Nilai individu

n : Jumlah sampel

b. Standar Deviasi (SD)/Simpangan Baku

Standar deviasi adalah akar varian, merupakan gambaran penyebaran data hasil pemeriksaan terhadap nilai rata-rata dari distribusi Kurva Gauss. Dilambangkan dengan SD, dengan rumus sebagai berikut (Siregar *et al.*, 2018).

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

Keterangan:

SD : Standar Deviasi

n : Jumlah sampel

$\sum (Xi - \bar{X})^2$: Jumlah kuadrat dari selisih antara nilai individu dengan nilai rata-rata.

c. Koefisien Variasi/*Coefficient of Variation* (CV)

Koefisien variasi merupakan pengukuran relative dari variabilitas hasil-hasil, untuk menentukan ketelitian (presisi). Ketelitian (presisi) dinyatakan dalam nilai *Coefficient of Variation* (CV), disebut baik jika nilai CV <5% atau CV tidak melebihi batas maksimum. Semakin kecil nilai CV, maka semakin teliti sistem/metode tersebut. Sebaliknya, Semakin besar nilai CV, maka semakin tidak teliti sistem/metode tersebut (Siregar *et al.*, 2018).
Rumus untuk menghitung CV:

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

Keterangan:

CV: *Coefficient of Variation* (%)

SD: Standar Deviasi

X : Nilai rata-rata

d. TE (*Total Error*) dan TEA (*Total Error Allowable*)

TE (kesalahan total atau kesalahan total analitis) adalah jumlah kesalahan acak dan kesalahan sistematis. Istilah ini juga dapat menggabungkan sumber kesalahan (misalnya, beberapa variasi pra-analitis, variasi biologis dan factor-faktor lain) yang berkontribusi terhadap variasi yang terlihat dalam hasil pasien (SY *et al.*, 2017).

TEA (*total error allowable*) adalah persyaratan kualitas yang menetapkan batas untuk kombinasi ketidaktepatan (kesalahan acak)

dan bias (ketidakakuratan) yang dapat ditoleransi dalam pengukuran tunggal atau hasil tes tunggal untuk memastikan kegunaan klinis.

Nilai TE akan dibandingkan dengan nilai TEA pada tiap parameter. TEA diamati atau dihitung jumlah eror. Jumlah diukur kesalahan acak dan kesalahan sistematis error (bias/ketidakteelitian dapat dihitung dari data kinerja instrument) dengan rumus sebagai berikut (SY *et al.*, 2017).

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

e. *Six Sigma*

Nilai sigma (σ) digunakan untuk menentukan karakteristik kinerja analitik dari nilai sigma yang diuji dengan menggunakan nilai CV (diperoleh dari data QC), bias (d%) dan TEA. Nilai sigma dihitung dengan menggunakan persamaan standar (Nagaraj *et al.*, 2021).

$$\text{Sigma } (\sigma) = (\text{TEA}-\text{Bias}) / \text{CV}$$

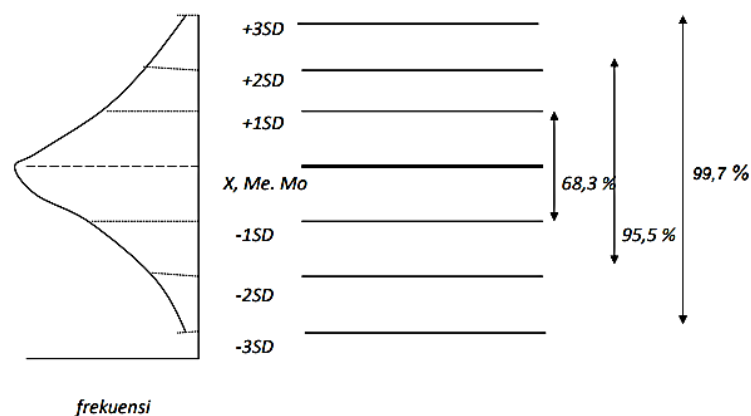
Nilai sigma yang tinggi menunjukkan kesalahan analitis yang rendah dan hasil pengujian dapat diterima. Nilai metrik sigma rendah diterima sebagai kesalahan atau cacat. Nilai sigma digunakan untuk menentukan karakteristik kinerja analitik dari tes. Skor <6 pada sigma menunjukkan bahwa kinerja pengujian sudah ideal dan baik, skor sigma 4-6 dianggap sudah memadai, sedangkan skor sigma 3-4 dianggap kurang memuaskan. Untuk tingkat sigma kurang dari 3

