

Hubungan Antara Anemia dan Fungsi Ginjal pada Pasien dengan Penyakit Ginjal Kronis

Salsha Bila¹, Nidya Naysa Evra¹, Afni Mesna Putri¹, Debie Anggraini^{2*}

¹ Prodi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah, Padang, Indonesia

² Bagian Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah, Padang, Indonesia

Email: debieanggraini@fk.unbrah.ac.id

Abstrak

Pendahuluan: Anemia menjadi komplikasi umum pada pasien yang menderita Penyakit Ginjal Kronis (PGK) dan memberikan dampak terhadap kualitas hidup pasien. Penurunan fungsi ginjal pada pasien PGK mengakibatkan berkurangnya produksi eritropoietin, peningkatan inflamasi sistemik, defisiensi besi, dan gangguan metabolisme yang berkontribusi pada terjadinya anemia. **Tujuan:** menganalisis hubungan antara anemia dan fungsi ginjal pada pasien penyakit ginjal kronis berdasarkan data klinis dan laboratorium.

Metode: Kajian ini menggunakan metode observasional dengan pendekatan cross-sectional melibatkan pasien PGK dari berbagai tahap penyakit. Parameter yang dianalisis meliputi kadar hemoglobin, estimasi laju filtrasi glomerulus (eGFR), kadar ferritin, indeks saturasi transferrin, dan penanda inflamasi C-reactive protein (CRP). **Hasil:** Adanya hubungan negatif antara kadar hemoglobin dan eGFR. penurunan fungsi ginjal berbanding lurus dengan tingkat anemia yang lebih berat. Selain itu, defisiensi besi dan inflamasi ditemukan sebagai faktor penting yang memperburuk kondisi anemia. **Kesimpulan :** Anemia pada pasien PGK memerlukan pendekatan multidisiplin yang melibatkan deteksi dini, manajemen nutrisi, dan intervensi medis yang tepat untuk memperbaiki kualitas hidup pasien dan mengurangi risiko komplikasi lebih lanjut. Penelitian ini memberikan wawasan penting untuk meningkatkan penanganan anemia pada populasi dengan penyakit ginjal kronis.

Kata kunci: Anemia, eGFR, ginjal, hemoglobin, penyakit ginjal kronis.

Abstract

Introduction: Anemia is a common complication in patients with Chronic Kidney Disease (CKD) and giving the impacts their quality of life. Decreased renal function in CKD patients results in reduced erythropoietin production, increased systemic inflammation, iron deficiency, and metabolic disorders that contribute to anemia. **Objective:** Analyze the relationship between anemia and renal function in CKD patients based on clinical and laboratory data. **Methods:** This study used an observational method with a cross-sectional approach involving CKD patients from various stages of the disease. Parameters analyzed

*included hemoglobin levels, estimated glomerular filtration rate (eGFR), ferritin levels, transferrin saturation index, and inflammatory marker C-reactive protein (CRP). **Results:** There was a negative relationship between hemoglobin levels and eGFR. decreased renal function was directly proportional to more severe levels of anemia. In addition, iron deficiency and inflammation are important factors that worsen the anemia condition. **Conclusion:** Anemia in CKD patients requires a multidisciplinary approach involving early detection, nutritional management, and appropriate medical interventions to improve patients' quality of life and decrease the risk of further complications. This study provides important insights to improve the management of anemia in CKD*

Keywords: Anemia, eGFR, kidney, hemoglobin, chronic kidney disease.

I. PENDAHULUAN

Anemia menjadi komplikasi yang umum dan sering terjadi pada pasien dengan penyakit ginjal kronis (PGK). Anemia dapat muncul sejak tahap awal PGK, terutama ketika laju filtrasi glomerulus (LFG) mulai menurun, dengan prevalensi meningkat seiring progresivitas penyakit. Pada pasien dengan PGK tahap lanjut atau yang menjalani dialisis, sekitar 30% di antaranya mengalami anemia.

Anemia pada PGK ditandai dengan kadar hemoglobin (Hb) di bawah 13 g/dL pada laki-laki dan di bawah 12 g/dL pada perempuan. Anemia pada penyakit ginjal kronis disebabkan oleh penurunan produksi eritropoietin akibat kerusakan ginjal. Kondisi juga dapat diperburuk oleh berbagai faktor, termasuk inflamasi kronis, defisiensi zat besi, peningkatan kadar hepcidin, dan gangguan pada eritropoiesis akibat akumulasi toksin uremik.

