

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN NILAI INDEKS ERITROSIT PADA PASIEN
DIABETES MELITUS TIPE 2 DI RSUD PARIAMAN
SELAMA TAHUN 2023**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Mendapatkan Gelar
Ahli Madya Analisis Kesehatan (A. Md. Kes)*



OLEH :

RAUDATUL ILMI
2100222170

**PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
2024**

ABSTRAK

Diabetes melitus merupakan gangguan yang ditandai dengan hiperglikemia kronis, yang sering kali menyebabkan metabolisme berbagai komplikasi, termasuk nefropati diabetik yang dapat mengakibatkan anemia. Anemia pada pasien diabetes melitus sering disebabkan oleh kerusakan ginjal yang menghambat produksi eritropoietin dan gangguan metabolisme serta penyerapan zat besi. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan nilai indeks eritrosit dan jenis anemia pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD PARIAMAN. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan populasi seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 yang dan sampel diambil sebanyak 194 pasien yang berobat di RSUD PARIAMAN pada tahun 2023. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai MCV yang di dapatkan hasil tertinggi adalah 93,0 fl dan terendah adalah 50,0 fl, dengan rata-rata nilai MCV adalah 81,26 fl, nilai MCH di dapatkan hasil tertinggi adalah 33,2 pg dan terendah adalah 14,8 pg, dengan rata-rata nilai adalah 27,68 pg, nilai MCHC di dapatkan hasil tertinggi adalah 37,8 g/dl dan terendah adalah 29,6 g/dl, dengan rata-rata nilai MCHC adalah 34,02 g/dl, dengan jenis anemia terbanyak yaitu normositik normokrom sebanyak 83 orang dengan presentase 42,8 %.

Kata Kunci : Diabetes Melitus, Anemia, Indeks Eritrosit.

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a disorder characterized by chronic hyperglycemia, which often causes various metabolic complications, including diabetic nephropathy which can result in anemia. Anemia in diabetes mellitus patients is often caused by kidney damage which inhibits erythropoietin production and disorders of iron metabolism and absorption. This study aims to describe the erythrocyte index values and types of anemia in type 2 diabetes mellitus patients at Pariaman Hospital. This study used a descriptive method with a population of all type 2 diabetes mellitus patients and samples were taken of 194 patients seeking treatment at Pariaman Hospital in 2023. The results of the study showed that the highest MCV value obtained was 93.0 fl and the lowest was 50. .0 fl, with an average MCV value of 81.26 fl, the highest MCH value was 33.2 pg and the lowest was 14.8 pg, with an average value of 27.68 pg, the MCHC value was obtained The highest result was 37.8 g/dl and the lowest was 29.6 g/dl, with an average MCHC value of 34.02 g/dl, with the most common type of anemia being normocytic normochrome as many as 83 people with a percentage of 42.8%.

Keywords : *Diabetes Mellitus, Anemia, Erythrocyte Index.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan penyakit gangguan metabolisme tubuh yang disebabkan oleh hiperglikemi atau tingginya kadar gula darah, hal ini terjadi karena sekresi insulin yang tidak normal. Hiperglikemi yang terjadi pada pasien diabetes melitus dapat menyebabkan kerusakan terhadap organ lain, sehingga penyakit ini di juluki sebagai mother of diaeseas (Herdianto, D. 2020). Penyakit ini dikelompokkan menjadi beberapa jenis, diantaranya diabetes gestasional, diabetes melitus tipe 1, dan diabetes melitus tipe 2. (Kemenkes RI, 2020).

Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit yang paling sering terjadi, penyakit ini mempunyai latar belakang kelainan berupa resistensi insulin, yang menyebabkan kadar gula darah tinggi. Kadar gula darah yang tinggi dapat merusak sel-sel dalam tubuh (Rusditha, S. dkk, 2023). Salah satu komplikasi diabetes melitus tipe 2 adalah adanya kerusakan ginjal atau sering di sebut dengan diabetes nefropati, kerusakan ginjal ini mempengaruhi produksi hormon eritropoietin yang berfungsi untuk pembentukan atau pematangan eritrosit di sumsum tulang belakang, sehingga menyebabkan anemia terhadap penderita diabetes nefropati (Amudi, T, dan Palar, S, 2021).

Salah satu indikator penting untuk mengetahui keadaan eritrosit dengan melakukan pemeriksaan indeks eritrosit rerata yang terdiri atas *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Haemoglobin* (MCH), dan *Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration* (MCHC). Pemeriksaan indeks eritrosit biasanya digunakan untuk melihat jenis anemia. Indeks eritrosit dapat dihitung jika nilai haemoglobin (Hb), hematokrit, dan jumlah eritrosit diketahui. ketidaknormalan eritrosit yang disebabkan oleh diabetes melitus tipe 2 memerlukan perhatian khusus dalam evaluasi kondisi eritrosit dengan pemeriksaan indeks eritrosit (saadi, J. N. 2023)

Menurut data World Health Organization (WHO), sekitar 422 juta orang di dunia menderita diabetes melitus atau terjadi peningkatan sekitar 8,5 % pada populasi orang dewasa (WHO, 2022). Dan kemenkes RI mencatat prevalensi diabetes di wilayah Asia sebesar 11,3%, menjadikannya peringkat ketiga di dunia. Indonesia berada di peringkat ketujuh dengan jumlah penderita sebanyak 10,7 juta, satu-satunya negara dari Asia Tenggara dalam daftar tersebut. Hal ini menunjukkan kontribusi yang signifikan dari Indonesia terhadap prevalensi kasus diabetes di kawasan Asia Tenggara. Prevalensi diabetes melitus di Sumatera Barat terdapat sebesar 1,8% dari 3,7 juta penduduk usia lebih dari 15 tahun (Kemenkes RI, 2020). Prevalensi penyakit diabetes melitus di Sumatera Barat yang memiliki jumlah sebesar 37.063 orang. Kota paling tinggi yang menyandang kasus diabetes melitus yaitu Pariaman, sebesar 2,23% dan kota Padang Panjang sebesar 1,89% dengan penyebab kematian tertinggi di Sumatera Barat (Rikesdas, 2018).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Sarah Rusditha, dkk yang dilakukan di RSUP Sanglah Denpasar didapatkan hasil 272 rekam medis yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. yang menunjukkan rerata usia sampel sebesar $56,08 \pm 8,25$ tahun. gambaran indeks eritrosit pasien diabetes melitus tipe 2 menunjukkan anemia ringan normositik normokromik. Nilai rerata hemoglobin pria 12,75 g/dl dan wanita 11,82 g/dl. Sementara nilai rerata indeks eritrosit pasien yakni MCV 86,0 fL, MCH 28,2 pg, dan MCHC 32,8 g/dl. Anemia ringan mempunyai proporsi tertinggi dengan pria kelompok usia 56-60 tahun 18 sampel (6,6%) dan wanita 51-55 tahun 12 sampel (4,4%). (Rusditha, S. dkk, 2023).

Anemia pada pasien diabetes melitus tipe 2 dapat mempengaruhi ginjal atau disebut dengan diabetes nefropati. Fungsi utama sel darah merah adalah mengangkut oksigen dan jika jumlah sel darah merah sedikit berarti jumlah oksigen yang dipasok ke organ-organ tubuh lain akan lebih rendah, sehingga menyebabkan anemia, dengan adanya hubungan diabetes melitus dengan anemia ini, maka peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian tentang “Gambaran Indeks Eritrosit Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rsud Pariaman Selama Tahun 2023”.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana gambaran nilai indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC) pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman ?

1.3 Batasan masalah

Penelitian ini hanya melihat hasil gambaran nilai indeks eritrosit di RSUD Pariaman selama tahun 2023.

