

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

Diabetes melitus (DM) yang disebut sebagai kencing manis atau kencing gula. DM merupakan kondisi hiperglikemik kronik yang diikuti dengan bermacam-macam gangguan pada metabolisme tubuh dampak dari terganggunya hormon. Fenomena tersebut dialami sebab kadar gula yang tinggi yang ada pada urin orang yang menderita diabetes sebab dari banyaknya serta fungsi insulin yang mengalami gangguan (Suirakoa, 2020). Diabetes melitus (DM) adalah sebuah gangguan kesehatan pada metabolisme sebab terdapatnya persoalan dalam mengeluarkan insulin. Insulin yang dibentuk oleh pankreas tidak cukup, dampaknya akan dialami ketidakstabilan gula pada darah yang menyebabkan peningkatan konsentrasi pada kadar gula darah (Kementrian Kesehatan RI, 2014).

Berdasarkan ketentuan Riskesdas Diabetes melitus didiagnosa apabila kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dl, atau glukosa darah ketika ≥ 200 mg/dl terhadap pertanda kerap lapar, kerap haus, buang air kecil dengan kapasitas yang besar, serta bobot tubuh menurun (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Diabetes Melitus (DM) adalah sebuah contoh gangguan kesehatan yang prevalensinya terus meningkat di setiap negara, yang ada di negara maju atau berkembang, oleh karena itu dinyatakan jika DM telah dijadikan sebagai persoalan kesehatan global dalam khalayak luas.

Diabetes melitus dikelompokkan pada DM tipe 1, DM tipe 2, DM jenis lain, serta DM terhadap ibu hamil. Diabetes melitus tipe 2 (DMT2) yaitu sebuah golongan kelainan kesehatan metabolik yang memiliki sifat hiperglikemia, dialami sebab gangguan sekresi insulin, kerja insulin ataupun keduanya. 90% dari kejadian diabetes yaitu DM tipe 2 yang memiliki sifat kelainan kesensitifan insulin atau kelainan sekresi insulin. DM Tipe 2 timbul secara klinis saat tubuh tidak dapat kembali membentuk cukup insulin dalam memberikan kompensasi dalam meningkatnya resisten. DM tipe 2 dijadikan sebagai persoalan kesehatan di

seluruh dunia sebab prevalensi serta kejadian gangguan kesehatan ini terus meningkat, yang ada di negara maju ataupun berkembang, yang juga termasuk Indonesia . DM Tipe 2 adalah sebuah epidemi yang mengalami perkembangan, menyebabkan seseorang menderita serta mengalami kerugian finansial yang hebat. Seiring berjalannya waktu diabetes kemudian memunculkan bermacam-macam komplikasi yang parat ataupun kronis atau yang bertahun-tahun jika tidak dikontrol secara tepat. Diabetes melitus adalah sebuah gangguan kesehatan degeneratif yang tidak mampu diobati namun mampu dikontrol atau diatur, yang berarti jika individu yang telah diberikan diagnosis DM, sehingga dalam hidupnya kemudian berteman dengan penyakit tersebut. (Eva Decroli, 2019).

2.1.1 Klasifikasi Diabetes Melitus

“American Diabetes Association World Health Organization” menggolongkan 4 ragam diabetes melitus menurut faktor yang mengakibatkan, yakni :

1. Diabetes Melitus Tipe 1 (Diabetes Melitus Bergantung Insulin/DMTI)

Diabetes Melitus tipe ini muncul ketika pankreas sebagai pabrik yang memiliki gangguan ini kerap kali mengenai individu di semua umur, pada umumnya dialami oleh anak-anak maupun individu yang sudah dewasa atau remaja. Individu yang memiliki diabetes tipe ini pastinya memerlukan insulin rutin di setiap harinya agar dapat mengontrol kadar glukosa pada darah. Individu yang tidak menggunakan insulin terhadap pasien diabetes melitus tipe 1 dapat mengakibatkan kematian. Individu yang mempunyai diabetes melitus tipe 1 mempunyai ciri-ciri contohnya rasa haus serta mulut yang terasa kering yang tidak biasanya terjadi pada orang yang normal, kerap kencing, kekurangan energi, merakan kelelahan, kerap merasa lapar, menurunnta bobot tubuh yang dengan tiba-tiba, serta kaburnya penglihatan. Pada umumnya memiliki tubuh yang kurus ketika diberikan diagnosa memiliki berat badan yang menurun yang baru saja dialami (Ernawati, 2013). Banyaknya orang yang menderita diabetes melitus tipe satu mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu, menyebabkan masih tidak

cukup jelas bisa jadi sebab terdapatnya faktor yang ada pada lingkungan atau peradangan yang dikarenakan oleh bakteri atau virus.

