

Correlation Hemoglobin and Hematocrit Levels with Total Iron Binding Capacity (TIBC) Levels in Chronic Kidney Disease Patients

[Korelasi Kadar Hemoglobin dan Hematokrit dengan Kadar Total Iron Binding Capacity (TIBC) pada Pasien Gagal Ginjal Kronik]

Galuh Ajeng Lidyaningrum¹⁾, Andika Aliviameita^{1)*}

¹⁾ Program Studi D-IV Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: aliviameita@umsida.ac.id

Abstract. *Chronic Kidney Failure (CKD) is a condition where the kidneys are structurally and functionally damaged characterized by a decrease in Glomerular Filtration Rate (GFR) reaching ≤ 60 ml/min/1.73m² for more than three months. About 80 - 90% of patients with GJK experience anemia. The purpose of this study was to determine the correlation of hemoglobin and hematocrit levels with Total Iron Binding Capacity (TIBC) levels in patients with chronic renal failure. This study was conducted at the East Java Province Hajj Hospital in March 2025. The research design used quantitative analysis with cross sectional method. The study used secondary data as many as 55 respondents of chronic renal failure patients undergoing hemodialysis. The results of the Kendall's tau-b correlation test between hemoglobin and hematocrit levels with Total Iron Binding Capacity (TIBC) levels in Chronic Renal Failure patients can be concluded that there is no correlation between hemoglobin levels with TIBC ($r = 0.134$; $p = 0.154$), and hematocrit with TIBC levels ($r = 0.172$; $p = 0.066$) in Chronic Renal Failure patients undergoing Hemodialysis at Hajj Hospital, East Java province.*

Keywords – Chronic Kidney Disease; Hemoglobin; Hematocrits; TIBC

Abstrak. *Gagal Ginjal Kronik (GGK) merupakan kondisi dimana ginjal mengalami kerusakan secara struktural maupun fungsional yang ditandai dengan penurunan Laju Filtrasi Glomerulus (GFR) mencapai ≤ 60 ml/menit/1,73m² selama lebih dari tiga bulan. Sekitar 80 – 90% pasien GGK mengalami anemia. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui korelasi kadar hemoglobin dan hematokrit dengan kadar Total Iron Binding Capacity (TIBC) pada pasien gagal ginjal kronik. Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur pada bulan Maret 2025. Desain penelitian menggunakan analisis kuantitatif dengan metode cross sectional. Penelitian menggunakan data sekunder sebanyak 55 responden pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisa. Hasil uji korelasi Kendall's tau-b antara kadar hemoglobin dan hematokrit dengan kadar Total Iron Binding Capacity (TIBC) pada pasien Gagal Ginjal Kronik dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kadar hemoglobin dengan TIBC ($r = 0,134$; $p = 0,154$), dan hematokrit dengan kadar TIBC ($r = 0,172$; $p = 0,066$) Pada penderita Gagal Ginjal Kronik yang menjalani Hemodialisa di RSUD Haji provinsi Jawa Timur.*

Kata Kunci- Gagal Ginjal Kronik; Hemoglobin; Hematokrit; TIBC

I. PENDAHULUAN

Kerusakan ginjal secara struktural maupun fungsional yang ditandai dengan penurunan Laju Filtrasi Glomerulus (GFR) mencapai ≤ 60 ml/menit/1,73m² selama lebih dari tiga bulan disebut dengan Gagal Ginjal Kronik (GGK) [1]. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO), lebih dari 843,6 juta orang yang menderita gagal ginjal pada tahun 2021 dan diperkirakan akan terjadi kenaikan angka kematian sebesar 41,5% pada tahun 2040. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa gagal ginjal kronis merupakan penyebab kematian ke-12 di dunia [2]. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2020 menunjukkan bahwa terdapat 18.613 pasien Gagal Ginjal Kronik di Indonesia. Provinsi Jawa Timur memiliki prevalensi sebesar 0,3% menderita gagal ginjal kronis, hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah penderita GGK di Jawa Timur masih tergolong tinggi [3].