1.4 Tujuan penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai indeks eritrosit pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman selama tahun 2023.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui nilai MCV pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman.
2. Untuk mengetahui nilai MCH pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman.
3. Untuk mengetahui nilai MCHC pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman.
4. Untuk mengetahui Jenis anemia pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat untuk peneliti

Melalui penelitian ini penulis dapat memperluas wawasan penulis dan dapat mengaplikasikan ilmu yang telah diperoleh tentang pemeriksaan indeks eritrosit pada pasien diabetes melitus.

1.5.2 Manfaat untuk institusi

Karya tulis ilmiah ini dapat digunakan sebagai literatur ilmiah dalam bidang hematologi dan imunoserologi di perpustakaan Universitas Perintis Indonesia.

1.5.3 Manfaat untuk profesi tenaga ahli laboratorium medis

Sebagai bahan informasi dan menambah keilmuan bagi profesi tenaga ahli laboratorium medis.

1.5.4 Manfaat untuk penelitian selanjutnya

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan dalam melanjutkan penelitian terkait dengan gambaran kadar indeks eritrosit pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus

2.1.1 Defenisi diabetes melitus

Diabetes melitus adalah gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah yang tidak normal. Diabetes melitus dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu tipe 1, tipe 2, diabetes gestasional, dan lain - lain. yang disebabkan oleh faktor-faktor seperti endokrinopati atau penggunaan steroid. Kategori utama Diabetes melitus adalah diabetes melitus tipe 1 dan diabetes melitus tipe 2, yang umumnya disebabkan oleh gangguan sekresi insulin atau kerja insulin. Diabetes melitus tipe 1 biasanya terjadi pada anak-anak atau remaja, sementara Diabetes melitus tipe 2 biasanya terjadi pada orang dewasa dan lansia yang mengalami hiperglikemia jangka panjang (Sapra, A. 2023).

2.1.2 Epidimiologi diabetes melitus

Secara global, sekitar satu dari sebelas orang dewasa mengalami diabetes melitus, dimana sekitar 90% dari kasus ini adalah tipe 2. Diabetes melitus tipe 1 cenderung meningkat sejak usia dini, mencapai puncak pertama pada usia 4-6 tahun dan puncak kedua pada usia 10-14 tahun, dengan sekitar 45% kasus terjadi sebelum usia sepuluh tahun. Prevalensi diabetes melitus tipe 1 pada individu usia di bawah 20 tahun diperkirakan sekitar 2,3 per 1000 orang. Meskipun penyakit autoimun lebih umum pada perempuan, tidak ada perbedaan yang signifikan dalam kejadian diabetes melitus tipe 1 di antara berdasarkan jenis kelamin.

Diabetes melitus tipe 2 umumnya timbul pada usia lanjut, tetapi obesitas pada remaja telah menyebabkan peningkatan kasus di kalangan yang lebih muda. Di Amerika Serikat, prevalensi diabetes melitus tipe 2 adalah sekitar 9% di antara populasi umum, namun meningkat menjadi sekitar 25% pada kelompok usia di atas 65 tahun. Menurut perkiraan dari Federasi Diabetes

Internasional (IDF), sekitar satu dari sebelas orang dewasa berusia 20 hingga 79 tahun mengalami diabetes melitus secara global pada tahun 2015. Para ahli memproyeksikan bahwa prevalensi diabetes akan terus meningkat dari 415 juta pada tahun 2015 menjadi 642 juta pada tahun 2040, dengan peningkatan yang signifikan terjadi terutama di kalangan populasi yang mengalami transisi dari tingkat pendapatan rendah ke menengah (Sapra, A. 2023).

2.1.3 Klasifikasi diabetes melitus

a. Diabetes melitus tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 atau IDDM (*Insulin Dependent Diabetes Melitus*) adalah penyakit autoimun yang menyebabkan kenaikan gula darah akibat rusaknya sel β pankreas penghasil insulin yang menyebabkan tidak adanya produksi insulin. Hilangnya produksi insulin bisa terjadi dengan cepat atau secara bertahap. Pada diabetes melitus tipe 1, lebih umum terjadi pada usia dewasa daripada pada usia muda, bahwa ada produksi insulin yang tersisa (yang dapat dideteksi dari kandungan c-peptida yang lebih tinggi). Adanya c-peptida yang terdeteksi dikaitkan dengan kontrol gula darah yang lebih baik (Lucier, J. 2023).

b. Diabetes melitus tipe-2

Diabetes melitus tipe 2 atau INDDM (*Insulin Non-dependent Diabetes Melitus*) Diabetes melitus tipe 2 adalah kondisi penyakit autoimun di mana peningkatan kadar gula darah disebabkan oleh dua faktor utama, gangguan dalam produksi insulin oleh sel β di pankreas dan resistensi insulin di jaringan tubuh, yang mengakibatkan kurangnya respons tubuh terhadap insulin. Kondisi ini sering terjadi pada individu yang berusia di atas 40 tahun. (Garcia, U. Dkk., 2020).

c. Diabetes Melitus Gestasional (DMG)

Diabetes Melitus Gestasional (DMG) adalah kondisi di mana ibu hamil mengalami intoleransi glukosa, yang sebelumnya tidak diketahui sebagai diabetes melitus, sehingga menyebabkan peningkatan kadar gula darah selama masa kehamilan. DMG seringkali baru terdiagnosis setelah

usia kehamilan mencapai lebih dari 20 minggu, dan ini merupakan masalah umum yang terjadi selama kehamilan. (Adli, K. F. 2021).

d. Diabetes Melitus tipe lain-lain

Diabetes tipe lain disebabkan oleh kelainan genetik yang mempengaruhi kerja insulin, disfungsi sel- β dalam pankreas, penyakit pankreas, infeksi, penggunaan obat-obatan tertentu, paparan zat kimia, serta sindrom penyakit lainnya. (Lastari, dkk. 2021).

2.1.4 Patofisiologis diabetes melitus

Patofisiologi diabetes melitus terbagi menjadi dua tipe utama, yaitu diabetes melitus tipe 1 dan diabetes melitus tipe 2. Kedua jenis ini ditandai oleh tingginya kadar glukosa dalam darah, tetapi mekanisme patofisiologinya berbeda. Pada diabetes melitus tipe 1, kerusakan terjadi pada sel β pankreas yang menghasilkan insulin. Ini bisa terjadi akibat reaksi autoimun tubuh terhadap sel β pankreas, menyebabkan peradangan dan produksi antibodi seperti *Islet Cell Antibody* (ICA). Antibodi ini merusak atau menghancurkan sel β pankreas, mengganggu produksi insulin yang cukup untuk mengatur gula darah, di sisi lain, diabetes melitus tipe 2 terjadi karena adanya resistensi atau gangguan pada reseptor insulin di sel tubuh. Meskipun produksi insulin oleh sel β pankreas mungkin normal atau bahkan meningkat, resistensi insulin menghalangi kemampuan insulin untuk mengatur masuknya glukosa ke dalam sel. Akibatnya, glukosa tetap tinggi dalam darah, menyebabkan hiperglikemia. Gejala klasik diabetes meliputi poliuria (sering buang air kecil), polifagi (sering makan), polidipsi (sering haus), dan penurunan berat badan. Gejala-gejala ini umumnya muncul karena ketidakmampuan tubuh dalam mengatur kadar glukosa darah dengan efektif. (Sagita, P., Dkk. 2021).

