

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Ginjal

a. Struktur dan Anatomi

Ginjal merupakan organ saluran kemih yang terletak di dinding posterior abdomen, di daerah lumbal, di sebelah kanan dan kiri tulang belakang peritoneum. Bentuk ginjal seperti biji kacang dan sisi dalamnya atau hilus menghadap ke tulang punggung. Kedudukan ginjal dapat diperkirakan dari belakang, mulai dari ketinggian vertebra torakalis terakhir sampai vertebra (Darsini, 2013).

Limbalis ketiga. Ginjal kanan sedikit lebih rendah dari kiri, karena hati menduduki ruang banyak disebelah kanan. Setiap ginjal panjangnya 6 sampai 7,5 sentimeter, dan tebal 1,5 - 2,5 sentimeter. Besar dan berat ginjal sangat bervariasi, tergantung jenis kelamin dan umur. Ginjal laki-laki relatif lebih besar ukurannya daripada perempuan. Beratnya bervariasi antara 120-170 gram atau kurang lebih 0,4% dari berat badan. Darah manusia melewati ginjal sebanyak 350 kali setiap hari dengan laju 1,2 liter per menit, menghasilkan 125cc filtrate glomeruler per menitnya. Laju glomeruler inilah yang sering dipakai untuk melakukan tes terhadap fungsi ginjal (Tjekyan, 2014).

Terdapat 5 stadium penyakit gagal ginjal kronis (Husna, 2012).

a. Stadium 1 (Glomerulo filtrasi rate/GFR normal (> 90 ml/min))

Seseorang perlu waspada akan kondisi ginjalnya berada pada stadium 1 apabila kadar ureum atau kreatinin berada di atas normal, didapati darah atau protein dalam urin, adanya bukti visual kerusakan ginjal melalui pemeriksaan MRI, CT Scan, ultrasound atau contrast x-ray dan salah satu keluarga menderita penyakit ginjal polikistik. Cek serum kreatinin dan protein dalam urin secara berkala dapat menunjukkan sampai berapa jauh kerusakan ginjal penderita.

b. Stadium 2 (Penurunan GFR ringan atau 60 s/d 89 ml/min)

Seseorang perlu waspada akan kondisi ginjalnya berada pada stadium 2 apabila kadar ureum atau kreatinin berada di atas normal, didapati darah atau protein dalam urin, adanya bukti visual kerusakan ginjal melalui pemeriksaan MRI, CT Scan, ultrasound atau contrast x-ray, dan salah satu keluarga menderita penyakit ginjal polikistik.

c. Stadium 3 (Penurunan GFR moderat atau 30 s/d 59 ml/min)

Seseorang yang menderita GGK stadium 3 mengalami penurunan GFR moderat yaitu diantara 30 s/d 59 ml/min. Dengan penurunan pada tingkat ini akumulasi sisa-sisa structural akan menumpuk dalam darah yang disebut uremia. Pada stadium ini muncul komplikasi seperti tekanan darah tinggi

(hipertensi), anemia atau keluhan pada tulang. Gejala-gejala juga terkadang mulai dirasakan seperti

1) Fatigue

Rasa lemah/lelah yang biasanya diakibatkan oleh anemia.

2) Kelebihan cairan

Seiring dengan menurunnya fungsi ginjal membuat ginjal tidak dapat lagi mengatur komposisi cairan yang berada dalam tubuh. Hal ini membuat penderita akan mengalami pembengkakan sekitar kaki bagian bawah, seputar wajah atau tangan. Penderita juga dapat mengalami sesak nafas akibat terlalu banyak cairan yang berada dalam tubuh.

3) Perubahan pada urin

Urin yang keluar dapat berbusa yang menandakan adanya kandungan protein di urin, Selain itu warna urin juga mengalami perubahan menjadi coklat, oranye tua, atau merah apabila bercampur dengan darah. Kuantitas urin bisa bertambah atau berkurang dan terkadang penderita sering terbangun untuk buang air kecil di tengah malam.

4) Rasa sakit pada ginjal

Rasa sakit sekitar pinggang tempat ginjal berada dapat dialami oleh sebagian penderita yang mempunyai masalah ginjal seperti polikistik dan infeksi.

5) Sulit tidur

Sebagian penderita akan mengalami kesulitan untuk tidur disebabkan munculnya rasa gatal, kram.

d. Stadium 4

Pada tahap ini fungsi ginjal menurun total, produk akhir metabolisme protein (yang normalnya diekskresikan didalam urin) tertimbun dalam darah dan mempengaruhi setiap sistem tubuh, semakin banyak timbunan produk sampah, akan semakin berat. Seseorang yang didiagnosa menderita gagal ginjal tahap akhir disarankan untuk melakukan hemodialisis, peritoneal dialisis atau transplantasi ginjal dan pada tahap ini pasien mungkin mengalami depresi dikarenakan pengobatan yang terus menerus dilakukan selama fase ini.