Adanya gangguan pada fungsi ginjal, dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan ginjal dalam menyaring kreatinin sehingga terjadi peningkatan serum kreatinin. Peningkatan kadar kreatinin dalam darah menentukan apakah penderita gangguan fungsi ginjal perlu menjalani hemodialisa atau tidak [4]. Hemodialisa

merupakan metode perawatan yang digunakan untuk menyaring limbah dan cairan dari darah, seperti halnya fungsi ginjal yang normal. Hemodialisa berperan dalam mengatur tekanan darah dan menormalkan kadar mineral penting seperti kalium, natrium, dan kalsium [5].

Ureum dan kreatinin dapat digunakan dalam mendignosis gagal ginjal, karena senyawa tersebut hanya bisa diekskresikan oleh ginjal. Ureum ialah produk akhir dari metabolisme protein yang terjadi di hati. Kreatinin adalah produk akhir metabolisme kreatin, yang merupakan senyawa yang banyak ditemukan di otot dan mengandung nitrogen [6].

Salah satu fungsi ginjal yaitu untuk memproduksi hormon eritropoietin. Hormon eritropoietin merupakan hormon yang digunakan untuk menstimulasi produksi eritrosit. Produksi hormon eritropoietin yang menurun pada pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK) ini seringkali menyebabkan penurunan jumlah eritrosit yang berakibat pada kadar hematokrit yang juga menurun [7]. Sekitar 80 – 90% pasien gagal ginjal kronik mengalami anemia, terutama pada stadium III. Penderita GGK dinyatakan anemia apabila didapatkan kadar hemoglobin wanita <12 gr/dL, sedangkan laki laki <13 gr/dL [8].

Dalam mendiagnosa kejadian anemia dapat dilakukan pemeriksaan laboratorium seperti pemeriksaan hematologi yang meliputi kadar hemoglobin, hematokrit, jumlah eritrosit, indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC), hitung retikulosit, hapusan darah, pemeriksaan status besi meliputi *Serum Iron* (SI), *Total Iron Binding Capacity* (TIBC), *Serum Feritin*, *Saturasi Transferin* (ST) [9].

Pada penelitian sebelumnya tahun 2017 menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara kadar kreatinin dengan Hb ($r=-0,424$; $p= 0,000$), RBC ($r=-0,367$; $p= 0,004$), Hematokrit ($r=-0,421$; $p= 0,001$), Mean Corpuscular Hemoglobin atau MCH ($r=-0,337$; $p= 0,009$), Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration atau MCHC ($r=-0,272$; $p= 0,038$), dan SI ($r=-0,299$; $p= 0,034$) pada pasien GGK yang menjalani hemodialisis di Rumah Sakit Sabratha di bagian barat Libya. Penyebab utama anemia pada pasien GGK adalah adanya defisiensi produksi eritropoietin (EPO) akibat kerusakan pada sel peritubular ginjal, dan prevalensinya meningkat seiring dengan penurunan fungsi ginjal [10].

Pada penelitian sebelumnya tahun 2020 menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang lemah ($r= 0,17$; $p= 0,02$) antara kadar hemoglobin dan TIBC pada pasien Gagal Ginjal kronik non hemodialisis. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penurunan fungsi ginjal memiliki korelasi dengan tingkat keparahan anemia karena berbagai faktor yang berhubungan dengan perkembangan anemia pada pasien GGK. Rata rata kadar hemoglobin, Jumlah Eritrosit, dan kadar hematokrit menurun secara signifikan seiring dengan memburuknya fungsi ginjal [11].

Pada penelitian tahun 2023 menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang lemah ($r= 0,09$; $p= 0,684$) antara kadar Hb dengan kadar TIBC pada penderita GGK derajat V yang menjalani Hemodialisis di RS Toeloengredjo Pare Kediri. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa rendahnya kadar TIBC bukan satu satunya penyebab adanya penurunan pada kadar Hemoglobin. Penurunan kadar hemoglobin pada penderita GGK disebabkan banyak faktor, diantaranya adanya penurunan produksi hormon eritropoietin, berkurangnya umur sel darah merah, inflamasi dan infeksi hipotiroid, hiperparatiroid berat, toksisitas aluminium, dan yang paling sering terjadi karena defisiensi zat besi serta folat [12].