2. Diabetes Melitua Tipe 2 (Diabetes Melitus Tidak Tergantung Insulin DMTTI)

Diabetes tipe 2 ini merupakan tipe yang begitu tinggi yang kerap dialami terhadap orang yang menderita diabetes. Diabetes tipe 2 ini cenderung terjadi pada individu yang sudah dewasa, tetapi sekarang ini mengalami peningkatan terhadap anak serta remaja. Dalam diabetes melitus tipe 2, tubuh dapat melakukan pembentukan insulin tetapi insulin resisten yang menyebabkan tidak memiliki efektivitas untuk tubuh serta semakin lama kadar insulin akan menjadi tidak memenuhi resistensi insulin serta menurunnya kadar insulin, keduanya mengakibatkan kadar glukosa darah meningkat.

3. Diabetes Melitus Gastational (DMG)

Diabetes tipe ini adalah kelainan toleransi glukosa bermacam-macam derajat yang didapatkan pertama kali ketika mengalami kehamilan. Biasanya DMG mengindikasikan terdapatnya kelaian toleransi glukosa yang cenderung ringan yang menyebabkan jarang membutuhkan bantuan dari dokter. Seringnya perempuan yang menderita DMG mempunyai homeostatis glukosa cenderung normal pada waktu trimester kedua kehamilan, berkisar 5 bulan serta dapat terjadi defisiensi insulin relatif yang kedua, namun kadar gula darah pada umumnya norma kembali sesudah persalinan (Suiraoaka, 2020). Orang yang menderita DM gestasional mempunyai peluang terancam lebih tinggi dalam terjangkit DM yang ada pada kurun waktu 5-10 tahun sesudah persalinan, DM gestasional berkaitan pada peningkatan komplikasi prinatal (Alfi, 2019).

4. Diabetes Tipe Lain

Diabetes melitus tipe yang lain adalah gangguan kesehatan yang mengganggu secara metabolik yang gejalanya yaitu naiknya kadar gula darah yang disebabkan oleh dampak genetik fungsi sel beta, kerja insulin, serta gangguan kesehatan eksorin, endokrinopati, sebab obat ataupun zat kimia, peradangan, karena imunolgi yang jarang, gangguan genetik lain yang berhubungan pada DM.

2.1.2. Gejala Diabetes Melitus

Individu penderita diabetes melitus bisa mempunyai pertanda yaitu poliuria (kerap buang air besar), polidipsia (kerap merasakan haus), dan polifagia (banyak makan) kerap merasakan kelaparan, dan menurunnya bobot tubuh yang secara tiba-tiba dan tidak didapati apa yang menyebabkannya.

Ciri-ciri lainnya pun dialami oleh orang yang menderita diabetes melitus yakni merasakan badan yang mudah lemas serta kekurangan tenaga, kesemutan pada tangan serta kaki, gatal, gampak terjangkit peradangan bakteri serta jamur, pengobatan luka yang cenderung membutuhkan waktu yang panjang serta kaburnya penglihatan. Tetapi, dalam sejumlah kejadian orang yang menderita diabetes melitus tidak mengindikasikan terdapatnya pertanda (Ratih, *et al.*, 2020).

2.1.3. Faktor Resiko Diabetes Melitus

1. Usia

Usia dialaminya DM tipe 2 menambah seiring pada bertambahnya umur (banyaknya sel β yang produktif mengalami penurunan selama bertambahnya umur), menurut studi, umur yang terbanyak memiliki Diabetes Melitus yaitu > 40 tahun.

2. Obesitas / Kegemukan

Yaitu faktor risiko pertama yang diperoleh apa penyebab DM. apabila berat badan semakin berlebihan atau mengalami obesitas sebab asupan gizi yang berlebih, maka akan besar peluang individu untuk menyandang penyakit diabetes melitus.

3. Genetik / Faktor Keturunan

DM lebih kepada diturunkan, tidak disebarkan atau menular. Anggota keluarga yang menderita DM mempunyai peluang yang besar terserang gangguan kesehatan ini diperbandingkan pada anggota keluarga yang tidak memiliki DM.