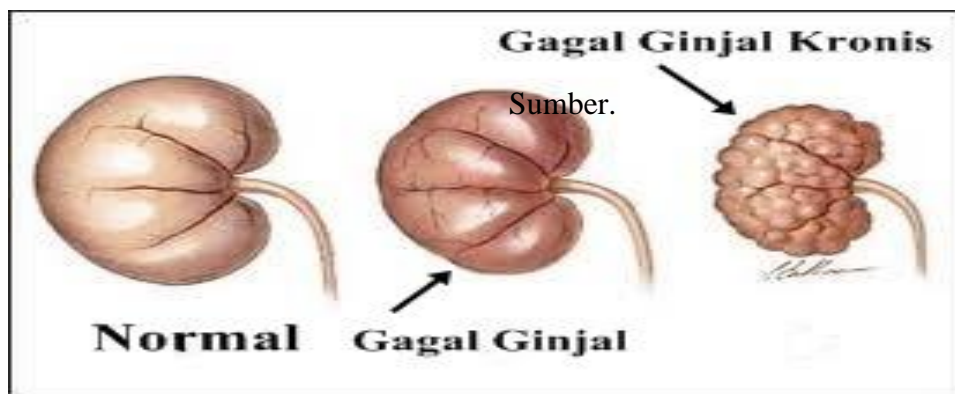
e. Stadium 5

Gagal ginjal kronis tahap 5 (terminal) prevalensinya semakin meningkat di seluruh dunia. Penderita GJK yang mendapat pengobatan terapi pengganti ginjal diperkirakan 1,8 juta orang. Terapi pengganti ginjal mencakup dialisis dan transplantasi ginjal dan lebih dari 90% di antaranya berada di negara maju (Nurani & Mariyanti, 2019).

Prevalensi GJK derajat II sampai V terus meningkat sejak tahun 1988 sejalan dengan peningkatan prevalensi penyakit diabetes dan hipertensi yang juga merupakan penyebab GJK.

Berikut merupakan gambaran ginjal normal, gagal ginjal dan ginjal kronis (Gambar 1).

Gambar 1.II Struktur Ginjal



(sumber: <https://www.rsamanado.com/penyakit-gagal-ginjal/>)

b. Fungsi dan Mekanisme Kerja Ginjal

Ginjal adalah organ ekskresi yang berfungsi menjaga keseimbangan internal (milieu interieur) dengan jalan menjaga komposisi cairan ekstra seluler. Sejumlah besar cairan difiltrasi di glomerulus, kemudian direabsorpsi dan disekresi di sepanjang nefron sehingga zat-zat yang berguna diserap kembali dan sisa-sisa metabolisme dikeluarkan sebagai urin, sedangkan air ditahan sesuai dengan kebutuhan tubuh. Sesuai dengan fungsinya, maka di dalam ginjal terjadi proses mekanisme kerja ginjal sebagai berikut (Fariah & Darmawan, 2013).

- 1) Proses filtrasi, dimana darah dan zat-zat lainnya di nefron masuk ke bagian glomerulus dan kapsula Bowman. Proses

ini menghasilkan urin primer yang mengandung glukosa, garam-garam, natrium, kalium, asam amino dan protein.

- 2) Proses reabsorpsi, yaitu terjadi penyerapan kembali sebagian besar dari glukosa, sodium, klorida, fosfat dan beberapa ion bikarbonat pada tubuli ginjal. Sisa reabsorpsi ini akan dialirkan pada papilla renalis.
- 3) Proses augmentasi, darah masuk ke dalam tubulus kontortus distal untuk ditambahkan zat-zat yang sudah tidak diperlukan oleh tubuh. Proses ini menghasilkan urin normal yang mengandung 95% air, urea, amoniak, asam urat, garam mineral (NaCl), zat warna empedu, dan zat-zat yang berlebih (vitamin, obat, dan lain-lain).