2.1.5 Gejala diabetes melitus

Penyakit Diabetes Melitus (DM) memiliki beberapa gejala klinis yang khas, antara lain:

a. Poliuria (sering buang air kecil)

Peningkatan frekuensi buang air kecil, terutama saat malam hari, kadar gula darah yang tinggi ($>180\text{mg/dl}$) menyebabkan ekskresi glukosa melalui urin, tubuh mencoba untuk menyerap sebanyak mungkin air ke dalam tubuh, yang menyebabkan produksi urin yang besar. Hal ini sering membuat penderita merasa haus dan ingin minum dalam jumlah yang banyak.

b. Polidipsi (rasa haus berlebih)

Polidipsia merupakan rasa haus yang berlebihan. Hal ini ditandai oleh keinginan yang tidak normal untuk minum cairan secara berlebihan setiap saat. Polidipsia adalah respons terhadap kehilangan cairan dalam tubuh. Gejala yang sering menyertai polidipsia adalah mulut kering (*xerostomia*) dan buang air kecil sering (poliuria).

c. Polifagi (cepat merasa lapar)

Nafsu makan yang meningkat dan sering merasa lapar terjadi karena kekurangan insulin mengganggu penyerapan glukosa ke dalam sel-sel tubuh. Akibatnya, tubuh mengalami kekurangan energi karena sel-sel kekurangan gula, sehingga otak memberi sinyal untuk meningkatkan konsumsi makanan.

d. Berat badan menurun

Pada individu dengan diabetes melitus yang tidak terkontrol, tubuh menggunakan lemak dan protein sebagai pengganti energi karena tidak memperoleh cukup energi dari glukosa. Kondisi ini dapat menyebabkan kehilangan glukosa yang signifikan melalui urine setiap hari, setara dengan kehilangan kalori yang besar dari tubuh.

e. Gejala tambahan yang mungkin timbul sebagai komplikasi

Kesemutan pada kaki, gatal-gatal yang persisten, dan luka-luka yang sulit sembuh. Pada wanita, ini dapat disertai dengan gatal di area selangkangan

(*pruritus vulva*), sedangkan pada pria, ujung penis bisa terasa sakit (*balanitis*)(Aniksa, T. 2022).

Gejala-gejala ini sering muncul pada penderita diabetes melitus sebagai hasil dari ketidakmampuan tubuh untuk mengatur kadar glukosa darah secara efektif.

2.1.6 Diagnosis diabetes melitus

Diabetes dapat didiagnosis melalui empat pemeriksaan tes utama:

- a. Tes glukosa darah saat puasa.
- b. Tes glukosa darah setelah minum larutan glukosa oral 75 g atau tes toleransi glukosa oral.
- c. Pengukuran HbA1C (hemoglobin A1C).
- d. Tes glukosa darah acak.

Kriteria untuk mendiagnosis diabetes adalah sebagai berikut:

- a. Glukosa darah saat puasa (GDP) \leq 126 mg/dl.
- b. Glukosa darah setelah 2 jam dari pemberian glukosa oral 75 g atau tes toleransi glukosa oral (GD2PP) \leq 200 mg/dl.
- c. HbA1C \geq 48 mmol/mol.
- d. Glukosa darah acak (GDR) \leq 200 mg/dl.

Jika hasil tes menunjukkan nilai yang tinggi pada seseorang yang tidak mengalami gejala, pemeriksaan perlu diulang pada hari berikutnya untuk mengonfirmasi diagnosis. Diagnosis diabetes memiliki dampak yang signifikan bagi individu, mempengaruhi aspek-aspek seperti pekerjaan, asuransi kesehatan, izin mengemudi, interaksi sosial dan budaya, serta memiliki implikasi etis dan hak asasi manusia yang penting. Pengukuran HbA1C berfungsi untuk menentukan jumlah hemoglobin yang terikat dengan glukosa selama tiga bulan terakhir(Widiasari, R. K, dkk. 2021).

2.2 Sel darah

Darah adalah cairan tubuh berperan penting dalam fisiologis yang terjadi didalam tubuh makhluk hidup. Darah juga berperan penting sebagai alat transportasi nutrisi ke seluruh tubuh. Keseluruhan komponen darah didalam tubuh disebut dengan whole blood, yang mana terdiri atas 55 % plasma darah dan 45%

korpuskuli. Plasma darah merupakan bagian cairan berwarna kekuningan yang terdiri dari 90% air dan zat-zat terlarut merupakan sisanya, plasma berfungsi dalam mengatur keseimbangan asam-basa untuk melindungi jaringan dari kerusakan. Sementara itu, korpuskuli mengacu pada sel-sel darah. (Rosita. L, dkk. 2019).

Terdapat tiga jenis sel darah dalam tubuh manusia, yaitu eritrosit atau sel darah merah, leukosit atau sel darah putih, dan trombosit atau platelet. Eritrosit bertanggung jawab untuk mengikat oksigen melalui hemoglobin dari paru-paru dan mengedarkannya ke seluruh tubuh. Leukosit berperan dalam melindungi tubuh dari benda asing dan infeksi. Trombosit berperan dalam proses pembekuan darah untuk membantu penyembuhan luka dan menghentikan perdarahan. Proses pembentukan sel darah disebut hematopoiesis, yang mencakup eritropoiesis (pembentukan eritrosit), leukopoiesis (pembentukan leukosit), dan trombopoiesis (pembentukan trombosit). (Alviameita, A, dan Puspitasari, 2019).

2.2.1 Eritrosit

Eritrosit adalah sel darah yang paling banyak di dalam tubuh manusia dan mengandung pigmen berwarna merah yang disebut hemoglobin. Struktur eritrosit dapat dilihat dengan menggunakan apusan darah tepi yang diamati di bawah mikroskop. Sel ini memiliki bentuk cakram bikonkaf yang tidak memiliki inti sel, dengan diameter sekitar 7,5 mikron, ketebalan 2 mikron di bagian tepi, dan 1 mikron di bagian tengah. Membran eritrosit sangat tipis, memungkinkan difusi oksigen dan karbon dioksida dengan efisien. Umur rata-rata eritrosit adalah 120 hari. Setiap sel eritrosit yang matang mengandung sekitar 200-300 juta molekul hemoglobin. Hemoglobin terdiri dari heme, yang mengikat besi dengan protoporfirin, dan globin, yang merupakan bagian dari protein terdiri dari dua rantai alfa dan dua rantai beta. Sel eritrosit juga mengandung enzim seperti *Glucose 6-Phosphate Dehydrogenase*. (Amalia, dan Widuri, 2020).

2.2.2 Pembentukan eritrosit atau Eritropoiesis

Eritropoiesis adalah proses pembentukan sel darah merah yang melibatkan faktor pendukung seperti sel induk hematopoietik, sitokin

spesifik, faktor pertumbuhan, dan regulasi hormonal. Proses ini dimulai dari sel induk berpotensi majemuk yang dapat diferensiasi menjadi berbagai jenis jaringan tubuh, termasuk kulit, tulang, dan saraf. Hormon eritropoietin (EPO), yang diproduksi oleh ginjal, mengatur produksi sel darah merah dengan merangsang sel-sel prekursor, seperti pronormoblas, untuk menghasilkan eritrosit matang. Eritropoiesis terjadi di sumsum tulang pada orang dewasa, terutama di tulang dada dan ilium, sementara pada anak-anak, proses ini terjadi di tulang panjang dan tulang dada. Tahapan pematangan sel darah merah meliputi beberapa fase seperti pronormoblas, normoblas basofilik, normoblas polikromatofilik, normoblas ortokromik, retikulosit, dan eritrosit matang. Sel darah merah matang berfungsi sebagai pembawa hemoglobin untuk mendistribusikan oksigen ke seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah. Siklus hidup sel darah merah berlangsung sekitar 120 hari sebelum sel-sel tersebut menua dan dipecah. Hemoglobin dari eritrosit yang mengalami degradasi akan menghasilkan asam amino yang digunakan kembali oleh tubuh, sementara zat besi dari heme akan diubah menjadi bilirubin dan biliverdin untuk proses pengeluaran dalam tubuh. (Alviameita dan Puspitasari, 2019).