4. Jenis Kelamin

Gangguan kesehatan diabetes melitus mayoritas dialami oleh wanita daripada laki-laki sebab adanya perbedaan pada pelaksanaan sebuah kegiatan yang mampu memberikan dampak pada sebuah gangguan kesehatan. Kadar lemak dalam tubuh laki-laki sekitar 15-20% dari berat keseluruhan,, serta wanita sekitar 20-25%. Meningkatnya kadar lemak terhadap wanita cenderung tinggi daripada laki-laki, oleh karena itu faktor risiko dialaminya diabetes melitus terhadap wanita sekitar 3-7x lipat lebih tinggi diperbandingkan laki-laki yakni 2-3x lipat (Ali & Muzakkir, 2020)

5. Obat-obatan yang bisa melakukan kerusakan pada pankreas
6. Riwayat Diabetes pada kehamilan

Ibu hamil kemudian memberikan tambahan pada porsi makannya, yang menyebabkan bobot tubuhnya meningkat 7-10 kg, ketika makanan individu yang sedang hamil ditambahkan porsinya namun pembentukan insulin tidak cukup maka kemudian dialami DM. mempunyai riwayat sakit diabetes gestational terhadap individu yang hamil bisa menyebabkan peningkatan risiko DM.

2.1.4. Diagnosa Diabetes Melitus

Tubuh seharusnya mampu menjaga konsentrasi gula darah pada suatu batasan agar dapat berfungsi secara optimal, yakni 70-110 mg pada kondisi berpuasa. Jika gula darah mengalami kenaikan melebihi 170mg/dl gula kemudian dikeluarkan dengan kencing. Jika kebalikannya gula darah mengalami penurunan sampai 40-50 g/dl, sehingga orang yang menderita penyakit tersebut kemudian merasakan resah, pusing, lemah serta lapar. Gula darah yang melebihi angka normal dikatakan dengan hiperglikemia serta jika begitu rendah dinamakan hipoglikemia.

Menurut dengan ciri-ciri klinik tidak cukup dapat dijamin jika penderita penyakit sedang menderita Diabetes Melitus. Tetapi dalam memperoleh temuan yang lebih terjamin yakni melalui pemeriksaan darah di laboratorium. Ciri-ciri atau gejala khusus yang ditambah temuan pengecekan glukosa darah ketika >20 mg/dl telah mencukupi dalam diyakinkan (Febrinasari, Sholikhah, Pakha, & Putra, 2020).

2.1.5. Komplikasi Diabetes Melitus

Diabetes melitus yakni sebuah gangguan kesehatan yang amat mengancam. Gangguan kesehatan ini begitu berbahaya sebab bisa mengakibatkan sejumlah komplikasi gangguan kesehatan yang parah lainnya. Komplikasi dampak dari DM mengakibatkan bermacam-macam peradangan dalam sejumlah organ dalam tubuh sampai mengakibatkan bermacam-macam gangguan kesehatan contohnya buta, gagal ginjal, rusaknya saraf, jantung, neuropati serta nefropati diabetik dan lain-lain (Susanto, 2017)

2.2 Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin (Hb) merupakan metaloprotein yang mengangkut oksigen yang memiliki kandungan zat besi yang tinggi pada eritrosit. Hemoglobin mempunyai kekuatan bergabung terhadap oksigen maka mampu menjalankan fungsi membawa oksigen dari paru ke semua jaringan tubuh. Banyaknya hemoglobin pada 100 ml darah mampu dipergunakan dalam melakukan pengukuran kadar oksigen pada darah, serta mengukur hemoglobin dengan cara kimiawi yaitu metode dalam mengidentifikasi sejumlah oksigen yang terdapat pada darah. (Irmawati dan Rosdianah, 2020).