Urin normal akan ditampung sementara di pelvis ginjal, setelah itu urin akan melewati ureter dan akan disimpan kembali di kantung kemih. Setelah kantung kemih penuh, dinding kantung kemih akan tertekan dan menyebabkan rasa ingin buang air kecil, dan urin dibuang melalui uretra.

c. **Penyakit Ginjal**

Penyakit ginjal merupakan suatu kondisi dimana fungsi telah menurun dan bahkan akan menghilang dalam beberapa tahap. Terdapat dua jenis penyakit ginjal, yaitu Penyakit Ginjal Akut (PGA) dan Penyakit Ginjal Kronik (PGK) atau Gagal Ginjal Kronik (GGK).PGA merupakan suatu kondisi darurat dimana

terjadi perubahan pada fungsi regulatori dan ekskresi. Kondisi ini akan berkembang dengan cepat dan berakhir dengan kematian PGK merupakan suatu proses patofisiologi dengan etiologi beragam, mengakibatkan penurunan fungsi ginjal yang progresif dan umumnya berakhir dengan gagal ginjal. Selanjutnya gagal ginjal adalah suatu keadaan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal yang reversible, pada suatu derajat yang memerlukan terapi pengganti ginjal yang tetap, berupa dialysis atau transplantasi ginjal. Uremia adalah suatu sindroma klinik dan laboratorik yang terjadi pada semua organ, akibat penurunan fungsi ginjal pada penyakit ginjal kronik (Pardede, 2016).

Gejala sindroma uremia yang dini ialah gangguan fungsi gastrointestinal. Penderita merasa mual-mual, muntah-muntah dan tidak nafsu makan. Gejala-gejala tersebut diduga akibat timbunan metabolit, antara lain: metilguanidin, asam guanidinosuksinat, asam parahidroksi-fenilasetat, fenol, indol, asam-asam aromatik, dan senyawa-senyawa amin. Metabolit-metabolit tersebut berasal dari degradasi protein

Gejala gastrointestinal yang lain ialah kerusakan epitel dan perdarahan, mulut kering, lidah terasa pahit, perdarahan gusi, hematemesis, melena. Kerusakan epitel dan gangguan fungsi epitel, diduga karena iritasi oleh timbunan metabolit dan

gangguan metabolisme sel-sel- epitel. Gangguan juga terjadi pada epitel kulit, garukan karena gatal meninggalkan ekskoriiasi ditungkai, lengan dan di badan. Rasa gatal diduga akibat timbunan atau endapan kalsium dan ureum di dermis. Gejala kardiovaskuler dapat menyertai PGK, hipertensi, jantung hipertensif, payah jantung kongesif, perikarditis uremik, hemoperikardium, tamponade jantung

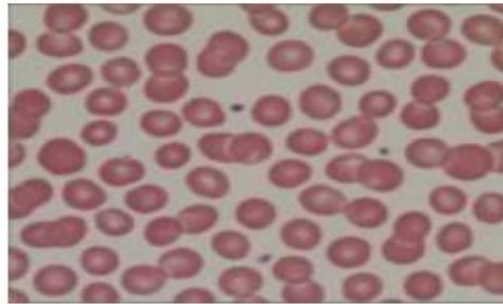
Perubahan pada penderita PGK yang penting ialah anemia dan asidosis. Anemia mempunyai sebab multifaktorial, kecuali produksi eritropoietin yang kurang akibat kerusakan jaringan ginjal, juga kurangnya asupan faktor hematinik akibat kurang makan karena mual dan muntah, dan juga karena perdarahan. Asidosis disebabkan gangguan ekskresi asam, disertai hiperkhloremia dan hiperkalemia (Normah et al., 2022).

2. Eritrosit

Eritrosit merupakan sel yang berjumlah paling banyak di dalam darah. Satu mikroliter darah mengandung sekitar 4,5 – 6 juta sel eritrosit. Eritrosit adalah sel darah merah yang berbentuk bikonkaf dan tidak memiliki inti. Eritrosit normal berdiameter 7 – 8 μm atau hampir sama dengan limfosit, berwarna merah dan pucat di bagian tengah (central pallor). Di dalam eritrosit terdapat sitoplasma yang berisi organel dan hemoglobin yang mengandung zat besi (Fe) dan dapat mengikat oksigen. Fungsi utama eritrosit

adalah untuk pertukaran gas dengan membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh dan membawa karbondioksida dari seluruh tubuh ke paru-paru.