Pada orang dewasa, proses pembentukan sel darah merah atau eritropoiesis terjadi di sumsum tulang yang terletak di tulang dada (sternum) dan ilium (bagian tulang pinggul), sedangkan pada anak-anak, eritropoiesis terjadi di tulang panjang (seperti tulang femur) dan tulang dada. Tahapan pematangan sel darah merah meliputi enam fase, yaitu pronormoblas (sel induk eritrosit), normoblas basofilik, normoblas polikromatofilik, normoblas ortokromik, retikulosit, dan eritrosit matang. Eritrosit matang berfungsi sebagai alat untuk mendistribusikan hemoglobin ke seluruh tubuh, yang penting untuk transportasi oksigen. Sel darah merah melakukan perjalanan sekitar 300 mil dalam sirkulasi perifer untuk mencapai sistem peredaran darah. Faktor-faktor seluler dan lingkungan sangat penting untuk mendukung kelangsungan hidup sel darah merah. Siklus hidup eritrosit berlangsung sekitar 120 hari sebelum sel-sel tersebut mengalami penuaan dan mengalami

proses degradasi. Globin dari hemoglobin dipecah menjadi asam amino yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk sintesis protein di berbagai jaringan. Zat besi yang terdapat dalam heme dilepaskan dan dapat digunakan kembali untuk pembentukan sel darah merah baru, sedangkan sisanya diubah menjadi bilirubin (pigmen kuning) dan biliverdin (pigmen hijau) yang kemudian diekskresikan dari tubuh. (Alviameita dan Puspitasari, 2019).

2.2.3 Indeks eritrosit

Indeks Eritrosit atau *Mean Corpuscular Value* (MCV) adalah bagian dari pemeriksaanpenunjang awal. Pemeriksaan ini merupakan suatu nilai rata-rata yang memberikan informasi tentang ukuran rata-rata eritrosit dan jumlah hemoglobin per sel eritrosit. Pemeriksaan Indeks Eritrosit digunakan sebagai alat penyaring untuk mendeteksi anemia dan membantu dalam memahami jenis anemia berdasarkan karakteristik morfologinya. Ada 3 macam indeks eritrosit yaitu : MCV (*mean corpuslar haemoglobin*), MCH(*mean corpuscular haemoglobin*), MCHC (*mean corpuscular haemoglobin concentration*) (Djasang, dkk, 2018).

a. Rerata Volume Sel (MCV)

MCV adalah satuan indeks eritrosit yang digunakan sebagai penentu ukuran sel darah merah. Nilai hitung dari MCV akan menunjukkan ukuran tunggal dari sel darah merah apakah normal (Normositik), berukuran kecil yaitu kurang dari 84 fl (Mikrositik), dan ataukah berukuran besar dengan nilai lebih dari 98 fl (Makrositik). Nilai normal dari MCV adalah 84-98 femtoliter didapatkan dengan rumus :

$$\text{MCV} : \frac{\text{Nilai Hematokrit (\%)} \times 10 \text{ pl}}{\text{Jumlah Eritrosit (10}^6 \text{ sel/}\mu\text{l)}}$$

Implikasi klinis dari pengukuran MCV (Mean Corpuscular Volume) menurut Kemenkes RI tahun 2011 adalah sebagai berikut:

1. Penurunan MCV terjadi pada pasien dengan jenis anemia seperti anemia kekurangan besi, anemia pernisiiosa, dan thalasemia, yang dikenal sebagai anemia mikrositik.

2. Peningkatan MCV terlihat pada kondisi seperti penyakit hati, alkoholisme, terapi anti-metabolik, kekurangan folat/vitamin B12, yang dikenal sebagai anemia makrositik.
3. Pada pasien dengan anemia sel sabit, nilai MCV bisa diragukan karena bentuk eritrosit yang abnormal.
4. MCV adalah ukuran yang dapat diukur, sehingga dapat terjadi variasi seperti mikrositik dan makrositik meskipun nilai MCV tetap dalam rentang normal.
5. Peningkatan MCV umumnya terlihat pada pasien yang menjalani pengobatan dengan Zidovudin (AZT) dan sering digunakan sebagai indikator tidak langsung dari kepatuhan pasien terhadap pengobatan (Kemenkes RI, 2011).

b. Rerata Kadar Hemoglobin Sel (MCH)

MCH adalah satuan indeks eritrosit digunakan sebagai penentu berat hemoglobin rata-rata di dalam sel darah merah tanpa ukurannya. Nilai hitung dari MCH akan menentukan kuantitas warna dari sel darah merah yaitu normokromik, hipokromik, dan hiperkromik. Nilai normal dari MCH adalah 27,5-32,4 pikogram/sel didapatkan dengan rumus

$$\text{MCH} : \frac{\text{Nilai Hemoglobin} \times 10 \text{ pg}}{\text{Jumlah Eritrosit} (10^6 \text{ sel}/\mu\text{l})}$$

Implikasi klinik dari hitung Nilai MCH berdasarkan Kemenkes RI tahun 2011 adalah:

1. Penurunan nilai MCH terjadi pada kasus anemia mikrositik dan anemia hipokromik.
2. Peningkatan nilai MCH terjadi pada kasus anemia defisiensi besi (Kemenkes RI, 2011).

c. Rerata Konsentrasi Kadar Hemoglobin Sel (MCHC)

MCHC adalah satuan indeks eritrosit yang digunakan untuk mengukur konsentrasi rata-rata hemoglobin dalam sel darah merah dengan memperhatikan ukuran dari sel darah merah tersebut. Semakin kecil ukuran sel maka akan semakin tinggi konsentrasi hemoglobinnya.

Perhitungan indeks ini lebih baik untuk menentukan indeks hemoglobin darah karena ukuran sel akan mempengaruhi nilai dari MCHC. Apabila nilai MCHC <31,7 gr/dl maka menunjukkan kondisi hipokromik dan apabila nilainya 31,7- 34,2 gr/dl maka menunjukkan normokromik. Nilai normal dari MCHC adalah 31,7-34,2% didapatkan dengan rumus:

$$\text{MCHC} : \frac{\text{Nilai Hemoglobin}}{\text{Nilai Hematokrit}} \times 100\%$$

Implikasi klinik dari hitung Nilai MCHC berdasarkan Kemenkes RI tahun 2011 adalah:

1. Nilai MCH yang rendah dapat terjadi pada kondisi anemia hipokromik dan thalasemia.
2. Nilai MCH yang tinggi dapat terjadi pada kasus anemia defisiensi besi(Kemenkes RI, 2011).

2.2.4 Faktor yang mempengaruhi indeks eritrosit

Ada tiga faktor utama yang mempengaruhi nilai indeks eritrosit, yaitu kadar hemoglobin, nilai hematokrit, dan jumlah eritrosit. Kekurangan zat besi dalam tubuh dapat menyebabkan anemia gizi besi dengan mengganggu produksi hemoglobin dalam sel darah merah. Hal ini mengakibatkan sel darah merah yang lebih kecil dan memiliki kadar hemoglobin yang rendah. Oleh karena itu, penting untuk memastikan ketersediaan zat besi yang cukup dalam tubuh untuk mendukung produksi hemoglobin yang mencukupi. Kondisi ini berperan penting dalam diagnosis dan manajemen anemia, termasuk pada pasien diabetes melitus.