Fungsi ginjal yang menurun memiliki hubungan erat dengan anemia. Penurunan fungsi ginjal menyebabkan berkurangnya produksi eritropoietin, hormon yang bertanggung jawab dalam stimulasi produksi sel darah merah. Selain itu, pada pasien dengan PGK, ketidakseimbangan metabolik, seperti hiperparatiroidisme dan hipermagnesemia, juga dapat memengaruhi kadar hemoglobin.

Penanganan anemia pada pasien PGK bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup dan mencegah komplikasi lebih lanjut. Keberhasilan terapi seperti pemberian zat besi atau agen stimulasi *eritropoiesis* (ASE) sering kali dipengaruhi oleh kondisi dasar pasien, seperti resistensi eritropoietin atau defisiensi zat besi fungsional. Dalam konteks ini, penting untuk memahami hubungan antara anemia dan fungsi ginjal pada pasien dengan PGK guna meningkatkan strategi pengelolaan anemia

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara tingkat anemia dengan fungsi ginjal pada pasien dengan penyakit ginjal kronis.

II. METODE

Tinjauan sistematis ini menggunakan protokol PRISMA-P pada tahun 2019.

STRATEGI PENCARIAN DAN PEMILIHAN STUDI

Penelitian ini mengumpulkan data dari sumber Ebsco, PubMed dan GARUDA yang diterbitkan antara 2019 hingga 2024. Pencarian dilakukan dengan menggunakan pendekatan PICO-S (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Study design). Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi: (1). Anemia, (2) . Pasien penyakit ginjal kronis, (3) Hubungan atau Korelasi.

KRITERIA INKLUSI STUDI

Kriteria inklusi untuk tinjauan sistematis mengenai hubungan anemia dan fungsi ginjal pada pasien penderita penyakit ginjal kronis (PGK) mencakup: (1) pasien penderita penyakit ginjal kronis yang mengalami anemia. (2) metode penelitian: penelitian kuantitatif. (3) studi yang ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia.