mengindikasikan prosedur kinerja yang buruk (Hidayati & Maradhona, 2018).

f. Grafik *Levey-Jennings*

Grafik *Levey Jennings* pertama kali diperkenalkan pada tahun 1952 oleh Levey dan Elmer Jennings yang terinspirasi oleh bagan Walter Shewhart untuk industri ke dalam laboratorium klinik (Karkalousos & Evangelopoulos, 2011).

Penilaian akurasi dan presisi belum cukup untuk menggambarkan kualitas hasil pemeriksaan. Dengan demikian, dapat terdeteksinya kesalahan acak dan kesalahan sistematis (Siregar *et al.*, 2018). Kesalahan acak adalah kesalahan dengan pola yang tidak tetap. Sedangkan, kesalahan sistematis adalah kesalahan yang terus menerus dengan pola yang sama (Apriliana, 2019).



Gambar 2. Grafik *Levey Jennings*
Sumber: Siregar *et al.*, 2018

Nilai hasil pemeriksaan bahan kontrol yang berada pada daerah 1SD sebanyak 68,3%. Pada daerah 2SD sebanyak 95,5%. Hal tersebut berarti pula bahwa hanya 31,7% hasil pemeriksaan bahan kontrol yang

akan berada diluar daerah 1SD dan hanya 4,5 % hasil pemeriksaan yang akan berada diluar daerah 2SD (Siregar *et al.*, 2018).

Grafik *Levy Jennings* menggunakan nilai 2SD dari nilai rata-rata sebagai batas peringatan pemantapan mutu, dimana 95,5% hasil pemeriksaan harus berada pada daerah batas ini, dan hanya 4,5% yang diperkenankan di luar daerah batas ini. Jika kita memeriksa 20 tes, maka nilai yang diperbolehkan di luar dari daerah 2SD hanya 1 nilai saja. Jika terdapat nilai yang terletak di luar batas 3SD, maka pemeriksaan tersebut tidak terkontrol. Nilai dikatakan terkontrol jika berada di dalam batas 3SD (Siregar *et al.*, 2018). Batas-batas tersebut menggunakan kelipatan dari simpangan baku dengan aturan westgard (Nirwani, 2018).

g. Aturan Westgard/*Westgard Multirule System*

Pada tahun 1981, Dr. James Westgard dari *University of Wisconsin* menerbitkan sebuah artikel tentang kontrol kualitas laboratorium yang menetapkan dasar untuk mengevaluasi kualitas analitik untuk laboratorium medis (Cooper, 2008).

Penafsiran grafik *Levey-Jennings* yang lebih detail dikembangkan oleh Westgard, dikenal dengan *Westgard Multirule System*. Westgard menyajikan seri aturan untuk membantu evaluasi pemeriksaan grafik kontrol. Seri aturan itu dapat digunakan pada penggunaan suatu level kontrol, dua level maupun tiga level (Siregar *et al.*, 2018). Ada enam dasar aturan dalam skema Westgard:

1) Aturan 1_{2s}

Aturan ini adalah aturan peringatan. Aturan ini menyatakan bahwa apabila satu nilai kontrol berada diluar batas 2SD, tapi masih dalam batas 3SD, maka harus mulai waspada karena ini merupakan peringatan akan kemungkinan adanya masalah pada alat atau malfungsi metode (Nirwani, 2018) .