Nilai hematokrit yang digunakan dalam perhitungan indeks eritrosit, dipengaruhi oleh lokasi pengambilan sampel darah. Jika darah diambil dari lengan yang terpasang infus, biasanya menghasilkan nilai hematokrit yang rendah karena adanya hemodilusi. Penggunaan tourniquet yang terlalu lama dapat meningkatkan hematokrit karena terjadi hemokonsentrasi.

Beberapa faktor yang memengaruhi hasil uji laboratorium untuk jumlah eritrosit mencakup kondisi pH, suhu, konsentrasi glukosa, dan tingkat oksigen dalam tubuh. Penurunan kadar glukosa dalam darah dapat mempengaruhi

jumlah eritrosit karena glukosa adalah penting dalam metabolisme sel darah merah. Kekurangan eritrosit dapat menyebabkan anemia. Ketersediaan oksigen dalam tubuh juga berperan dalam produksi eritrosit karena rendahnya oksigen dapat meningkatkan produksi hormon eritropoietin, yang merangsang pembentukan eritrosit.

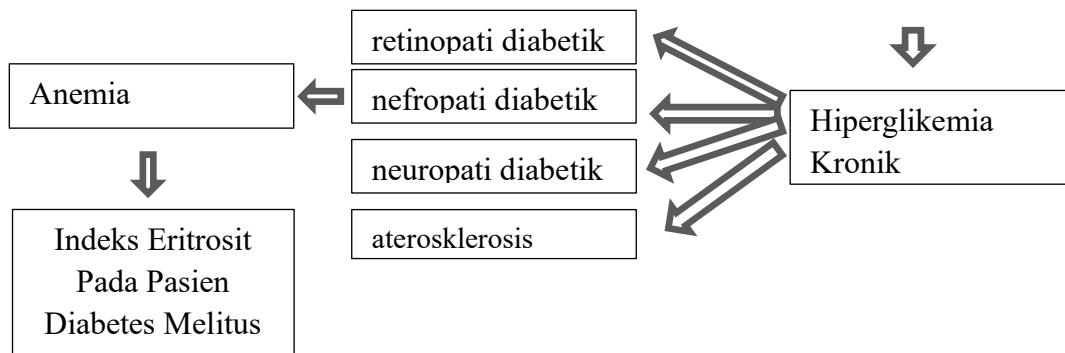
Penting untuk tidak menyimpan sampel darah untuk pengujian jumlah eritrosit terlalu lama karena eritrosit yang lama cenderung lebih rapuh secara osmotik. Penyimpanan darah pada suhu rendah sekitar 4°C dapat memperlambat metabolisme, sedangkan suhu di atas 10°C dapat menyebabkan kerusakan eritrosit yang cepat. Selain itu, pH darah juga dapat berubah selama penyimpanan, dengan pH normal darah umumnya sekitar 7,4. (Gandasoebrata, 2013).

2.2.5 Hubungan indeks eritrosit dengan diabetes melitus

Indeks eritrosit adalah uji laboratorium yang umum diminta oleh dokter untuk membantu dalam diagnosis anemia, yang mencakup MCV (*mean corpuscular volume*), MCH (*mean corpuscular hemoglobin*), dan MCHC (*mean corpuscular hemoglobin concentration*). Informasi ini diperoleh dari hasil perhitungan hemoglobin, hematokrit, dan jumlah eritrosit. (Djasang, dkk, 2018). Diabetes dan anemia mempunyai kaitan erat, terutama akibat komplikasi dari hiperglikemi kronis. Pada penderita diabetes, penyebab utama anemia adalah kerusakan ginjal atau nefropati diabetik. Hal ini disebabkan oleh kegagalan ginjal memproduksi eritropoietin, Selain itu, diabetes juga menyebabkan gangguan metabolisme dan produksi hemoglobin karena terganggunya penyerapan zat besi yang penting untuk dalam sel darah merah. Kerusakan pembuluh darah akibat diabetes juga meningkatkan risiko anemia, baik melalui kerusakan langsung sel darah atau komplikasi peradangan yang menghambat zat besi (Ariza, D, 2022).

2.2.6 Kerangka teori





BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif yaitu untuk memperoleh gambaran nilai indeks eritrosit pada pasien diabetes melitus tipe 2.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan februari 2024 sampai dengan juli 2024, yang dilakukan di RSUD Pariaman.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang berobat di RSUD Pariaman.

3.3.2 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang di diagnosa diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman selama tahun 2023.

3.4 Persiapan penelitian

3.4.1 Persiapan Alat

alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah: hematology analyzer, tourniquet.

3.4.2 Persiapan bahan

Bahan dan metode pemeriksaan di laboratorium Hematologi Di RSUD Pariaman sebagai berikut:

S spuit 3 cc, kapas alkohol, kapas kering, plaster, Darah Vena EDTA, tabung vacutainer ungu.

3.5 Prosedur kerja

3.5.1 Prosedur pengambilan darah vena

Siapkan alat dan bahan yang diperlukan terlebih dahulu. Letakkan lengan pasien lurus di atas meja dengan telapak tangan menghadap ke atas. Pasang torniquet sekitar 10 cm atau 3 jari di atas lipatan siku. Mintalah pasien untuk mengepalkan tangan. Petugas kemudian mencari lokasi pembuluh darah yang akan ditusuk, seperti vena median cubital, vena cephalic, atau vena basilic.

Setelah lokasi pembuluh darah terpilih, bersihkan area tersebut menggunakan kapas yang telah dibasahi dengan alkohol, lalu biarkan mengering. Tegangkan daerah yang akan ditusuk dengan tangan kiri, dan tusukkan jarum dengan sudut kemiringan sekitar 15-30 derajat, lubang jarum menghadap ke atas. Perlahan-lahan tarik plunger spuit untuk menarik darah masuk ke dalam spuit.

Jika darah tidak keluar, ganti posisi tusukan. Mintalah pasien untuk membuka kepalan tangan setelah volume darah yang cukup terkumpul. Lepaskan torniquet, dan letakkan kapas di tempat tusukan. Tarik kembali spuit, dan tekan tempat tusukan dengan kapas hingga pendarahan berhenti

(pastikan siku tidak ditekuk). Pasang plester di tempat tusukan. Setelah selesai, cuci tangan dengan benar. Lepaskan jarum spuit dari sempritsnya, dan alirkan darah ke dalam wadah yang tersedia. Jika wadah mengandung antikoagulan, kocok darah dengan lembut tanpa menghasilkan busa.

3.5.2 Prosedur pemeriksaan nilai indeks eritrosit

a. Metode

1. Metode Manual
2. Metode Flowcytometri

b. Prinsip

1. Metode Manual

Menghitung hasil dari metode floweytometri secara manual dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan.

2. Metode Floweytometri

Setiap sel yang terkena sinar laser dalam flow cytometry akan menghasilkan pantulan cahaya ke dua arah, yaitu forward scatter (FSC) sejajar dengan arah sinar dan side scatter (SSC) tegak lurus terhadapnya. SSC menggambarkan volume atau ukuran sel, sedangkan FSC mengindikasikan kompleksitas atau struktur internal sel. Sel yang mati, meskipun terlihat serupa di bawah mikroskop, umumnya lebih kecil dibandingkan sel yang hidup. Sel darah merah, sebagai contoh, umumnya memiliki ukuran yang lebih kecil daripada sel darah lainnya.

c. Cara pemeriksaan

1. Metode manual

1) Rerata Volume Sel (MCV)

$$\text{MCV} : \frac{\text{Nilai Hematokrit (\%)} \times 10 \text{ pl}}{\text{Jumlah Eritrosit (10}^6 \text{ sel/}\mu\text{l)}}$$

2) Rerata Kadar Hemoglobin Sel (MCH)

$$\text{MCH} : \frac{\text{Nilai Hemoglobin} \times 10 \text{ pg}}{\text{Jumlah Eritrosit (10}^6 \text{ sel/}\mu\text{l)}}$$

3) Rerata Konsentrasi Kadar Hemoglobin Sel (MCHC)

$$\text{MCHC} : \frac{\text{Nilai Hemoglobin}}{\text{Nilai Hematokrit}} \times 100\%$$

2. Metode Flowcytometri

Digunakan specimen darah yang terambil dengan EDTA, dengan volume minimal 1 ml. Alat harus dalam status siap. Mode bawaan adalah Whole Blood. Untuk memulai proses, tekan tombol WB pada layar. Tekan tombol "sampel no." untuk memasukkan identitas sampel secara manual atau menggunakan pembaca kode batang untuk memasukkan identitas sampel dengan barcode. Tekan tombol "Operator" untuk memasukkan identitas operator secara manual atau pilih dari daftar yang tersedia di sebelah tombol "Operator" pada layar.