Gambar 2.II Morfologi Eritrosit Normal



Sumber : (Togatorop & Arto, 2022)

a. Pembentukan Eritrosit (Eritropoiesis)

Pembentukan eritrosit di dalam sumsum tulang merah, limpa, dan hati. Perkembangannya di dalam sumsum tulang melalui berbagai tahap, mula- mula berukuran besar dan berisi nukleus tetapi tidak ada hemoglobinnya, kemudian mengikat hemoglobin dan akhirnya kehilangan nukleus (Lubis, 2016).

b. Penguraian Eritrosit

Eritrosit setelah dibentuk diedarkan di dalam tubuh. Umur eritrosit rata-rata 120 hari, kemudian sel menjadi tua dan dihancurkan dalam sistema retikulo-endotelial terutama di dalam limpa dan hati. Globin dari hemoglobin dipecah menjadi asam amino untuk digunakan sebagai protein dalam jaringan dan zat besi dalam hem dari hemoglobin dikeluarkan untuk digunakan dalam pembentukan eritrosit baru. Sisa hem dari

hemoglobin diubah menjadi bilirubin (pigmen kuning) dan biliverdin yang berwarna kehijau-hijauan (*Safarianti et al., 2018*).

c. Fungsi Utama Eritrosit

Eritrosit berfungsi mengangkut oksigen ke jaringan hingga produksi eritrosit sedikit banyak ditentukan juga oleh kadar oksigenisasi jaringan sedangkan produksi eritrosit diatur oleh eritopoetin yaitu suatu hormon yang secara langsung mempengaruhi aktivitas sumsum tulang sangat peka terhadap perubahan kadar oksigen di dalam jaringan (*Lusiastuti & Hardi, 2020*)

d. Faktor Pengaruh Jumlah Eritrosit

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil laboratorium jumlah eritrosit, diantaranya adalah :

- 1) pH plasma, suhu, konsentrasi glukosa, dan saturasi oksigen pada darah.
- 2) Eritrosit yang berumur lama cenderung memiliki fragilitas osmotik tinggi.
- 3) Sampel darah yang diambil lebih dari 3 jam dapat menunjukkan peningkatan fragilitas osmotik (*Sembiring et al., 2013*).

3. Indeks Eritrosit

Indeks Eritrosit atau Mean Corpuscular Value adalah suatu nilai rata-rata yang dapat memberi keterangan mengenai rata-rata eritrosit dan mengenai banyaknya hemoglobin per-eritrosit. Pemeriksaan Indeks eritrosit digunakan sebagai pemeriksaan penyaring untuk mendiagnosis terjadinya anemia dan mengetahui anemia berdasarkan morfologinya.

Gambar 3.II sel darah merah



a. MCV atau VER

MCV (Mean Corpuscular Volume) atau VER (Volume Eritrosit Rata-rata) adalah volume rata-rata sebuah eritrosit yang dinyatakan dengan satuan femtoliter (fl). Rumus perhitungannya,

$$\text{MCV} = \frac{\text{Nilai Hematokrit (Vol\%)}}{\text{Jumlah Eritrosit (juta/ul)}} \times 10$$

Sumber : (Togatorop & Arto, 2022)

Nilai normal MCV = 82 – 92 fl. Penurunan MCV terjadi pada pasien anemia mikrositik, defisiensi besi, arthritis rheumatoid, thalasemia, anemia sel sabit, hemoglobin C, keracunan timah dan radiasi. Peningkatan MCV terjadi pada pasien anemia aplastik, anemia hemolitik, anemia penyakit hati kronik, hipotiridisme, efek obat vitamin B12, anti konvulsan dan anti metabolik (Laloan et al., 2018).

b. MCH atau HER

MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin) atau HER (Hemoglobin Eritrosit

Rata-rata) adalah jumlah hemoglobin per-eritrosit yang dinyatakan dengan satuan pikogram (pg).

Rumus perhitungannya

$$\text{MCH} = \frac{\text{Nilai Hemoglobin (gr\%)} }{\text{Jumlah Eritrosit (juta/ul)}} \times 10$$

Sumber : (Togatorop & Arto, 2022)

Nilai Normal MCH = 27– 31 pg. Penurunan MCH terjadi pada pasien anemiamikrositik dan anemia hipokromik. Peningkatan MCH terjadi pada pasien anemiadefisiensi besi (Laloan et al., 2018).