2) Aturan 1_{3s}

Aturan ini mendeteksi kesalahan acak. Kontrol dinyatakan keluar apabila satu saja nilai kontrol berada diluar batas 3SD (Nirwani, 2018).

3) Aturan 2_{2s}

Aturan ini mendeteksi kesalahan sistematis. Kontrol dinyatakan keluar apabila dua nilai kontrol pada satu level berturut-turut diluar batas 2SD (Nirwani, 2018).

4) Aturan 4_{1s}

Aturan ini mendeteksi kesalahan sistematis. Aturan ini dapat digunakan pada satu level kontrol saja maupun lebih dari satu level kontrol (Nirwani, 2018).

5) Aturan R_{4s}

Aturan ini hanya dapat digunakan apabila kita menggunakan dua level kontrol. (Nirwani, 2018).

6) Aturan 10x

Aturan ini menyatakan bahwa apabila sepuluh nilai kontrol pada level yang sama maupun berbeda secara berturut-turut berada di satu sisi yang sama terhadap rerata (Nirwani, 2018).

6. Bahan Kontrol

Bahan kontrol adalah bahan yang digunakan untuk memantau ketepatan dan ketelitian (akurasi dan presisi) suatu pemeriksaan di laboratorium dan untuk mengawasi mutu/kualitas hasil pemeriksaan laboratorium sehari-hari (Nirwani, 2018).

a. Bahan Kontrol Hematologi

Bahan kontrol hematologi adalah suatu material yang mempunyai nilai uji yang diramalkan dan mempunyai matriks yang tipikal sama seperti sampel pasien (Nirwani, 2018). Bahan kontrol hematologi meliputi, darah segar dan darah manusia terstabilkan. Darah segar merupakan kontrol yang ideal untuk pemeriksaan darah lengkap karena secara fisik dan biologik identik dengan bahan yang akan diperiksa. Akan tetapi darah segar secara alamiah mempunyai keterbatasan untuk digunakan sebagai kalibrator atau kontrol. Sedangkan darah manusia terstabilkan merupakan darah yang disuplai oleh pabrik, digunakan secara luas oleh 80% laboratorium klinik (Siregar *et al.*, 2018).

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

- 1) Memiliki komposisi yang sama atau mirip dengan spesimen.

- 2) Komponen yang terkandung di dalam bahan kontrol harus stabil (tidak mengalami perubahan selama penyimpanan).
- 3) Disertai sertifikat Analisa yang dikeluarkan pabrik, khususnya untuk bahan kontrol jadi (komersial) (Nirwani, 2018).

7. *Hematology Analyzer*

Hematology analyzer adalah alat untuk mengukur sampel berupa darah. *Hematology analyzer* digunakan untuk memeriksa darah lengkap dengan cara mengukur serta menghitung sel darah secara otomatis berdasarkan impedansi aliran listrik atau berkas cahaya terhadap sel-sel yang dilalui.

Cara kerja *hematology analyzer* yaitu sampel darah dicuci selama 200 kali lalu dicampur dengan *hemolizing*. 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. Ribuan sel dialirkan melalui celah tersebut sehingga sel dapat lewat satu persatu, kemudian dilakukan perhitungan jumlah sel dan ukurannya (SY *et al.*, 2017). Kemudian semua data diolah di mikroprosesor yang akan ditampilkan dalam monitor/display.

Keuntungan dari penggunaa *hematology analyzer* adalah waktu pemeriksaan lebih cepat, berbagai parameter pemeriksaan dapat diukur sekaligus, dan alat dapat terkoneksi dengan Sistem Informasi Laboratorium (SIL) yang akan mengurangi kemungkinan kesalahan saat entri data hasil pemeriksaan (SY *et al.*, 2017).