Pastikan darah yang akan diperiksa terhomogenisasi dengan baik. Buka penutup botol sampel dan letakkan di bawah Aspiration Probe. Pastikan ujung Probe menyentuh dasar botol sampel untuk mencegah hisapan udara. Tekan tombol Start untuk memulai proses. Anda akan mendengar dua kali bunyi beep dan "Running" akan muncul di layar. Rinse Cup akan turun, dan tabung sampel dapat diambil dengan menurunkan botol sampel darah dari bawah probe.

3.6 Interpretasi hasil nilai indeks eritrosit

Nilai normal indeks eritrosit

- a. MCV (*Mean Corpuscular Volume*): 84-98 fl (femtoliter)
- b. MCH (*Mean Corpuscular Hemoglobin*): 27,5-32,4 pg (picogram)
- c. MCHC (*Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*): 31,7-34,2 g/dl (gram/desiliter)

3.7 Teknik pengolahan dan analisa data

Analisa data menggunakan teknik analisa deskriptif dan di disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan di RSUDPariaman, didapatkan hasil pemeriksaan indeks eritrosit dengan sampel seluruh pasien diabetes melitus tipe 2 yang melakukan pemeriksaan sebanyak 194 orang.

Tabel 4.1. Kriteria Pasien Diabetes melitus berdasarkan Usia dan Jenis Kelamin

	Frekuensi	Presentase (%)
Jenis Kelamin		
Perempuan	112	57,7
Laki-laki	82	43,3
Usia (Tahun)		
36-45	23	11,9
46-55	41	21,1
56-65	65	33,5
>65	65	33,5
Total	194	100

Berdasarkan tabel 4.1 dari hasil penelitian yang dilakukan pada pasien diabetes melitus di RSUDPariaman di dapatkan pasien dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 112 orang dengan presentase (57,7%), pada pasien laki - laki sebanyak 82 orang dengan presentase (43,3%), sementara pasien dengan rentang umur 36-45 didapatkan sebanyak 23 orang dengan presentase (11,9%), 46-55 didapatkan sebanyak 41 orang dengan presentase (21,1%), 56-65 didapatkan sebanyak 65 orang dengan presentase (33,5%), > 65 didapatkan sebanyak 65 orang dengan presentase (33,5%).

Tabel 4.2 Rerata Nilai Indeks Eritrosit Pada Pasien Diabetes melitus di RSUD Pariaman

	Rendah		Normal		Tinggi		Jumlah		mean
	<i>F</i>	%	<i>F</i>	%	<i>F</i>	%	<i>F</i>	%	
MCV (fL)	111	57,2	83	42,8	0	0	194	100	81,258
MCH (pg)	67	34,5	124	63,9	3	1,5	194	100	27,687
MCHC (g/dl)	22	11,3	153	78,9	19	9,8	194	100	34,020

Berdasarkan tabel 4.2 dari hasil pemeriksaan rerata nilai indeks eritrosit pada penderita diabetes melitus diperoleh 3 kategori yaitu rendah, normal, dan tinggi. Dapat dilihat proporsi nilai MCV dengan jumlah terbanyak terdapat pada kategori rendah dengan jumlah sebanyak 111 sampel dengan presentase (57,2%), nilai MCH dengan jumlah terbanyak terdapat pada kategori normal dengan jumlah sebanyak 124 sampel dengan presentase (63,9%), nilai MCHC dengan jumlah terbanyak terdapat pada kategori normal sebanyak 153 sampel dengan presentase (42,9).

Table 4.3. Kriteria MCV Pada Pasien Diabetes melitus di RSUD Pariaman

Indeks eritrosit MCV	Frekuensi (n)	Presentase %	Mean
Mikrositik (<84fL)	111	57,2	77,378

Normositik (84-98 fL)	83	42,8	86,446
Makrositik (>98 fL)	0	0	0
Total	194	100	81,258

Berdasarkan tabel 4.3.dari hasil pemeriksaan MCV pada penderita diabetes melitus diperoleh nilai MCV mikrositik dengan jumlah sebanyak 111 orang dengan presentase (57,2%), normositik sebanyak 83 orang dengan presentase (42,8%).

Table 4.4. Kriteria MCH dan MCHC Pada Pasien Diabetes

Indeks eritrosit	Frekuensi	Presentase	Mean
MCH	(n)	%	
Hipokrom (< 27,5 pg)	67	34,5	25,011
Normokrom (27,5-32,4 pg)	124	63,9	28,992
Hiperkrom (>32,4 pg)	3	1,5	32,967
MCHC			
Rendah (<31,7 g/dl)	22	11,3	31,141
Normal (31,7-34,2 g/dl)	156	80,7	33,180
Tinggi (>34,2 g/dl)	16	8,2	35,856
Total	194	100	

Berdasarkan tabel 4.4di atas dapat diketahui bahwa penderita diabetes melitus yang memiliki nilai MCH hipokrom sebanyak 67 orang dengan presentase (34,5%), normokrom sebanyak 124 orang dengan presentase (63,9%), polikrom sebanyak 3 orang dengan presentase (1,5%). penderita diabetes melitus yang memiliki nilai MCHC rendah sebanyak 22 orang dengan presentase (11,3%), normal sebanyak 156 orang dengan presentase (80,7%), dan tinggi sebanyak 16 orang dengan presentase (8,2%).

Table 4.5. Klasifikasi anemia berdasarkan indeks eritrosit pada penderita diabetes melitus di RSUD Pariaman Tahun 2023

Jenis anemia	Frekuensi	Presentase
	(n)	%
Anemia Mikrositik Hipokrom	60	30,9

Anemia Mikrositik Normokrom	43	22,2
Anemia Normositik Normokrom	83	42,8
Anemia Normositik Hipokrom	8	4,1
Total	194	100

Berdasarkan tabel 4.5 di atas dapat dikelompokkan anemia berdasarkan indeks eritrosit pada penderita diabetes melitus di RSUD Pariaman pada tahun 2023, sebagian besar mengalami anemia normositik normokromik yaitu sebanyak 83 orang dengan presentase (42,8%), di ikuti dengan anemia mikrositik hipokromik sebanyak 60 orang dengan presentase (30,9%), anemia mikrositik normokrom sebanyak 43 orang dengan presentase (22,2%), anemia normositik hipokrom sebanyak 8 orang dengan presentase (4,1%).