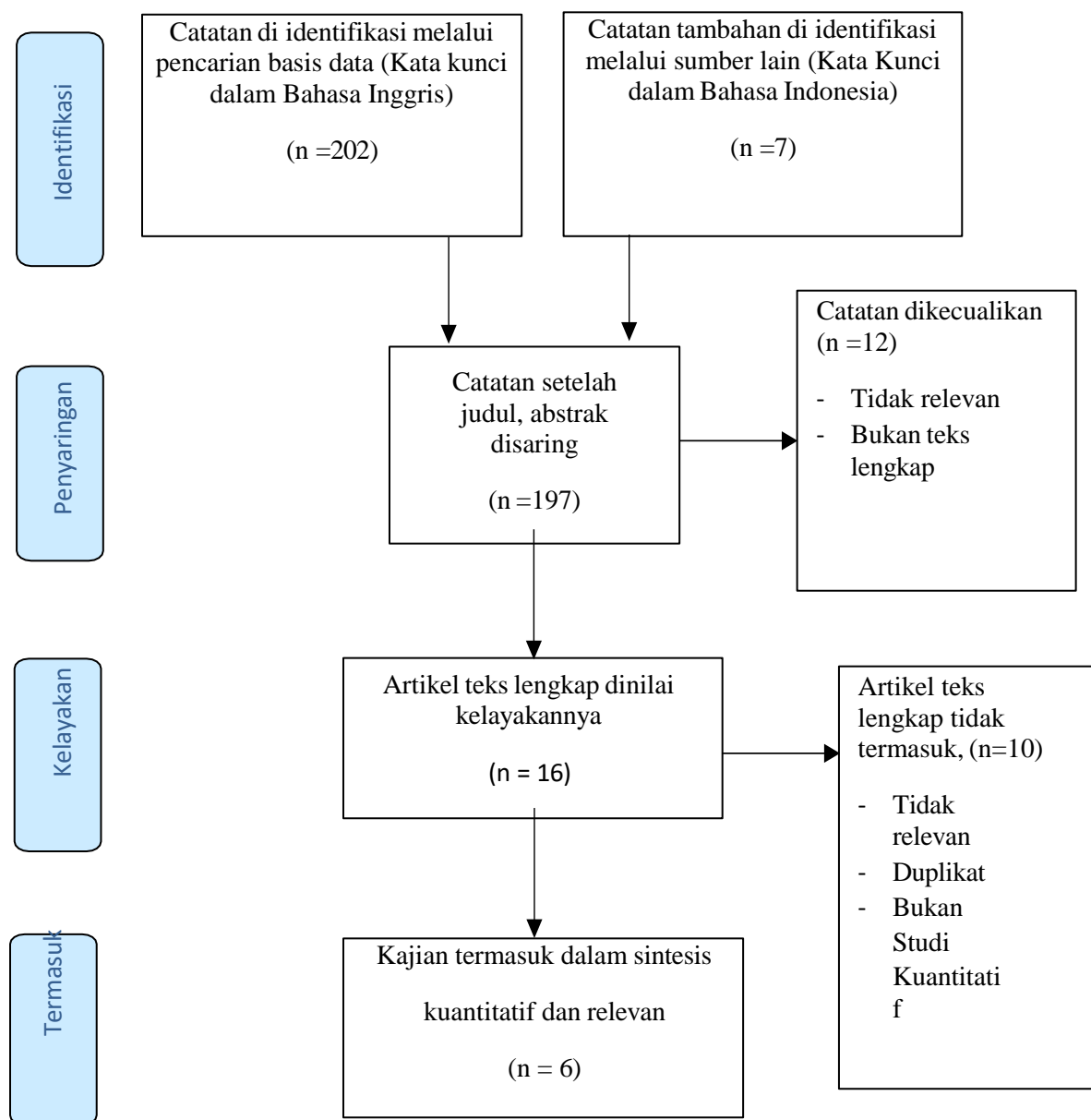
KRITERIA EKSKLUSI STUDI

Studi yang dikeluarkan dari analisis ini meliputi: ketidaksesuaian topik yang tidak membahas hubungan anemia dengan fungsi ginjal pada pasien PGK, studi yang tidak ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia, publikasi di luar rentang tahun 2020-2025.

EKSTRAKSI DATA

Pencarian basis data elektronik dilakukan selama periode 2 bulan, dimulai dari November 2024 hingga Januari 2025.

melalui Ebsco, PubMed dan GARUDA. gambar 1.
Proses seleksi dokumen dapat dilihat pada



GAMBAR 1. PELAPORAN PILIHAN UNTUK TINJAUAN SISTEMATIS

Ditemukan sebanyak 209 penelitian dan tujuh penelitian dimasukkan dalam penelitian ini. Penelitian dikumpulkan melalui pencarian dengan sumber data Ebsco, Google Garuda, dan Pubmed.

yang sesuai kriteria inklusi yang fokus membahas hubungan antara anemia dengan Fungsi Ginjal pada Pasien dengan Penyakit Ginjal Kronis yang disajikan pada tabel di bawah ini:

III. HASIL

Telah ditemukan 202 penelitian dengan kata kunci dalam bahasa Inggris dan 7 dalam bahasa Indonesia. Terdapat enam penelitian