II. METODE

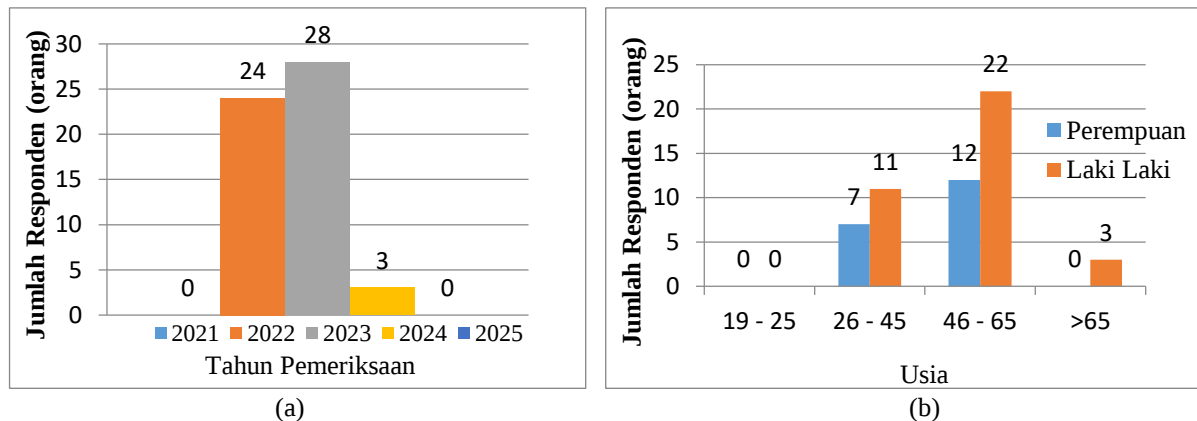
Penelitian ini telah mendapatkan uji kelaikan etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan RSUD Haji Provinsi Jawa Timur dengan nomor sertifikat : 445/56/KOM.ETIK/2025. Desain penelitian yang digunakan adalah analisis kuantitatif menggunakan pendekatan *cross-sectional*, dilaksanakan di Instalasi Laboratorium Patologi Klinik RSUD Haji Provinsi Jawa Timur pada bulan Maret 2025. Sampel penelitian didapatkan menggunakan metode *purposive sampling* dengan kriteria pasien GGK yang menjalani hemodialisa dengan kadar kreatinin > 7,0 mg/dL dan berusia >19 tahun. Penelitian menggunakan data sekunder dari rekam medis dan *Laboratory Information System* (LIS) di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur 5 tahun kebelakang (2021-2025) sebanyak 55 responden. Pemeriksaan hemoglobin dan hematokrit dilakukan menggunakan alat Hematologi Analyzer 5 diff (Sysmex Xn-550 dan Sysmex Xn-350) dan pemeriksaan *Total Iron Binding Capacity* (TIBC) menggunakan alat Cobas C-501. Dilakukan analisis data menggunakan program SPSS versi 23, selanjutnya dilakukan uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov, dan dilanjutkan uji non parametrik menggunakan uji korelasi Kendall's tau-b.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil penelitian mengenai hubungan kadar hemoglobin dan hematokrit dengan *kadar Total Iron Binding Capacity* (TIBC) terhadap 55 responden pasien Gagal Ginjal Kronik. Sampel penelitian didapatkan berdasarkan data sekunder dari rekam medis dan *laboratory information system* (LIS) pasien gagal ginjal kronik. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan sebanyak 0 pasien pada tahun 2021, 24 pasien tahun 2022, 28 pasien

tahun 2023, 3 pasien tahun 2024, dan 0 pasien tahun 2025 yang melakukan pemeriksaan Hemoglobin, Hematokrit dan TIBC di Instalasi laboratorium Patologi Klinik RSUD Haji Provinsi Jawa Timur yang terlihat pada Gambar 1 a.