Hemoglobin merupakan kompleks protein-pigmen yang berisi zat besi. Kompleks itu sendiri memiliki warna merah serta ada pada sel darah merah. Suatu molekul hemoglobin mempunyai empat gugus heme yang memiliki kandungan besi ferro serta empat rantai globin. Kekurangan hemoglobin mengakibatkan dialaminya anemia yang memiliki ciri-ciri merasa lelah, sesak napas, pucat serta pusing. Lebihnya hemoglobin kemudian mengakibatkan kentalnya darah apabila kadar hemoglobin melebihi dari batas normal (Brooker, 2011)

2.2.1. Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin mempunyai peranan yakni mengangkut oksigen dari paru menuju ke semua bagian tubuh serta melakukan penukaran dengan karbondioksida dari jaringan guna melewati paru-paru. Dan juga, hemoglobin

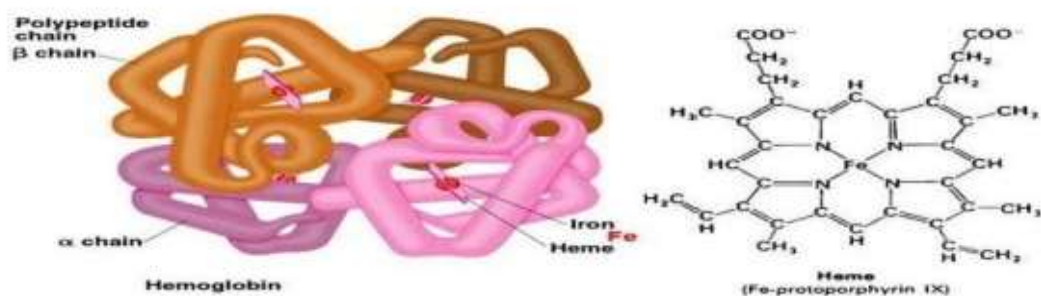
memberi warna dalam darah. Setiap sel darah merah mempunyai 640 juta molekul Hb supaya dapat melaksanakan fungsinya secara tepat (Nugraha, 2017).

Sejumlah fungsi dari hemoglobin yakni:

- Mengelola tahapan bertukarnya oksigen dengan karbondioksida pada sejumlah jaringan yang ada pada tubuh.
- Oksigen didistribusikan ke semua jaringan pada tubuh sesudah dibawa dari paru-paru.
- Melakukan pengangkutan karbondioksida dari jaringan tubuh yang menjadi perolehan dari metabolisme ke paru-paru supaya dapat dilakukan pembuangan (Irmawati dan Rosdianah, 2020).

2.2.2. Struktur Hemoglobin

Hemoglobin merupakan metalo protein yang mengangkut oksigen dari paru ke seluruh jaringan yang ada di tubuh serta membawa karbondioksida dari jaringan itu diangkut ke paru guna dilakukan pembuangan ke udara. Molekul hemoglobin tersusun atas globin, apoprotein, serta empat gugus heme sebuah molekul organik bersama sebuah atom besi. Mutasi terhadap gen protein hemoglobin menyebabkan sebuah kelompok penyakit mengalami penurunan yang dikatakan hemoglobinopati, yang paling sering ditemukan yaitu anemia sel sabit serta talasemia. Hemoglobin terdiri atas empat molekul protein (globulin chain) yang saling berkaitan Hemoglobin normal orang dewasa (HbA) tersusun atas 2 alpha-globulin chains serta 2 beta-globulin chains.(Irmawati dan Rosdianah, 2020).



Gambar 2.1 Struktur Hemoglobin

Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Hemoglobin>

Struktur Hb terdiri dari empat kelompok heme serta empat rantai polipeptida yang memiliki jumlah semua asam amino sejumlah 574 buah. Rantai polipeptidanya terdiri dari dua rantai α serta dua rantai β yang setiap rantai berhubungan pada sebuah grup heme. Dalam masing-masing rantai α ditemukan 141 asam amino serta masing-masing rantai β ditemukan 146 asam amino. Di pusat molekul ditemukan adanya cincin heterosiklik yang disebut sebagai porfirin. Porphirin terbuat dari empat cincin pirol yang dikaitkan oleh sebuah jembatan guna memproduksi cincin tetrapirrol. Di cincin tersebut ditemukan adanya empat gugus mitral serta gugus vinil dan dua bagian rantai propionol. Porphirin yang menjaga sebuah atom Fe dikatakan sebagai heme. Dalam molekul heme tersebut Fe mampu mengait serta mengangkut O₂ dan CO₂ melewati darah.