TABEL 1. HASIL TINJAUAN SISTEMATIS

NO	JUDUL	PENULIS DAN TAHUN TERBIT	METODE DAN PENGUMPULAN DATA	HASIL
1	Erythropoietin in Acute Kidney Injury (EAKI): a pragmatic randomized clinical trial	Mabel Aoun, et al. 2022	134 pasien rawat inap dengan anemia dengan hemoglobin <11 g/dL dan cedera ginjal akut. Satu kelompok menerima eritropoietin rekombinan 4000 UI secara subkutan setiap dua hari, dan kelompok kedua menerima perawatan standar selama rawat inap.	Tidak terdapat perbedaan signifikan secara statistik dalam kebutuhan transfusi, pemulihan ginjal penuh ataupun sebagian, kebutuhan dialisis maupun kematian antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.
2	Functional iron deficiency anemia was associated with higher mortality in chronic kidney disease patients: the NHANES III follow-up study	Weiyuan Gong, et al. 2023	survei penduduk yang dilakukan Pusat Statistik Kesehatan Nasional Amerika Serikat dari tahun 1984 hingga 1994 untuk mengumpulkan data tentang kebugaran fisik dan status gizi warga Amerika. Penelitian ini mencakup semua kasus dengan hasil tes fungsi ginjal dan tes yang relevan dengan anemia.	dari 15.322 peserta, sebanyak 4.103 peserta memiliki PGK, dengan 590 diantaranya mengalami anemia. Dari pasien anemia, 38,8% memiliki defisiensi besi absolut, 19,8% defisiensi besi fungsional, dan 41,4% penyebab lain. Pasien anemia memiliki kadar kreatinin, serum C-reactive protein (CRP), dan rasio albuminuria-kreatinin (ACR) yang lebih tinggi, serta prevalensi PGK stadium lanjut (stadium 4–5) yang lebih besar, menekankan kaitan antara anemia dan progresivitas PGK.
3	A retrospective view of the relationship of soluble Fas with anemia and outcomes in chronic kidney disease	Jessica Feli'cio Andrade, et al. 2023	studi retrospektif pada 58 pasien NDD-CKD dibandingkan dengan 20 subjek sehat pada hitung darah lengkap, fungsi ginjal, serum EPO, sFas, dan penanda inflamasi (CRP, IL-6, dan IFN- γ)	pada pasien dengan NDD-CKD yang mengalami anemia, terdapat hubungan antara fungsi ginjal yang lebih buruk, peningkatan inflamasi (terindikasi oleh sFas dan IL-6), serta faktor-faktor seperti usia dan diabetes. Kadar sFas yang lebih tinggi dan rasio EPO/Hb yang lebih besar mencerminkan upaya tubuh untuk mengatasi defisiensi sel darah merah pada kondisi ini.
4.	Relationship between serum vitamin D3 concentration and anaemia in patients with chronic kidney disease in China	Meng Li, et al. 2021	Sebanyak 225 pasien dengan CKD didaftarkan dan sejumlah parameter laboratorium. Para peserta dibagi menjadi tiga kelompok, menurut konsentrasi serum 25-hidroksivitamin D3: kelompok defisiensi berat, kelompok defisiensi, dan kelompok cukup. Prevalensi anemia pada ketiga kelompok dinilai, dan faktor-faktor yang terkait dengan anemia pada pasien dengan PGK dianalisis menggunakan regresi logistik.	Prevalensi anemia 79,5% pada kelompok defisiensi berat, 63,5% pada kelompok defisiensi, dan 48,0% pada kelompok cukup. Prevalensi anemia meningkat secara bertahap seiring dengan tingkat keparahan defisiensi vitamin D3. Prevalensi anemia pada peserta dengan PGK stadium 1 hingga 5 adalah 21,1%, 30,4%, 39,5%, 78,7%, dan 94,6%

5.	Anemia among Chinese patients with chronic kidney disease and its association with quality of life - results from the Chinese cohort study of chronic kidney disease (C-STRIDE)	Yan Shen, et al. 2021	Penelitian ini mengukur kadar hemoglobin (Hb) dengan menggunakan instrumen KDQOL-TM untuk mengevaluasi kualitas hidup pasien dengan PGK pradialisis.	prevalensi anemia (Hb <100 g/L) sebesar 10,3%, yang meningkat seiring penurunan eGFR. Pengobatan anemia diberikan pada 34% pasien dengan Hb <100 g/L. Selain itu, kualitas hidup yang dinilai melalui KDQOL-TM menunjukkan penurunan signifikan seiring dengan penurunan kadar Hb, terutama dalam dimensi fungsi fisik dan mental.
6.	NIMO-CKD-UK: a real-world, observational study of iron isomaltoside in patients with iron deficiency anaemia and chronic kidney disease	Philip A. Kalra, et al. 2020	Penelitian dilakukan di 11 rumah sakit di Inggris dengan 256 peserta pasien ND-CKD berusia ≥ 18 tahun yang didiagnosis anemia defisiensi besi (IDA). Rumah sakit Inggris mengikuti pedoman NICE atau Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO), yang merekomendasikan pengukuran serum ferritin dan saturasi transferin (TSAT) untuk mendiagnosis defisiensi zat besi.	Kelompok penerima dosis >1000 mg memiliki proporsi badan yang lebih tinggi dan berat badan yang lebih berat dibandingkan kelompok dosis ≤ 1000 mg. Fungsi ginjal, Hb, Transferrin saturation (TSAT), trombosit, serta parameter darah dan zat besi lainnya sama antara kedua kelompok, kecuali ferritin lebih tinggi dari kelompok dosis ≤ 1000 .

IV. PEMBAHASAN

Penurunan fungsi ginjal pada pasien penderita PGK berkaitan erat dengan terjadinya anemia. Penurunan kadar hemoglobin (Hb) berhubungan dengan estimasi laju filtrasi glomerulus (eGFR). Hal ini menunjukkan bahwa semakin parah disfungsi ginjal, semakin berat tingkat anemia.