c. MCHC atau KHER

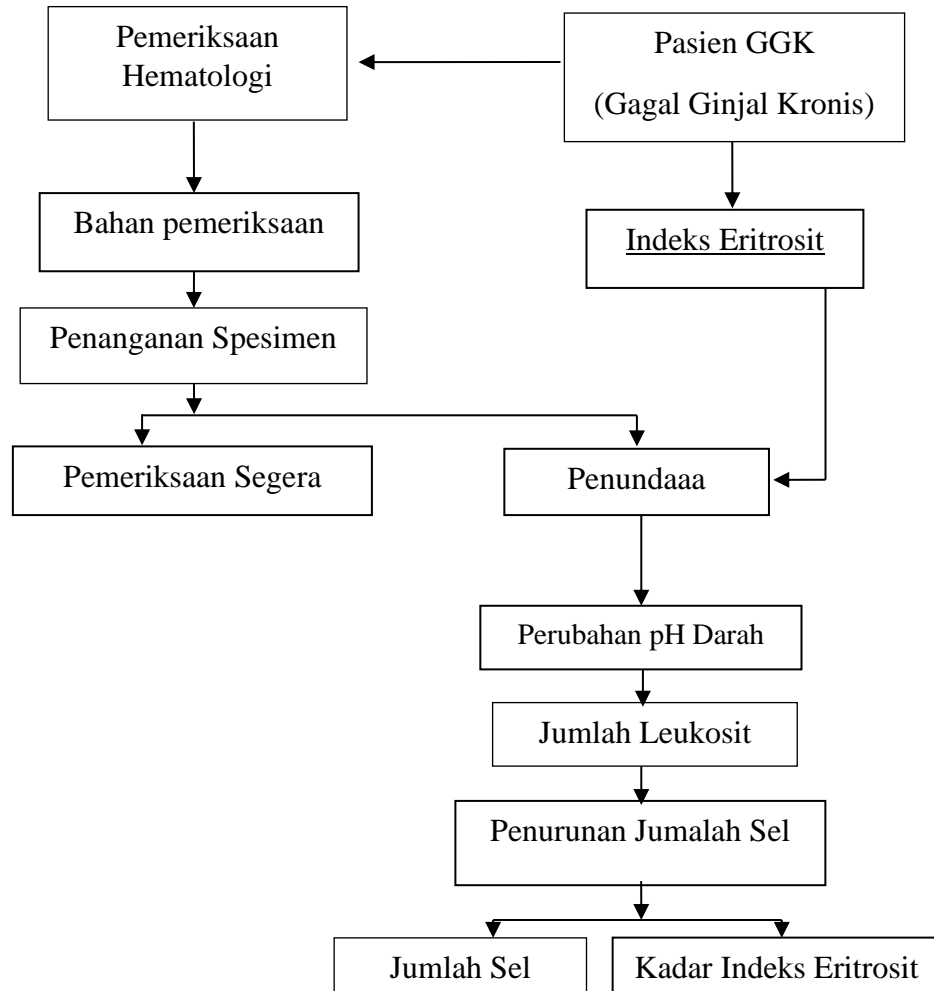
MCHC (Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration) atau KHER (Konsentrasi Hemoglobin Eritrosit Rata-rata) adalah konsentrasi hemoglobin yang didapat per-eritrosit yang dinyatakan dengan satuan gram per desiliter (gr/dl). Rumus perhitungannya :

$$\text{MCHC} = \frac{\text{Nilai Hemoglobin (gr\%)} }{\text{Jumlah Hematokrit (vol\%)}}$$

Nilai normal MCHC= 30-35 gram perdesiliter (gr/dl). Penurunan MCHC terjadi pada pasien anemia mikrositik dan anemia hipokromik dan peningkatan MCHC terjadi pada pasien anemia defisiensi besi Perhitungan indeks eritrosit, sebaiknya tetap dilakukan konfirmasi indeks eritrosit dengan sediaan apus darah tepi (SADT). Apabila morfologi eritrosit pada sediaan apus tidak sesuai dengan nilai-nilai eritrosit rata-rata, perlu mengulangi pemeriksaan atau sekali lagi melakukan pemeriksaan hemoglobin, hematokrit dan jumlah eritrosit kembali (Togatorop & Arto, 2022).

B. Kerangka Teori

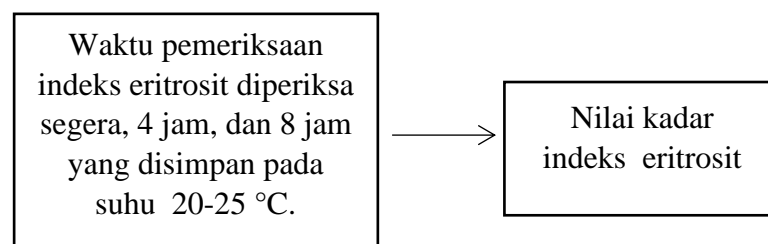
Gambar 4.II Kerangka Teori



Gambar 4.II Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep

Gambar 5.II Kerangka Konsep



D. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah terdapat perbedaan dimana semakin lama sampel darah disimpan semakin menurun indeks eritrosit