8. Eritrosit

Eritrosit (sel darah merah) berupa cakram kecil bikonkaf, cekung pada kedua sisinya, sehingga dilihat dari samping tampak seperti dua buah bulan sabit yang saling bertolak belakang. Dalam setiap milimeter kubik darah terdapat 5.000.000 sel darah.

Eritrosit paling banyak ditemukan di antara keseluruhan sel darah. Eritrosit merupakan sel pembawa oksigen karena banyak mengandung hemoglobin. Sel darah merah memerlukan protein karena strukturnya terbentuk dari asam amino. Sel darah merah dibentuk dalam sumsum tulang, terutama dari tulang pendek, pipih dan tak beraturan, dari jaringan kanselus pada ujung tulang pipa, dari sumsum dalam batang iga-iga dan dari sternum.

Perkembangan sel darah dalam sumsum tulang melalui berbagai tahap: mula-mula besar dan berisi nucleus, tetapi tidak ada hemoglobin kemudian dimuati hemoglobin dan akhirnya kehilangan nucleus kemudian baru diedarkan ke dalam sirkulasi darah (Underwood, 2000).

9. Leukosit

Leukosit merupakan sel darah putih yang mempunyai inti sel (Aliviameita & Puspitasari, 2019), memiliki ciri khas sel yang berbeda-beda, secara umum leukosit memiliki ukuran lebih besar dari eritrosit, tidak berwarna dan dapat melakukan pergerakan dengan adanya kaki semu (*pseudopodia*) dengan masa hidup 13-20 hari (Nugraha, 2017).

Leukosit memiliki ukuran 9-20 μm dan berjumlah 4.000-11.000/ mm^3 darah. Tempat pembentukannya di sumsum tulang dan jaringan limfatik. Leukosit berasal dari satu sel bakal (*stem cell*) dan kemudian mengalami pematangan (diferensiasi). Kemudian, leukosit diangkut oleh darah ke berbagai jaringan tubuh tempat sel-sel tersebut melakukan fungsi fisiologiknya (Riswanto, 2013). Terdapat lima jenis leukosit yaitu neutrofil, eosinofil, basofil, monosit dan limfosit. (Nugraha, 2017).

10. Trombosit

Trombosit disebut juga keping darah atau *platelet* yaitu fragmen atau potongan-potongan kecil dari sitoplasma megakariosit, jumlah di dalam tubuh orang dewasa antara 150.000 - 400.000 keping/ mm^3 . Trombosit merupakan komponen penting dalam respon hemostasis yang saling berkaitan erat dengan komponen-komponen hemostasis lainnya (Nugraha, 2017).

Trombosit berukuran sangat kecil sekitar 2 - 4 μm dengan bentuk bulat atau lonjong. Dapat bergerak aktif karena mengandung protein rangka sel yang dapat menunjang perpindahan trombosit secara cepat dari keadaan tenang menjadi aktif jika terjadi kerusakan pembuluh darah (Nugraha, 2017).