Table 4.6 Kriteria Nilai Indeks eritrosit pada penderita diabetes melitus komplikasi ginjal di RSUD Pariaman Tahun 2023

	Rendah		Normal		Tinggi		Jumlah		
	<i>F</i>	%	<i>F</i>	%	<i>F</i>	%	<i>F</i>	%	mean
MCV (fL)	24	77,4	7	22,6	0	0	31	100	77,749
MCH (pg)	13	41,9	18	58,1	0	0	31	100	26,555
MCHC (g/dl)	10	32,3	19	61,3	2	6,5	31	100	34,094

Berdasarkan tabel 4.6 dari hasil pemeriksaan rerata nilai indeks eritrosit pada penderita diabetes melitus yang mengalami komplikasi ginjal ditemukan sebanyak 31 orang terdiri dari 21 orang perempuan dan 10 orang laki-laki diperoleh 3 kategori yaitu rendah, normal, dan tinggi, dapat dilihat proporsi nilai MCV dengan jumlah terbanyak terdapat pada kategori rendah dengan jumlah sebanyak 24 orang dengan presentase (77,4%), nilai MCH dengan jumlah terbanyak terdapat pada kategori normal dengan jumlah sebanyak 18 orang dengan presentase (58,1%), nilai MCHC dengan jumlah terbanyak terdapat pada kategori normal sebanyak 19 orang dengan presentase (61,3%). Yang mana menunjukkan pasien yang menderita diabetes melitus komplikasi ginjal banyak ditemukan menderita anemia mikrositik normokrom hal berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang oleh yosephin dan nindi (2022) menemukan pasien kebanyakan menderita anemia normositik normokrom dengan MCV rerata 92,80fl, MCH rerata 28,79pg, MCHC rerata

30,25g/dL. hal ini dapat terjadi karena beberapa hal seperti terjadinya infeksi dan komorbiditas atau komplikasi ganda.

Defisiensi besi yang dapat mengganggu produksi eritropoietin, hormon yang merangsang pembentukan sel darah merah di sumsum tulang. Penurunan kadar eritropoietin mengarah pada anemia. Infeksi, terutama infeksi saluran kemih, dapat memicu peradangan sistemik, yang berkontribusi pada anemia melalui mekanisme anemia penyakit kronis. Proses inflamasi mengganggu metabolisme zat besi dan produksi sel darah merah. Malnutrisi yang dapat menyebabkan defisiensi zat besi, vitamin B6, atau nutrisi lain yang diperlukan untuk sintesis hemoglobin (Almeida, J., et al. 2023).

Diabetes menyebabkan peradangan kronis yaitu kondisi inflamasi yang berkepanjangan. Peradangan ini dapat mempengaruhi sumsum tulang dan metabolisme zat besi, berkontribusi pada anemia mikrositik. Hiperlipidemia kondisi ini dapat memperburuk kerusakan ginjal dan berkontribusi padaperubahan dalam produksi sel darah merah, terutama di lingkungan inflamasi, dan neuropati diabetik dapat menyebabkan luka yang tidak terdeteksi, yang dapat terinfeksi dan memperburuk keadaan anemia melalui mekanisme peradangan (Kumar, R., et al. 2023).

4.2 Pembahasan

Hasil penelitian yang dilakukan pada pasien diabetes melitus di RSUDPariaman didapatkan pasien diabetes melitus tipe 2 dengan jumlah total sebanyak 194 pasien terdiri dari perempuan sebanyak 112 orang (57,7%) dan laki-laki sebanyak 82 orang (43,3%). Menunjukkan bahwa prevelensi diabetes melitus tipe 2 lebih banyak pada perempuan, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh rosita dkk (2022) yang dilakukan di puskesmas balaraja kabupaten tanggerang, menyatakan jenis kelamin pasien diabetes melitus tipe 2 pada pasien perempuan sebanyak 106 (56,1%) dari 144 orang, menyatakan berisiko 2,15 kali untuk menderita diabetes melitus tipe 2 dibandingkan dengan laki-laki. Penelitian lain yang dilakukan oleh Kusumaningtiar, A. D, dan Baharuddin, N (2020) di Puskesmas Kecamatan Kebon Jeruk, menyatakan ditemukan proporsi tertinggi

terdapat pada perempuan sebanyak 37 orang (67,3%). Dikarenakan hormon esterogen pada perempuan berperan penting dalam membantu meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap insulin, mengatur metabolisme glukosa dalam tubuh, dan juga mengurangi penumpukan lemak visceral yang dapat menyebabkan resistensi insulin. Namun, setelah monopause, penurunan ketika kadar esterogen menurun perlindungan dapat berkurang sehingga meningkatkan resiko diabetes melitus tipe 2 pada perempuan.

Berdasarkan usia menunjukkan mayoritas pasien diabetes melitus berada pada rentang usia 56-65 tahun dan > 65 tahun, dengan masing-masing sebanyak 65 orang (33,5%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh susilawati dkk (2021) di Puskesmas Tugu Kecamatan Cimanggis Kota Depok, yang menunjukkan proporsi terbanyak pada umur ≥ 45 sebanyak 204 (77,3%) pasien, susilawati menyatakan pasien berumur ≥ 45 tahun memiliki resiko 8 kali lebih besar dari orang yang berumur < 45 tahun. Penelitian lain yang dilakukan oleh menurut American Diabetes Association (ADA) (2021), prevelensi diabetes melitus tipe 2 meningkat signifikan pada usia di atas 45 tahun dan terus meningkat. Hal ini disebabkan oleh penurunan fungsi sel beta pankreas dan penurunan sensitivitas terhadap insulin seiring dengan bertambahnya usia.

Nilai rerata indeks eritrosit pada pasien diabetes melitus di RSUD Pariaman yaitu MCV 81,3 fL, MCH 27,7 pg, MCHC 34,0 g/dl. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sarah Rudista di RSUP Senglah Denpasar pada tahun 2021-2022 yang menyatakan nilai indeks eritrosit pasien diabetes melitus berada dalam batas normal yang mana yakni MCV 86,0 fL, MCH 28,2 pg, MCHC 32,8 g/dl.

Distribusi MCV pada pasien diabetes melitus tipe 2 menunjukkan bahwa sebagian besar pasien memiliki MCV rendah (mikrositik), sebanyak 111 orang (57,2%), nilai MCV yang rendah menunjukkan adanya mikrositosis yang berkaitan dengan defisiensi besi, yang disebabkan oleh inflansi kronis yang menyebabkan penurunan kadar feritin serum, yang merupakan indikator utama stok besi dalam tubuh yang mengganggu metabolisme besi atau malabsorpsi besi dari usus. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Al-Ashwal et al. (2020) menemukan

prevelensi defisiensi besi pada pasien diabetes melitus tipe 2 lebih tinggi dari pada populasi pada umum, yang menyatakan sebagian besar pasien dengan diabetes melitus tipe 2 menunjukkan kondisi mikrositik (MCV rendah).

Nilai MCH dan MCHC pada pasien diabetes melitus tipe 2, pada pemeriksaan MCH menunjukkan bahwa sebagian besar pasien memiliki nilai MCH normal (normokrom) sebanyak 124 orang (63,9%), sementara, pasien yang memiliki MCH rendah (hipokrom) sebanyak 67 orang (34,5%), dan 1,5% pasien memiliki MCH tinggi (polikrom). Menurut penelitian oleh Thomas et al. (2017), Nilai MCH yang rendah atau hipokrom biasanya dikaitkan dengan anemia defisiensi besi, yang sering terjadi pada pasien diabetes melitus tipe 2. inflamasi kronis yang sering ditemukan pada diabetes dapat menyebabkan gangguan penyerapan besi dan produksi hemoglobin, yang berkontribusi pada rendahnya nilai MCH. Nilai MCH yang normal menunjukkan bahwa hemoglobin dalam eritrosit berada rentang normal, yang berarti hemoglobin dalam keadaan yang cukup dalam eritrosit sehingga mendukung transportasi oksigen dalam tubuh optimal. Sementara itu, nilai MCH yang tinggi atau polikrom dapat menunjukkan kondisi seperti sferositosis yaitu kelainan dimana eritrosit memiliki bentuk yang lebih bulat dan padat dari biasanya atau talasemia gangguan genetik yang mempengaruhi produksi hemoglobin.