2.2.3. Faktor yang mempengaruhi kadar Hemoglobin

Sejumlah faktor yang mampu memberikan pengaruh kadar hemoglobin sebagai berikut :

1. Faktor nutrisi : kekurangan zat besi, vitamin B12, dan folat secara konsisten terbukti memberikan dampak pada kadar hemoglobin dalam tubuh,
2. Gangguan medis : Penyakit contohnya anemia, gagal ginjal, dan gangguan kesehatan kronis yang lain telah dikaitkan dengan penurunan kadar hemoglobin,
3. Kondisi kesehatan umum : berbagai kondisi kesehatan umum seperti infeksi, peradangan, atau kondisi yang menyebabkan kerusakan sel darah merah, dapat mempengaruhi kadar hemoglobin,
4. Faktor genetik : riwayat keluarga dan faktor genetik juga mempengaruhi kadar hemoglobin seseorang,
5. Pengaruh lingkungan : faktor lingkungan seperti ketinggian tempat tinggal juga dapat mempengaruhi kadar hemoglobin karena pengaruhnya terhadap kadar oksigen di udara.

2.2.4. Nilai Normal Hemoglobin

Pemeriksaan Hemoglobin dilaksanakan dalam rangka mengidentifikasi kadar Hemoglobin, sampel darah yang diperoleh dari vena di lengan atau ujung jari (kapiler) yang diperlakukan pada anak-anak atau individu yang sudah dewasa, sementara pada bayi yang baru dilahirkan didapatkan dari tumit. Jumlah Hemoglobin tiap orang beragam menyesuaikan pada umur, jenis kelamin, serta keadaan fisik.

Batas normal kadar hemoglobin berdasarkan golongan usia serta jenis kelamin bisa ditampilkan di bawah ini :

- a. Menurunnya Kadar, Anemia (defisiensi zat besi, aplastik, hemolitik), perdarahan, sirosis hati, kanker, talasemia mayor, kehamilan, gagal ginjal.
- b. Meningkatnya Kadar Hb dalam darah (Polisitemia) Dehidrasi, merokok, penggunaan obat-obatan.

Nilai rujukan :

◇ Laki-laki : 13 – 18 g/dl

◇ Perempuan : 12 – 16 g/dl (Awaluddin book, 2023)

2.2.5 Hubungan kadar Hemoglobin dengan penderita Diabetes Melitus

Diabetes melitus yaitu kondisi hiperglikemia kronik diikuti bermacam-macam gangguan metabolik dampak kelainan hormonal, yang memunculkan bermacam-macam komplikasi kronik di mata, ginjal, serta pembuluh darah.

Hemoglobin adalah protein eritrosit yang mempunyai tugas besar pada tahapan pengangkutan oksigen, karbondioksida dan proton pada tubuh.

Komplikasi kronis Diabetes Melitus dapat menyebabkan adanya gangguan pada fungsi ginjal yang menyebabkan dialami kelainan pembentukan sel darah merah yang diperoleh oleh sel fibroblast peritubular. Eritropoetin memberikan rangsangan sumsum tulang guna memproduksi eritrosit sebagai pembentuk hemoglobin, maka apabila dialaminya kelainan untuk produksinya, hemoglobin tidak maksimum diproses serta dialaminya anemia (Clara dkk, 2015). Apabila DM dibiarkan tidak terkontrol, kemudian memunculkan komplikasi yang berdampak serius.

Anemia yaitu sebuah kondisi yang mana tubuh mengalami kurang eritrosit. Sel darah merah perlu dalam rangka membawa oksigen serta gisi ke sejumlah organ. Anemia bisa dikarenakan sebab bermacam-macam faktor yang menyebabkan contohnya efisiensi besi, Anemia defisiensi vitamin B, Anemia sebab terdapatnya pendarahan, sebab gangguan kesehatan kronis contohnya kelainan darah, kelainan ginjal.

Tanda-tanda anemia yang disertai diabetes bisa mempunyai kesamaan contohnya lemas, pusing. Tetapi hal itu tidak mendetail pada anemia maupun diabetes.

2.2.6 Metode pemeriksaan Hemoglobin

Metode yang dipergunakan dalam memperoleh kadar Hemoglobin pada darah yakni :

➤ **Metode Sahli**

Metode yang terlebih dulu disebut yaitu metode Sahli yang mempergunakan teknik kimia melalui perbandingan senyawa akhir dengan cara visual pada standar gelas warna. Metode yang dilaksanakan memberi 2-3 kali kekeliruan rerata dari metode yang mempergunakan spektrofotometer yang baik pedomannya, hemoglobin kemudian dilakukan hidrolisis menggunakan HCL menjadi globin ferroheme. Ferroheme dilakukan oksidasi ke dalam ferriheme oleh oksigen yang terdapat di udara, yang cepat melakukan reaksi bersama ion Cl melakukan pembentukan ferrihemechlorid yang memiliki warna coklat. Warna yang tercipta diperbandingkan terhadap warna standar mempergunakan mata manusia. Sebab yang memperbandingkan merupakan mata manusia, subjektivitas begitu memberikan pengaruh.