Gambar 1. (a) Distribusi Responden Berdasarkan Tahun Pemeriksaan, (b) Distribusi Responden berdasarkan Jenis Kelamin dan Usia

Berdasarkan hasil penelitian yang ditampilkan pada Gambar 1 b, didapatkan hasil bahwa pasien laki-laki cenderung lebih banyak daripada pasien perempuan, yaitu sebanyak 36 pasien (65,5%) berjenis kelamin laki-laki, sedangkan pasien perempuan berjumlah 19 orang (34,5%). Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wayan pada tahun 2023 di RSUD Sanjiwani Gianyar terhadap pasien GGK, yang menunjukkan bahwa jumlah penderita berjenis kelamin laki-laki sebanyak 48 orang (60%), sedangkan pasien perempuan sebanyak 32 orang (40%). Kondisi tersebut dapat disebabkan karena pekerjaan pada laki-laki yang cenderung lebih berat, baik secara fisik maupun mental, serta dapat juga dipengaruhi oleh faktor gaya hidup seperti kebiasaan merokok dan konsumsi minuman bersoda dalam jangka waktu yang lama [13].

Berdasarkan distribusi usia pada Gambar 1 b, mayoritas pasien gagal ginjal kronik berasal dari kelompok usia 46-65 tahun sebanyak 34 pasien (61,8%). Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lumbantobing pada tahun 2022 di RSUD Tarutung terhadap pasien GGK yang menjalani hemodialisa menunjukan bahwa pasien terbanyak berasal dari kelompok usia 51-61 tahun sebanyak 32 pasien (34,8%), hal tersebut terjadi karena fungsi ginjal cenderung menurun seiring bertambahnya usia, terutama jika disertai dengan penurunan kualitas hidup dan adanya faktor komorbid [14].

Hasil serupa diperoleh dari penelitian Fitri dan Wahyu pada tahun 2022, yang menunjukkan prevalensi kadar ureum dan kreatinin tertinggi pada usia 40-45 tahun. Penurunan fungsi ginjal mulai terjadi pada usia 40 tahun ke atas, dengan penurunan fungsi hingga 50% akibat berkurangnya jumlah nefron yang berfungsi dan tidak adanya kemampuan regenerasi. Kondisi tersebut menyebabkan penurunan kemampuan ginjal dalam mengatur pengeluaran cairan tubuh dan meningkatkan risiko kehilangan protein melalui ekskresi urin [15].

Tabel 1. Distribusi responden dan hasil pemeriksaan kadar Hemoglobin, Hematokrit, TIBC

No	Karakteristik Responden	N	%	Nilai Normal	Mean
1	Hemoglobin (g/dL)				
	Normal	0	0	11,2 – 17,5 g/dL	7,682 ± 1,31
	Anemia Ringan	8	14,5		
	Anemia Sedang	33	60		
	Anemia Berat	14	25,5		
	Total	55	100		
2	Hematokrit (%)				
	Normal	0	0	34 – 51%	23,16 ± 3,91
	Tinggi	0	0		
	Rendah	55	100		
	Total	55	100		
3	TIBC (µg/dL)				
	Normal	7	12,7	228 – 450 µg/dL	167,47 ± 48,178
	Tinggi	0	0		
	Rendah	48	87,3		
	Total	55	100		

Pada penelitian ini didapatkan 55 pasien (100%) mengalami anemia, dengan klasifikasi : Anemia Ringan 8 (14,5%), Anemia Sedang 33 (60%), dan Anemia Berat 14 (25,5%), dengan rerata kadar hemoglobin sebesar 7,682 g/dL. Diikuti dengan penurunan hematokrit pada seluruh pasien yaitu 55 pasien (100%) dengan rerata kadar hematokrit sebesar 23,16% yang terlihat pada Tabel 1. Berdasarkan kadar hemoglobin derajat anemia dapat diklasifikasikan kedalam 3 kategori yaitu, anemia ringan apabila kadar hemoglobin berada dalam rentang 9-10 g/dL, anemia sedang apabila kadar hemoglobin dalam rentang 7-8 g/dL, dan dikatakan anemia berat apabila kadar hemoglobin dalam rentang <7 g/dL [16]. Anemia merupakan komplikasi yang sering terjadi pada penderita GSK dan berhubungan dengan penurunan kualitas hidup pasien, serta menyebabkan peningkatan morbiditas, mortalitas, dan percepatan progresi GSK. Penyebab utama anemia pada GSK adalah berkurangnya produksi eritropoietin endogen, hormon yang berperan dalam diferensiasi dan pematangan prekursor sel darah merah [17].