Penurunan produksi eritropoietin oleh ginjal merupakan salah satu faktor utama penyebab anemia pada penyakit ginjal kronis. Eritropoietin merupakan hormon penting yang berfungsi untuk merangsang pembentukan sel darah merah di sumsum tulang. Adanya gangguan fungsi ginjal, produksi eritropoietin dapat menurun, yang menyebabkan anemia pada pasien penyakit ginjal kronis. Kondisi ini diperburuk oleh inflamasi kronis yang sering terjadi pada pasien penyakit ginjal kronis, yang meningkatkan kadar hepcidin dan menghambat pelepasan besi dari tempat penyimpanannya sehingga memperburuk anemia.

Inflamasi sistemik pada PGK berkontribusi terhadap kejadian anemia. Peningkatan penanda inflamasi seperti *C-reactive protein (CRP)* dan *interleukin-6 (IL-6)* menjadi indikator terjadinya inflamasi yang berkelanjutan. Inflamasi ini mempengaruhi mekanisme metabolisme besi dengan meningkatkan kadar hepcidin. Hepcidin menghambat penyerapan besi di usus serta pelepasan besi dari makrofag, sehingga menyebabkan defisiensi besi fungsional meskipun total kadar besi tubuh mencukupi. Faktor lain seperti defisiensi vitamin D3, juga memiliki hubungan dengan anemia pada pasien PGK. Prevalensi anemia meningkat seiring dengan keparahan defisiensi vitamin D3. Vitamin D3 berperan dalam regulasi eritropoiesis, sehingga kekurangan vitamin D3 dapat memperburuk anemia pada pasien penderita penyakit ginjal kronis.

Anemia tidak hanya menjadi komplikasi medis tetapi juga memiliki dampak buruk terhadap kualitas hidup pasien penderita PGK. Penurunan kadar hemoglobin yang parah menyebabkan penurunan kemampuan fisik, mudah kelelahan, dan penurunan kualitas hidup secara keseluruhan. Fungsi fisik dan mental pasien penderita PGK yang menderita anemia menurun dibandingkan dengan pasien yang memiliki kadar hemoglobin normal.

V. DISKUSI

Penurunan fungsi ginjal pada pasien penderita PGK merupakan faktor utama dari penyebab anemia. Produksi eritropoietin penting untuk pembentukan sel darah merah dapat berkurang secara signifikan akibat kerusakan ginjal. Sebagai contoh, uji klinis acak pada pasien dengan anemia dan cedera ginjal akut yang diberikan eritropoietin rekombinan tidak menunjukkan perbedaan signifikan dalam pemulihan ginjal atau kebutuhan transfusi dibandingkan kelompok kontrol, meskipun terapi ini sering digunakan untuk mengatasi anemia.

Penurunan produksi eritropoietin, inflamasi sistemik juga berperan dalam memperburuk anemia. Penelitian menunjukkan bahwa kadar protein reaktif *C-reactive protein (CRP)*, *interleukin-6 (IL-6)*, dan sFas yang tinggi pada pasien PGK menandakan inflamasi kronis yang menghambat metabolisme besi. Inflamasi ini menyebabkan defisiensi besi fungsional meskipun total besi tubuh cukup, sehingga memperparah anemia. Sebagai tambahan, studi retrospektif menunjukkan bahwa inflamasi sistemik berhubungan dengan peningkatan defisiensi eritropoietin dan keparahan anemia pada pasien dengan fungsi ginjal yang buruk.

Peran faktor nutrisi dalam anemia pada PGK ditunjukkan oleh hubungan antara defisiensi vitamin D3 dan anemia. Prevalensi anemia lebih tinggi pada pasien PGK dengan defisiensi vitamin D3 yang berat, dengan

tingkat keparahan meningkat pada stadium lanjut. Vitamin D3 berperan penting dalam proses eritropoiesis, sehingga kekurangan vitamin D3 dapat memperburuk kondisi anemia pada pasien ini.

Anemia pada PGK memiliki dampak terhadap kualitas hidup pasien, seperti yang ditemukan dalam penelitian di China, menunjukkan bahwa pasien dengan anemia cenderung mengalami penurunan fungsi fisik dan mental, terutama pada tahap pradialisis. Pengobatan anemia hanya dilakukan pada sebagian kecil pasien, meskipun kualitas hidup memburuk secara signifikan seiring dengan penurunan kadar hemoglobin.

