

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ginjal merupakan salah satu organ vital dalam tubuh manusia yang berperan penting dalam mempertahankan homeostasis. Fungsi utama ginjal meliputi pengaturan volume dan komposisi kimia darah serta keseimbangan cairan dan elektrolit tubuh melalui proses ekskresi zat terlarut dan air secara selektif. Fungsi ginjal dimulai dari proses filtrasi darah di glomerulus, yang kemudian diikuti oleh proses reabsorpsi dan sekresi di tubulus ginjal untuk menyesuaikan kebutuhan tubuh. Sisa zat terlarut dan air yang tidak diperlukan akan dikeluarkan dari tubuh dalam bentuk urin (Price dan Wilson, 2006).

Kelainan fungsi ginjal adalah kelainan yang relatif sering terjadi. Kelainan fungsi ginjal berdasarkan lama terkenanya dibagi menjadi dua yaitu: gagal ginjal akut dan gagal ginjal kronik. Gagal ginjal akut merupakan suatu kondisi klinis yang ditandai dengan menurunnya fungsi ginjal secara tiba-tiba yang berakibat meningkatnya hasil metabolisme seperti ureum dan kreatinin. Gagal ginjal kronis (GGK) merupakan penyakit progresif ketika fungsi ginjal mengalami penurunan perlahan namun bersifat permanen, sehingga ginjal tidak mampu lagi menjaga keseimbangan cairan, elektrolit, serta proses metabolik tubuh. Salah satu

komplikasi yang paling sering dijumpai pada pasien GGK adalah anemia (Dharma, 2015).

Anemia pada pasien GGK terutama disebabkan oleh berkurangnya produksi hormon eritropoietin (EPO), yaitu hormon yang diproduksi oleh ginjal dan berfungsi merangsang pembentukan eritrosit di sumsum tulang. Kerusakan nefron pada GGK menyebabkan penurunan produksi EPO, sehingga proses eritropoiesis tidak berlangsung secara optimal. Stauffer dan Fan (2019) mengatakan bahwa lebih dari 90% pasien GGK stadium lanjut mengalami anemia dengan derajat sedang hingga berat. Selain defisiensi EPO, anemia pada GGK juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain, seperti inflamasi kronis, kehilangan darah selama prosedur hemodialisis, gangguan metabolisme zat besi, serta berkurangnya umur eritrosit. Proses inflamasi kronis meningkatkan produksi interleukin-6 (IL-6) yang merangsang peningkatan kadar hepsidin. Hepsidin berperan menghambat pelepasan besi dari cadangan tubuh dan menurunkan absorpsi besi di saluran cerna, sehingga terjadi kondisi yang dikenal sebagai *functional iron deficiency*.

Transfusi darah adalah prosedur medis yang relatif umum, dan meskipun aman, terdapat banyak komplikasi yang harus dapat dikenali dan ditangani. Transfusi juga diberikan pada pasien dengan perdarahan aktif atau akut dan pasien dengan gejala berhubungan dengan anemia dan hemoglobin kurang dari 8 g/dL (Goobie, 2019). Pada sebagian pasien GGK yang melakukan hemodialisa akan mengalami penurunan kadar hemoglobin (Hb) sehingga dibutuhkan transfusi berulang (multitransfusi) yang memiliki

beberapa resiko seperti *iron overload* dan alloantibodi sehingga dapat mempengaruhi hasil *crossmatch*. Hal ini dapat mengakibatkan timbulnya respons transfusi hemolitik secara bertahap, yang sering disertai keterlambatan dan kesulitan memperoleh kantong darah yang kompatibel (Kartika et al., 2020).

Menurut Bakta (2013) menjelaskan bahwa untuk menentukan terapi anemia pada penderita GJK, maka perlu diketahui jenis anemia yang dialami. Klasifikasi anemia dapat diamati berdasarkan nilai indeks eritrosit. Hasil pemeriksaan indeks eritrosit akan dapat mengklasifikasikan anemia menjadi anemia hipokrom mikrositer, anemia normokrom normositer dan anemia normokrom makrositer. Adapun pemeriksaan indeks eritrosit meliputi pemeriksaan volume sel rata-rata (*Mean Corpuscular Volume/MCV*), hemoglobin sel rata-rata (*Mean Corpuscular Haemoglobin/MCH*), dan konsentrasi sel rata-rata (*Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration/MCHC*) (Wantini & Hidayati 2018). Penurunan produksi EPO, defisiensi zat besi, kekurangan asam folat, inflamasi kronis, serta paparan racun uremik dapat menghambat proses eritropoiesis dan memengaruhi karakteristik eritrosit. Parameter indeks eritrosit merupakan pemeriksaan laboratorium yang penting dalam evaluasi dan klasifikasi anemia pada pasien GJK.