Berdasarkan hasil penelitian distribusi kadar *Total Iron Binding Capacity* (TIBC) pada Tabel 1, didapatkan hasil mayoritas pasien memiliki kadar TIBC yang rendah yaitu sebanyak 48 pasien (87,3%), dengan rerata kadar TIBC sebesar 167,47 µg/dL maka kadar TIBC tersebut berada dibawah batas normal. Penurunan kadar TIBC ditemukan pada kondisi hemokromatosis, hemosiderosis, thalasemia, hipertiroidisme, sindrom nefrotik, dan anemia pada penyakit kronis [18]. TIBC merupakan zat besi yang terikat pada protein transferin dalam plasma dan berperan dalam pengangkutan zat besi ke sumsum tulang untuk pembentukan hemoglobin. Pemeriksaan TIBC berguna untuk menentukan jumlah keseluruhan besi yang bisa diserap oleh protein transferin [19]. Penderita GSK dapat mengalami inflamasi kronis yang dapat mengakibatkan rendahnya kadar TIBC. [12]. Berdasarkan data dari Iron Disorders Institute, TIBC cenderung meningkat saat cadangan besi menurun, dan sebaliknya, TIBC menurun ketika cadangan besi meningkat [20].

B. Hubungan Kadar Hemoglobin dan Hematokrit dengan Kadar TIBC

Hasil uji normalitas metode Kolmogorov-Smirnov terhadap data hemoglobin didapatkan nilai signifikansi $p=0,002$, Hematokrit dengan nilai signifikansi $p=0,013$ dan nilai signifikansi TIBC sebesar $p=0,063$. Dari data tersebut menunjukkan bahwa kadar hemoglobin dan hematokrit tidak terdistribusi normal karena nilai signifikansi $p<0,05$, Sedangkan kadar TIBC menunjukkan data terdistribusi normal karena nilai signifikansi $p>0,05$. Sehingga dilanjutkan dengan uji non Parametrik, yaitu Kendall's tau-b.

Tabel 2. Uji Korelasi Kadar Hemoglobin, Hematokrit dan Total Iron Binding Capacity (TIBC)

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Signifikansi (p)
Hemoglobin dengan TIBC	0,134	0,154
Hematokrit dengan TIBC	0,172	0,066

Hasil uji korelasi Kendall's tau-b antara Kadar Hemoglobin dengan Kadar TIBC didapatkan nilai ($r= 0,134$; $p= 0,154$) ($p> 0,05$), Sedangkan uji korelasi antara Hematokrit dengan Kadar TIBC didapatkan nilai ($r= 0,172$; $p= 0,066$) ($p> 0,05$). Hasil analisis uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kadar hemoglobin dan Hematokrit dengan kadar TIBC pada penderita GSK yang menjalani Hemodialisa di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur. Tidak adanya korelasi antara kadar hemoglobin dan hematokrit dengan kadar TIBC dikarenakan tidak semua pasien gagal ginjal kronik mengalami anemia defisiensi besi [21].

Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh L. V. Thang *et al* (2020) menunjukkan bahwa terdapat korelasi lemah ($r= 0,17$; $p= 0,02$) antara kadar hemoglobin dan TIBC pada pasien Gagal Ginjal kronik non hemodialisis. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penurunan fungsi ginjal memiliki korelasi dengan tingkat keparahan anemia karena berbagai faktor yang berhubungan dengan perkembangan anemia pada pasien GSK [11].

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ekowati (2023) menunjukkan bahwa terdapat korelasi yang lemah ($r= 0,09$; $p= 0,684$) antara kadar Hemoglobin dengan kadar TIBC pada penderita GSK derajat V yang menjalani Hemodialisis. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa rendahnya kadar TIBC bukan satu satunya penyebab adanya penurunan pada kadar Hemoglobin. Penurunan kadar hemoglobin pada penderita GSK disebabkan banyak faktor, diantaranya adanya penurunan produksi hormon eritropoietin, berkurangnya umur sel darah merah, inflamasi dan infeksi hipotiroid, hiperparatiroid berat, toksisitas aluminium, dan yang paling sering terjadi karena defisiensi zat besi serta folat [12].