➤ **Metode Talquist**

Dalam kegiatan memeriksa yang dilaksanakan dilandaskan terhadap warna darah sebab Hb memiliki tugas untuk memberi warna merah pada sel darah merah, konsentrasi Hb pada darah seimbang terhadap warna darah, oleh karena itu tindakan memeriksa dilaksanakan melalui metode

memperbandingkan warna darah pada warna standar yang sudah didapati konsentrasi Hb pada satuan persen (%). Standar warna Tallquist mempunyai 10 gradasi dari warna merah muda hingga merah tua yang memiliki jangka 10% hingga 100% serta masing-masing gradasi memiliki beda 10%.

➤ Metode Tembaga Sulfat

Metode tembaga sulfat dilandaskan terhadap massa jenis, CuSO_4 yang dipergunakan mempunyai massa jenis 1,053. Dalam menetapkan kadar Hb metode dilaksanakan melalui cara melakukan penetesan darah wadah ataupun gelas yang isinya larutan CuSO_4 BJ 1.053 maka darah kemudian dibungkus oleh tembaga proteinase yang dapat menghindarkan perubahan BJ di 15 menit (Nughrha, 2017). Apabila darah tenggelam di waktu 15 detik, sehingga kadar Hb di atas 12,5 gr/dl. Apabila darah ada tetap di antara atau timbul lagi ke permukaan, sehingga kadar Hb di bawah 12,5, 10 g/dl.

Apabila darah tenggelam secara pelan, temuan yang diragukan maka harus dilaksanakan pemeriksaan kembali melalui metode yang lebih baik. Metode yang dilaksanakan memiliki sifat kualitatif, maka dalam menetapkan kadar Hb yang dilaksanakan biasanya sekedar dipergunakan dalam menetapkan kadar Hb terhadap orang yang mendonorkan atau pemeriksaan Hb yang memiliki sifat massal.

➤ Metode Cyanmethemoglobin

Metode ini adalah tindakan memeriksa menurut kolorimetri melalui penggunaan perangkat spektrofotometer atau fotometer, sama terhadap tindakan memeriksa Hemoglobin mempergunakan metode oksihemoglobin dan alkali hematin. Metode ini dijadikan sebagai saran untuk menetapkan kadar hemoglobin karena kesalahannya hanya hingga 2%. Reagen yang dipergunakan dikatakan Drabkins yang memiliki kandungan bermacam-macam senyawa kimia, oleh karena itu apabila dilakukan pereaksian terhadap darah mampu mengeluarkan warna sebanding terhadap kadar Hemoglobin di pada darah. Faktor kekeliruan

dalam memeriksa metode yang dilaksanakan ini biasanya asalnya dari perangkat pengukur, reagen serta Teknik analisis.

➤ Metode otomatis (*hematologi analyzer*)

Perangkat autoanalyzer hematologi atau hematology analyzer merupakan perangkat yang dipergunakan dalam melakukan pemeriksaan darah lengkap melalui metode mengkalkulasikan serta melakukan pengukuran sejumlah sel dengan otomatis menurut berbagai impedansi aliran listrik atau cahaya pada sejumlah sel yang dilalui. Alat ini melakukan pekerjaannya menurut pedoman flow cytometri. (Nugraha, 2017).

➤ Metode strip tes hemoglobin (Hb)

Teknik Strip tes hemoglobin adalah metode yang begitu cepat atau tercepat, tepat, mudah serta praktis untuk dilaksanakan. Pedoman dalam melakukan pemeriksaan strip tes hemoglobin yakni, ditaruh di alat, saat darah dilakukan penetesan di zona reaksi tes strip, katalisator hemoglobin kemudian melakukan reduksi hemoglobin pada darah. Intensitas dari elektron yang terbuat pada strip sama terhadap konsentrasi hemoglobin pada darah (Nugraha, 2017).