Ferritin merupakan protein utama penyimpan besi di dalam tubuh dan kadar ferritin serum sering digunakan sebagai indikator cadangan besi. Namun, pada pasien GJK, interpretasi kadar ferritin menjadi lebih

kompleks karena ferritin juga berperan sebagai protein fase akut yang meningkat pada kondisi inflamasi. Dengan demikian, kadar ferritin yang tinggi pada pasien GJK tidak selalu mencerminkan kecukupan cadangan besi, melainkan dapat menunjukkan adanya inflamasi sistemik. Ueda dan Takasawa (2022) menyatakan bahwa peningkatan kadar ferritin pada pasien dialisis sering lebih berkaitan dengan proses inflamasi dibandingkan dengan akumulasi besi yang sebenarnya. Kondisi ini menyebabkan ketidaksesuaian antara kadar ferritin dengan status hematologi, seperti kadar hemoglobin atau parameter indeks eritrosit. Rostoker *et al.* (2021) juga menegaskan bahwa kadar ferritin yang tinggi tidak selalu mencerminkan ketersediaan besi fungsional, khususnya pada pasien GJK dengan inflamasi kronis dan riwayat transfusi berulang.

Berdasarkan latar belakang tersebut, hubungan antara kadar ferritin serum dengan parameter indeks eritrosit pada pasien gagal ginjal kronis yang mendapatkan transfusi darah berulang masih menunjukkan hasil yang belum sepenuhnya jelas. Oleh karena itu, penelitian mengenai hubungan parameter indeks eritrosit dengan kadar ferritin serum pada pasien GJK yang menjalani transfusi darah berulang menjadi penting untuk dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Apakah ada hubungan antara parameter indeks eritrosit dengan kadar ferritin serum pada pasien gagal ginjal kronis yang mendapatkan transfusi berulang?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan parameter indeks eritrosit dengan kadar ferritin serum pada pasien gagal ginjal kronis yang mendapat transfusi darah berulang.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui nilai parameter indeks eritrosit (MCV, MCH, dan MCHC) pada pasien gagal ginjal kronis yang menerima transfusi darah berulang.
- b. Mengetahui kadar ferritin serum pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani transfusi darah berulang.
- c. Menganalisis hubungan antara kadar ferritin serum dengan parameter indeks eritrosit pada pasien GGK yang mendapatkan transfusi berulang.

D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini berada pada bidang ilmu Teknologi Laboratorium Medis, khususnya mencakup subbidang Hematologi.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Memberikan kontribusi ilmiah mengenai hubungan antara parameter indeks eritrosit dan kadar ferritin serum pada pasien GGK

yang mendapatkan transfusi darah berulang, sehingga dapat memperkaya referensi di bidang hematologi klinis.

2. Manfaat Praktis

- a. Menjadi bahan pertimbangan bagi tenaga kesehatan dalam mengevaluasi anemia dan mendeteksi risiko *iron overload* pada pasien GJK.
- b. Membantu klinisi dalam merencanakan terapi yang lebih tepat, seperti penyesuaian frekuensi transfusi, pemantauan lebih ketat, atau pemberian terapi alternatif.
- c. Menjadi dasar bagi penelitian lanjutan mengenai manajemen anemia dan akumulasi zat besi pada pasien gagal ginjal kronis.

F. Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No.	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
1.	Amanda, <i>et al.</i> . (2020) dengan judul <i>Hubungan Transfusi Darah (PRC) Terhadap Status Besi pada Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialis</i>	Transfusi darah pada pasien GJK dapat meningkatkan kadar hemoglobin, namun perubahan ini sering diikuti variasi kadar feritin	1. Populasi adalah pasien gagal ginjal kronis yang menjalani transfusi 2. Membahas ferritin serum	Tidak meneliti indeks eritrosit

No.	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Persamaan Penelitian	Perbedaan Penelitian
2.	Upadhyay <i>et al.</i> (2021) dengan Judul <i>Managing Iron Overload after Renal Transplantation</i>	Transfusi berulang menyebabkan penumpukan besi yang ditandai kenaikan ferritin, saturasi transferin, dan risiko toksisitas organ.	Membahas <i>iron overload</i> dan ferritin setelah transfusi	1. Fokus pada pasien pasca-transplantasi, bukan gagal ginjal kronis hemodialisi 2. Tidak membahas indeks eritrosit
3.	Ueda dan Takasawa, (2018) dengan judul <i>Impact of Inflammation on Ferritin, Hepsidin and Iron Deficiency in CKD</i>	Inflamasi pada pasien GGK meningkatkan hepsidin, menyebabkan besi terperangkap dalam jaringan dan ferritin meningkat, meskipun Hb tetap rendah mengakibatkan anemia fungsional	Membahas ferritin pada pasien gagal ginjal kronis	1. Tidak membahas transfusi berulang 2. Tidak meneliti indeks eritrosit