Anemia pada penderita GSK utamanya disebabkan oleh berkurangnya produksi hormon eritropoietin. Ginjal memiliki peran dalam memproduksi hormon eritropoietin (EPO). Hormon ini penting dalam proses pembentukan sel darah merah (eritropoiesis). Eritropoietin membantu menjaga keseimbangan jumlah sel darah merah dalam tubuh dan memastikan jaringan mendapatkan oksigen yang cukup. Untuk menjaga keseimbangan tersebut, sel darah merah yang sudah tua akan digantikan oleh sel darah merah yang baru [22].

Kondisi anemia terjadi ketika kadar hemoglobin (Hb), hematokrit (HCT), dan jumlah sel darah merah berada di bawah nilai normal [23]. Hemoglobin sebagai salah satu tanda untuk mengetahui penurunan jumlah sel darah merah

(eritrosit) [8]. Pemeriksaan hematokrit ialah salah satu pemeriksaan kendali mutu yang dilakukan di laboratorium guna untuk mengetahui volume eritrosit yang terkandung dalam darah. Hematokrit memiliki hubungan erat dengan kadar hemoglobin. Semakin tinggi kadar hemoglobin, maka nilai hematokrit juga akan meningkat, sehingga viskositas atau kekentalan darah menjadi lebih pekat [24].

Mekanisme anemia pada pasien GJK dipengaruhi oleh beberapa faktor. Selain karena kekurangan hormon eritropoietin, anemia juga dapat dikarenakan defisiensi zat besi yang bisa terjadi akibat kehilangan darah atau gangguan penyerapan zat besi. Selain itu, peradangan sistemik yang terjadi pada GJK dan penyakit penyerta menyebabkan penyimpanan zat besi menjadi tidak efektif. Faktor lain yang berperan adalah berkurangnya respons sumsum tulang terhadap eritropoietin karena efek uremik, masa hidup sel darah merah yang lebih pendek, serta kekurangan vitamin B12 atau asam folat [22].

Zat besi sangat penting untuk pengikatan oksigen dalam sel darah merah dan berperan krusial dalam berbagai fungsi seluler lainnya. Anemia defisiensi besi juga dapat ditemukan pada pasien GJK. Defisiensi besi dapat bersifat absolut, yang umumnya disebabkan oleh asupan makanan yang kurang atau perdarahan tersembunyi, atau juga bisa bersifat fungsional, yaitu ketika terjadi ketidakseimbangan antara kebutuhan besi di sumsum tulang eritroid dengan suplai besi yang tersedia [21]. Anemia pada pasien GJK, memiliki kadar zat besi di dalam tubuh yang cukup, namun zat besi tersebut tidak tersedia secara optimal dalam aliran darah. Kondisi tersebut terjadi karena adanya penurunan jumlah ferroportin (protein pengangkut zat besi), sehingga proses pembentukan hemoglobin menjadi terganggu [25].

Pemeriksaan zat besi penting dilakukan untuk mendiagnosis adanya kondisi kekurangan atau kelebihan zat besi. Zat besi yang dipindahkan dari enterosit ke protein pengangkut dibantu oleh hephaestin disebut apotransferrin. Saat apotransferrin mengikat zat besi, protein ini berubah menjadi transferrin. TIBC adalah ukuran langsung dari jumlah transferrin yang terikat pada zat besi dalam darah. Transferrin sendiri adalah glikoprotein yang setiap molekulnya dapat mengikat dua atom besi. Jumlah zat besi yang melekat pada transferrin secara tidak langsung mencerminkan kadar transferrin dalam tubuh. Pada kondisi defisiensi zat besi, kadar transferrin dalam darah relatif lebih tinggi dibandingkan kadar zat besi itu sendiri, sehingga nilai TIBC menjadi tinggi. Sebaliknya, pada kondisi kelebihan zat besi, jumlah transferrin di dalam darah menurun, sehingga nilai TIBC menjadi rendah [26][25].

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai korelasi kadar hemoglobin dan hematokrit dengan kadar *Total Iron Binding Capacity* (TIBC) pada pasien Gagal Ginjal Kronik dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi antara kadar hemoglobin dengan TIBC ($r = 0,134$; $p = 0,154$), dan hematokrit dengan kadar TIBC ($r = 0,172$; $p = 0,066$) Pada penderita Gagal Ginjal Kronik yang menjalani Hemodialisa di RSUD Haji provinsi Jawa Timur.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pihak-pihak yang turut membantu dalam penelitian ini. Terimakasih kepada Direktur, Penanggungjawab dan Staff Instalasi Laboratorium Patologi Klinik RSUD Haji Provinsi Jawa Timur yang telah mengizinkan peneliti untuk melakukan penelitian.