Dan pada pemeriksaan MCHC sebagian besar pasien diabetes melitus memiliki nilai MCHC normal (80,7%), sementara (11,3%) pasien yang memiliki MCHC rendah, dan (8,2%) pasien memiliki MCHC tinggi. Menurut American Diabetes Association (ADA) (2023). menyatakan bahwa penurunan nilai MCHC pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan kontrol glikemik yang buruk sering mengalami anemia sehingga mempengaruhi kadar MCHC, sedangkan pada nilai MCHC yang tinggi dapat menunjukkan adanya kondisi sferositosis atau dehidrasi eritrosit, dimana membuat konsentrasi haemoglobin menjadi lebih tinggi dari pada biasanya.

Jenis anemia yang paling banyak diderita oleh pasien diabetes melitus tipe 2 adalah anemia normositik normokrom, yang dialami oleh 83 orang (42,8%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Putu Anasita. V. S, dkk (2023) di RSUP Prof. Dr. I. G. N. G. Ngoerah Bali, yang menemukan Anemia dominan yaitu

anemia normositik normokrom sebanyak 20 orang (76,9%). Anemia normositik normokrom adalah jenis anemia di mana ukuran rata-rata dan kandungan hemoglobin sel darah merah berada dalam batas normal. Kondisi ini seringkali disebabkan oleh infeksi kronis dan penyakit sistemik seperti penyakit inflamasi kronis, neoplasia, gagal ginjal, kegagalan endokrin (seperti hipotiroidisme dan hipopituitarisme), serta gangguan sumsum tulang (seperti anemia aplastik). Anemia normositik normokrom juga dapat disebabkan oleh kehilangan darah akut, rematik polimialgia dan pecahnya sel eritrosit sebelum 120 hari (Yilmaz & Shaikh, 2023). Dua jenis utama anemia normositik normokrom adalah anemia aplastik dan anemia hemolitik. Anemia aplastik terjadi akibat gangguan pada sel induk di sumsum tulang yang mengakibatkan produksi sel darah merah yang tidak mencukupi.

Anemia hemolitik disebabkan oleh peningkatan laju destruksi eritrosit sebelum waktunya, di mana sel darah merah biasanya hancur dalam waktu 120 hari setelah diproduksi (Dosen TLM Indonesia, 2020), dan bagian kedua disusul dengan Anemia mikrositik hipokrom ditemukan pada 60 pasien (30,9%), yang mana Anemia ini ditandai dengan ukuran eritrosit yang lebih kecil dari normal (mikrositik) dan kandungan hemoglobin yang rendah (hipokrom), yang sering kali terkait dengan defisiensi besi atau gangguan dalam sintesis hemoglobin (Chaudhry & Kasarla, 2022). sedangkan anemia mikrositik normokrom dialami oleh 43 pasien (22,2%). Anemia ini memiliki ukuran eritrosit yang lebih kecil dari normal (mikrositik), tetapi kandungan hemoglobin dalam eritrosit berada dalam rentang normal (normokrom). Anemia normositik hipokrom merupakan jenis yang paling jarang ditemukan, dengan frekuensi 8 pasien (4,1%) dan Total frekuensi dari seluruh jenis anemia adalah 194 pasien. Anemia normositik hipokrom ditandai dengan ukuran eritrosit normal (normositik), tetapi kandungan hemoglobin yang rendah (hipokrom).

Hasil pemeriksaan nilai MCV, MCH, dan MCHC pada 31 penderita diabetes melitus tipe 2 yang mengalami komplikasi ginjal, yang terdiri dari 21 perempuan dan 10 laki-laki, didapatkan hasil sebagai berikut. Nilai MCV pada kelompok ini didominasi oleh nilai rendah sebanyak 24 pasien (77,4%), Untuk nilai MCH, sebagian besar pasien memiliki nilai dalam kisaran normal, yaitu sebanyak 18 orang

(58,1%), Sedangkan untuk nilai MCHC, 19 orang (61,3%) menunjukkan nilai dalam kisaran normal, Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Alsyaareef et al, (2024), didapatkan rerata hasil MCV 83,8 fL, MCH 27,6 pg, MCHC 32,7 gr/dl.

Pada Pasien dengan diabetes melitus, khususnya tipe 2, cenderung mengalami komplikasi baik makrovaskuler seperti Penyakit Jantung Koroner (PJK), dan stroke maupun mikrovaskuler seperti pada retinopati diabetik, nefropatidiabetik, dan neuropati diabetik. (Alici R. Z et al. 2017). Pada pasien diabetes melitus, defisiensi sekresi insulin atau resistensi insulin menyebabkan gangguan metabolisme glukosa, yang mengakibatkan hiperglikemia atau peningkatan kadar glukosa darah. Hiperglikemia kronis menyebabkan berbagai komplikasi mikrovaskuler, termasuk nefropati diabetik, di mana terjadi kerusakan pada glomeruli ginjal akibat aterosklerosis. Proses aterosklerosis ini melibatkan penumpukan glukosa dan produk lainnya pada dinding pembuluh darah kecil (mikrovaskuler) yang mengganggu fungsi ginjal dalam menyaring limbah dari darah secara efektif. salah satu dampak dari nefropati diabetik adalah penurunan produksi hormon eritropoietin (EPO) oleh ginjal. EPO penting untuk merangsang sumsum tulang dalam produksi sel darah merah. Karena ginjal yang rusak tidak mampu memproduksi EPO secara adekuat, pasien diabetes melitus dapat mengalami anemia, terutama anemia normositik normokromik, yang ditandai dengan jumlah dan kualitas sel darah merah yang normal tetapi jumlahnya kurang. (Thomas, et al 2019).

BAB V

PENUTUP

12.1 Kesimpulan

Hasil penelitian gambaran indeks eritrosit pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman tahun 2023, dengan sampel sebanyak 194 sampel maka diperoleh kesimpulan :

1. Nilai MCV yang di dapatkan hasil tertinggi adalah 93,0 fl dan terendah adalah 50,0 fl, dengan rata- rata nilai MCV pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman adalah 81,26 fl.
2. Nilai MCH di dapatkan hasil tertinggi adalah 33,2 pg dan terendah adalah 14,8 pg, dengan rata- rata nilai MCH pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman adalah 27,68 pg.

3. Nilai MCHC di dapatkan hasil tertinggi adalah 37,8 g/dl dan terendah adalah 29,6 g/dl, dengan rata-rata nilai MCHC pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman adalah 34,02 g/dl.
4. Didapatkan dengan jumlah anemia terbanyak pada pasien diabetes melitus tipe 2 di RSUD Pariaman selama 2023 yaitu anemia normositik normokrom dengan presentase 42,8 % sebanyak 83 orang.

12.2Saran

1. Bagi Teknisi
Sebelum melakukan pemeriksaan indeks eritrosithendaknya terlebih dahulu mempersiapkan alat, bahan dan memasukkan kontrol.
2. Bagi peneliti selanjutnya
Diharapkan kepada peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan variabel lain, seperti mengkonfirmasi secara manual dengan menilai morfologi eritrosit pada sediaan apus darah tepi.
3. Bagi universitas perintis indonesia
Diharapkan hasil penelitian dapat menjadi sumber bacaan untuk menambah wawasan bagi mahasiswa TLM dalam melakukan penelitian selanjutnya tentang hubungan pengetahuan dan sikap dengan kualitas hidup penderita diabetes melitus tipe 2.