11. Hemoglobin

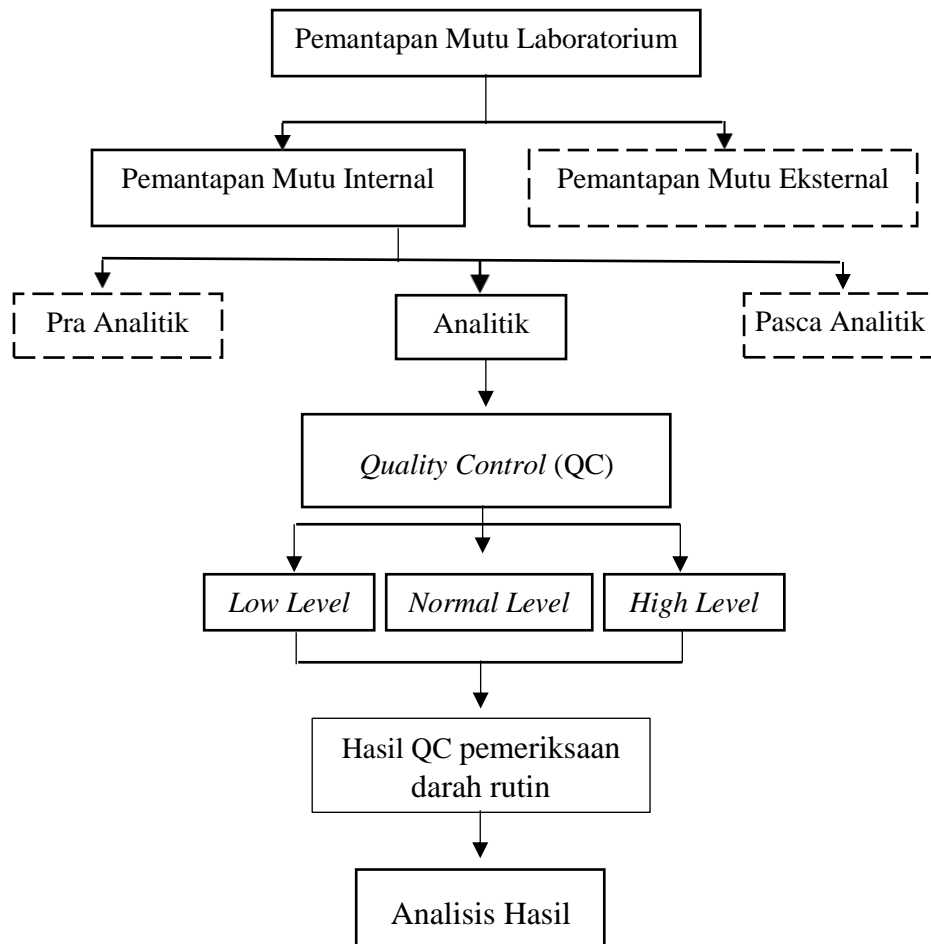
Hemoglobin berasal dari dua kata, yaitu haem dan globin. Hemoglobin mengandung feroprotoporfirin dan globin. Eritosit

mengandung protein khusus yaitu hemoglobin untuk mencapai proses pertukaran gas antara O_2 dan CO_2 , dimana salah satu fungsi eritrosit adalah mengangkut oksigen (O_2) ke jaringan dan mengembalikan karbondioksida (CO_2) dari jaringan tubuh ke paru-paru (Aliviameita & Puspitasari, 2019).

12. Hematokrit

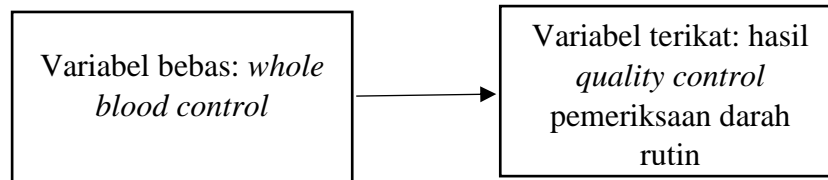
Hematokrit (Ht atau Hct) yang disebut juga *packed cell volume* (PCV) adalah pemeriksaan volume eritrosit dalam mililiter yang ditemukan dalam 100 ml darah dan dihitung dalam persen (%). Pemeriksaan ini menggambarkan komposisi eritrosit dalam darah di dalam tubuh. Perubahan persentase hematokrit dipengaruhi oleh faktor seluler dan plasma, seperti peningkatan atau penurunan produksi eritrosit, ukuran eritrosit, ukuran eritrosit, ukuran eritrosit dan kehilangan asupan cairan (Nugraha & Badrawi, 2018).

B. Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel



D. Pertanyaan Penelitian

Bagaimanakah hasil *quality control* pemeriksaan darah rutin menggunakan *hematology analyzer sysmex XN-350* di RSUD Siti Fatimah Provinsi Sumatera Selatan.