REFERENSI

- [1] M. H. Falah, T. Setyawati, R. M. Walanda, and I. R. Putrie, "Hubungan Kadar Kreatinin dengan Hemoglobin pada Pasien Gagal Ginjal Kronik (GJK) di RSUD Undata Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2022," *Medika Tadulako*, vol. 9, no. 1, pp. 40–46, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.fk.untad.ac.id/index.php/mtj/article/view/1255/572>
- [2] N. Z. Aditama, H. Kusumajaya, and N. Fitri, "Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Tidur Pasien Gagal Ginjal Kronis," *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, vol. 6, no. 1, pp. 109–120, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP/article/view/1919/1579>
- [3] Y. W. Ngara, Y. Rosdiana, and W. Rahayu, "Harga Diri Dengan Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik (GJK) Yang Menjalani Hemodialisa Pada Masa Pandemi Covid-19," *Care : Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan*, vol. 10, no. 2, pp. 304–314, 2022, doi: 10.33366/jc.v10i2.3627.
- [4] A. A. Alfonso, A. E. Mongan, and M. F. Memah, "Gambaran Kadar Kreatinin Serum pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 Non Dialisis," *Jurnal e-Biomedik*, vol. 4, no. 2, pp. 2–7, Jul. 2016, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/ebiomedik/article/view/10862/10450>
- [5] National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Deases, "Hemodialysis," [niddk.nih.gov](https://www.niddk.nih.gov/health-information/kidney-disease/kidney-failure/hemodialysis). [Online]. Available: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/kidney-disease/kidney-failure/hemodialysis>
- [6] N. W. Heriansyah, Aji Humaedi, "Gambaran Ureum Dan Kreatinin Pada Pasien Gagal Ginjal Kronis Di