Manajemen anemia pada pasien PGK memerlukan pendekatan multidisiplin yang mencakup pemberian zat besi intravena, terutama pada pasien dengan defisiensi besi. Studi di Inggris menunjukkan efektivitas terapi ini dalam meningkatkan status darah, meskipun dosis yang diberikan harus disesuaikan dengan kondisi pasien. Penerapan terapi berbasis bukti, termasuk pemantauan kadar hemoglobin dan ferritin dapat membantu meningkatkan hasil klinis pasien PGK dengan anemia defisiensi besi.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Anemia pada pasien penyakit ginjal kronis memiliki berhubungan signifikan dengan penurunan fungsi ginjal, inflamasi sistemik, defisiensi besi, dan kekurangan vitamin D3, semuanya berkontribusi dan terganutng pada keparahan anemia. Dampak anemia tidak hanya terbatas pada komplikasi medis, tetapi juga penurunan kualitas hidup, terutama dalam aspek fisik dan juga mental. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan multidisiplin seperti deteksi dini, pengelolaan nutrisi, pemberian zat besi, agen stimulasi eritropoiesis, dan pengobatan komorbiditas untuk mengatasi anemia pada pasien penyakit ginjal kronis. Diberikan saran bagi tenaga medis untuk memperkuat pemantauan terhadap hemoglobin, ferritin,

dan parameter lainnya untuk memastikan diagnosis dan terapi yang optimal, serta edukasi pasien mengenai pentingnya kepatuhan dalam menjalani pengobatan untuk meningkatkan kualitas hidup mereka.

TEMUAN

Tinjauan sistematis ini menemukan hubungan signifikan antara anemia dan Fungsi Ginjal pada Pasien dengan Penyakit Ginjal Kronis. Temuan ini dapat menjadi pertimbangan untuk pengambilan kebijakan di negara-negara dengan kasus penyakit ginjal kronis dengan anemia yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Aoun M, Sleilaty G, Boueri C, Younes E, Gabriel K, Kahwaji RM, et al. Erythropoietin in Acute Kidney Injury (EAKI): a pragmatic randomized clinical trial. *BMC Nephrol.* 2022;23(1):1–11.
- [2]. Gong W, Huang J, Zhu T, Lin S, Hao C, Zhang M. Functional iron deficiency anemia was associated with higher mortality in chronic kidney disease patients: the NHANES III follow-up study. *Ren Fail [Internet].* 2023;45(2). Available from: <https://doi.org/10.1080/0886022X.2023.2290926>
- [3]. Andrade JF, Dalboni MA, Clemente OC, Silva BM, Domingues BF, Rodrigues AM, et al. A retrospective view of the relationship of soluble Fas with anemia and outcomes in chronic kidney disease. *PLoS One.* 2023;18(6 June):1–15.
- [4]. Li M, Xu J, Wan Q, He Q, Ma Y, Tang YQ, et al. Relationship between serum vitamin D3 concentration and anaemia in patients with chronic kidney disease in China. *J Int Med Res.* 2021;49(5).
- [5]. Shen Y, Wang J, Yuan J, Yang L, Yu F, Wang X, et al. Anemia among Chinese patients with chronic kidney disease and its association with quality of life - results from the Chinese cohort study of chronic kidney disease (C-STRIDE). *BMC Nephrol.* 2021;22(1):1–10.
- [6]. Kalra PA, Bhandari S, Spyridon M, Davison R, Lawman S, Mikhail A, et al. NIMO-CKD-UK: a real-world, observational study of iron isomaltoside in patients with iron deficiency anaemia and chronic kidney disease. *BMC Nephrol.* 2020;21(1):1–10.
- [7]. 2016;12(1):112-116. doi:10.4103/0973-
- [8]. Anggraini, D. (2022). Aspek klinis dan pemeriksaan laboratorium penyakit ginjal

-
- kronik. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 9(2), 236-239.
- [9]. Anggraini, D., Yaswir, R., Lillah, L., & Husni, H. (2017). Correlation of Advanced Glycation End Products with Urinary Albumin Creatinin Ratio in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 23(2), 107-110.
- [10]. Anggraini, D. (2022, March). Characteristics of Anemia in Elderly Patients at Siti Rahmah Hospital, Padang, Indonesia. In *1st International Conference on Health Sciences and Biotechnology (ICHB 2021)* (pp. 42-45). Atlantis Press.
- [11]. Anggraini, D., & Adelin, P. (2023). Correlation between Anthropometric Measurement and Kidney Function in the Elderly to Detection of Chronic Kidney Disease. *Indonesian journal of clinical pathology and medical laboratory*, 29(3), 245-249.