- Rsud Karawang,” *Binawan Student Journal*, vol. 01, no. 01, pp. 8–14, 2019.
- [7] W. Fatresia, M. Wulandari, R. Alfarisi, and Hidayat, “Perbedaan Jumlah Eritrosit Sebelum dan Sesudah Hemodialisa Pada Pasien Laki-laki Dengan Gagal Ginjal Kronik,” *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, vol. 6, no. 6, pp. 2373–2382, 2024.
 - [8] W. Yuniarti, “Anemia pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Anemia in Chronic Kidney Disease Patients,” *Journal Health And Science ; Gorontalo Journal Health & Science Community*, vol. 5, no. 2, pp. 341–347, 2021.
 - [9] KEMENKES, “Keputusan Menteri Kesehatan RI Tentang Pedoman Tata Laksana Gagal Ginjal Kronik,” 2023.
 - [10] A. S. Elsayed and A. E. Azab, “Correlation between chronic kidney diseases and hematological data in sabratha hospital in libya,” *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, vol. 10, no. 2, pp. 291–296, 2017, doi: 10.22159/AJPCR.2017.V10I2.15595.
 - [11] L. V. Thang *et al.*, “Serum total iron-binding capacity and iron status in patients with non-dialysis-dependent chronic kidney disease: A cross-sectional study in Vietnam,” *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, vol. 29, no. 1, pp. 48–54, 2020, doi: 10.6133/apjcn.202003_29(1).0007.
 - [12] L. Ekowati, “Korelasi Antara Kadar Hemoglobin Dengan Total Iron Binding Capacity (TIBC) Pada Penderita Penyakit Ginjal Kronik (PGK) Derajat V Yang Menjalani Hemodialisis Di Rs Toeloengredjo Pare Kediri,” *Jurnal Insan Cendekia*, vol. 10, no. 2, pp. 99–105, 2023, doi: 10.35874/jic.v10i2.1227.
 - [13] N. Wayan, A. M. Dewi, L. Gede, S. Yenny, and P. N. Cahyawati, “Hubungan Kadar Kreatinin dan Ureum dengan Derajat Anemia pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik di RSUD Sanjiwani Gianyar,” *AMJ (Aesculapius Medical Journal)*, vol. 3, no. 1, pp. 74–80, 2023, [Online]. Available: <https://www.ejournal.warmadewa.ac.id/index.php/amj/article/view/5426>
 - [14] M. P. Lumbantobing, “Gambaran Kadar Hemoglobin dan Kadar Kreatinin pada Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di RSUD Tarutung,” *Jurnal Kedokteran Meditek*, vol. 28, no. 3, pp. 264–268, 2022, doi: 10.36452/jkdoktmeditek.v28i3.2297.
 - [15] F. Nuroini and W. Wijayanto, “Gambaran Kadar Ureum dan Kreatinin pada Pasien Gagal Ginjal Kronis di RSU Wirdadi Husada,” *Jambura Journal of Health Sciences and Research*, vol. 4, no. 2, pp. 538–545, 2022, doi: 10.35971/jjhsr.v4i2.13199.
 - [16] D. Astuti and U. Kulsum, “Pola Menstruasi dengan Terjadinya Anemia pada Remaja Putri,” *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*, vol. 11, no. 2, pp. 314–327, 2020, doi: 10.26751/jikk.v12i1.920.
 - [17] A. Cases *et al.*, “Anemia of chronic kidney disease: Protocol of study, management and referral to Nephrology,” *Nefrología (English Edition)*, vol. 38, no. 1, pp. 8–12, 2018, doi: 10.1016/j.nefro.2018.01.007.
 - [18] B. J. Silaban, C. Sugeng, and B. J. Waleleng, “Gambaran status besi pada pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 dengan anemia yang menjalani hemodialisis reguler,” *Jurnal e-Clinic*, vol. 4, no. 2, 2016, doi: 10.35790/ec.4.2.2016.14372.
 - [19] P. R. Devi and Y. W. Arif, “Kadar Total Iron Binding Capacity (TIBC) Pada Pasien Gagal Ginjal Kronis,” *Kesehatan Aisyiah*, vol. 01, 2020, [Online]. Available: https://digilib.unisayogya.ac.id/5498/1/RIKA_PUSPITA_DEVI_1611304047_TLM_NASPUB - Rika Puspita Devi.pdf
 - [20] Iron Disorders Institute, “Anemia Of Chronic Disease.” [Online]. Available: <https://irondisorders.org/anemia-of-chronic-disease-2/#:~:text=In adults%2C anemia of chronic,an autoimmune disease is present.>
 - [21] N. F. Ulya, G. Kusdinar, and K. Santoso, “The correlation between creatinine serum with total iron binding capacity (TIBC) on patients with sufferers chronic renal disease in Gambiran regional public hospital Kediri city,” *Medical Laboratory Analysis and Sciences Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 19–24, 2019, doi: 10.35584/melysa.v1i1.18.
 - [22] Z. Arifin and B. R. Fatmawati, “Anemia Pada Pasien dengan Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisa,” *Jurnal Prima*, vol. 9, no. 2, pp. 1–7, 2023.
 - [23] S. Helmyati, F. C. Hasanah, F. Putri, T. Sundjaya, and C. Dilantika, “Biochemistry Indicators for the Identification of Iron Deficiency Anemia in Indonesia: A Literature Review,” *Amerta Nutrition*, vol. 7, no. 3, pp. 62–70, 2023, doi: 10.20473/amnt.v7i3SP.2023.62-70.
 - [24] W. Rahmatullah, R. B. Labito, R. Aini, R. Azimata, and R. Handayani, “The Differences Of Edta And Heparin Anticoagulans On Hematocrit Value,” *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory*, vol. 6, no. 1, pp. 331–341, 2023.
 - [25] D. Eka Safitri, E. D. Woelansari, and Suhariyadi, “Relationship of Red Cell Distribution Width (RDW) To the Results Total Iron Binding Capacity (TIBC) In Chronic Kidney Failure Patients with Anemia,” *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology)*, vol. 5, no. 2, pp. 109–114, 2022, doi: 10.21070/medicra.v5i2.1648.

- [26] A. Faruqi and M. Zubair, *Iron-Binding Capacity - StatPearls - NCBI Bookshelf (1)*. NCBI, 2024. [Online]. Available: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559119/#__NBK559119_dtls__

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.