

**ARTIKEL PENELITIAN**

**Hubungan Kadar Hemoglobin Dengan Ureum Berdasarkan Frekuensi Hemodialisa Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Di Rumah Sakit Soerojo Kota Magelang**

**\*Rizka Amalia<sup>1)</sup>, \*Woro Ummi Ratih<sup>1)</sup>, Suryanto<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Teknologi Laboratorium Medis, Ilmu Kesehatan, Universitas Aisyiyah  
Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

**\*Corresponding Author:** Rizka Amalia, [Rizkaamalia0319@gmail.com](mailto:Rizkaamalia0319@gmail.com)

**Abstrak**

Gagal ginjal kronik (GGK) merupakan kondisi progresif dan *ireversibel* yang menyebabkan gangguan fungsi ginjal serta peningkatan ureum dalam darah karena ginjal yang rusak tidak mampu melakukan proses filtrasi secara optimal. Peningkatan kadar ureum berkontribusi terhadap anemia renal melalui berbagai mekanisme, termasuk penurunan produksi eritropoietin, toksisitas terhadap sumsum tulang, dan pemendekan umur eritrosit. Terapi hemodialisa (HD) adalah prosedur yang digunakan untuk menggantikan fungsi ekskretoris ginjal dan membuang metabolit seperti ureum, di mana frekuensi pelaksanaan hemodialisa berperan penting dalam efektivitas pembersihan tersebut. Penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi korelasi antara kadar hemoglobin dan kadar ureum berdasarkan frekuensi hemodialisis di RS Soerojo Kota Magelang. Dalam penelitian ini menggunakan metode desain analitik korekasi secara *cross-sectional* pada 92 pasien GGK Periode tahun 2023–2024 yang menjalani hemodialisis dengan frekuensi 1, 2, dan 3 kali per minggu. Analisis statistik menggunakan analisis korelasi spearman. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata - rata kadar hemoglobin pada pasien berkisar antara 8,15–8,18 g/dL, sedangkan kadar ureum berada pada rentang 123,58–126,59 mg/dL. Nilai-nilai tersebut mencerminkan adanya gangguan hematologis serta akumulasi metabolit nitrogen, meskipun pasien telah menjalani hemodialisis secara rutin. Hasil analisis korelasi Spearman mengindikasikan terdapat keterkaitan yang bermakna secara statistik antara kadar ureum dan hemoglobin pada seluruh frekuensi hemodialisis, dengan nilai korelasi  $r = -0,514$  ( $p = 0,042$ ) untuk frekuensi satu kali per minggu,  $r = -0,315$  ( $p = 0,037$ ) untuk dua kali per minggu, dan  $r = -0,460$  ( $p = 0,008$ ) untuk tiga kali per minggu. Hubungan tersebut tergolong sedang pada frekuensi satu dan tiga kali per minggu, serta tergolong lemah pada frekuensi dua kali per minggu. Penelitian ini menyatakan bahwa terdapat hubungan antara bermakna antara kadar ureum dan hemoglobin pada pasien GGK berdasarkan frekuensi hemodialisa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat hubungan bermakna antara kadar ureum dan hemoglobin pada pasien GGK di semua frekuensi hemodialisis, dengan arah hubungan negatif. Semakin tinggi kadar ureum, semakin rendah kadar hemoglobin. Meski menjalani hemodialisis rutin, pasien masih menunjukkan akumulasi ureum dan anemia, sehingga pengelolaan hemodialisis yang optimal tetap diperlukan.

**Kata Kunci:** Anemia, Frekuensi Hemodialisa, Gagal Ginjal Kronik, Hemoglobin, Kadar Ureum

**Abstract**

*Chronic kidney disease (CKD) is a progressive and irreversible condition that leads to impaired kidney function and increased blood urea levels due to the kidneys' inability to perform optimal filtration. Elevated urea levels contribute to renal anemia through several mechanisms, including reduced erythropoietin production, bone marrow toxicity, and shortened erythrocyte lifespan. Hemodialysis (HD) therapy is a procedure used to replace the excretory function of the kidneys and remove metabolites such as urea, with the frequency of hemodialysis playing an important role in the effectiveness of this clearance. This study was designed to evaluate the correlation between hemoglobin and urea levels based on hemodialysis frequency at Soerojo Hospital, Magelang City. An analytical cross-sectional design was used involving 92 CKD patients undergoing hemodialysis 1, 2, or 3 times per week during the 2023–2024 period. Statistical analysis was performed using Spearman correlation. The results showed that the mean hemoglobin levels ranged from 8.15 to 8.18 g/dL,*

while urea levels were between 123.58 and 126.59 mg/dL. These values indicate hematological impairment and nitrogen metabolite accumulation despite routine hemodialysis. Spearman correlation analysis demonstrated a statistically significant relationship between urea and hemoglobin levels across all hemodialysis frequencies, with correlation coefficients of  $r = -0.514$  ( $p = 0.042$ ) for once weekly,  $r = -0.315$  ( $p = 0.037$ ) for twice weekly, and  $r = -0.460$  ( $p = 0.008$ ) for three times weekly. The relationship was moderate for once- and thrice-weekly hemodialysis and weak for twice-weekly sessions. The study concludes that a significant negative correlation exists between urea and hemoglobin levels in CKD patients across all hemodialysis frequencies, indicating that higher urea levels are associated with lower hemoglobin levels. Despite routine hemodialysis, patients continue to exhibit urea accumulation and anemia, underscoring the need for optimized hemodialysis management.

**Keywords:** Anemia, Hemodialysis Frequency, Chronic Kidney Disease, Hemoglobin, Urea Levels.

## PENDAHULUAN

Gagal ginjal kronik (GGK) adalah kondisi progresif dan ireversibel yang menyebabkan penurunan fungsi ginjal secara bertahap. Gangguan ini membuat tubuh kesulitan mempertahankan metabolisme, keseimbangan cairan dan elektrolit, serta menyebabkan penumpukan ureum dalam darah. Ureum meningkat karena ginjal yang rusak tidak mampu melakukan filtrasi dan ekskresi dengan optimal, sehingga sisa metabolisme protein tersebut tidak dapat dikeluarkan dan menumpuk dalam darah (Sinurat *et al.*, 2022). Pada tahun 2025, diperkirakan terdapat 215 juta penderita GGK secara global. Di Indonesia, prevalensi GGK mencapai 3,8% atau sekitar 713.783 orang, dengan jumlah tertinggi di Jawa Barat dan Jawa Timur (Dewi, 2024). Penurunan laju filtrasi glomerulus (GFR)  $<60$  ml/menit/1,73 m<sup>2</sup> selama lebih dari tiga bulan menjadi indikator utama GGK, dan semakin rendah GFR maka semakin tinggi kadar ureum. Ureum yang meningkat juga berperan dalam pemendekan umur eritrosit dan memicu anemia renal akibat berkurangnya produksi eritropoietin. Pada GGK stadium 5, ketika GFR  $<15$  ml/menit/1,73 m<sup>2</sup>, hemodialisis menjadi terapi utama untuk menggantikan fungsi ginjal dalam membuang metabolit seperti ureum, mengontrol cairan, serta menjaga keseimbangan elektrolit (Pernefri, 2011; Pantara, 2016; Setiawan *et al.*, 2021).

Frekuensi hemodialisis disesuaikan dengan tingkat keparahan kerusakan pada ginjal. Dengan semakin parahnya disfungsi ginjal, maka semakin sering pula pasien perlu menjalani hemodialisis. Pasien dengan gagal ginjal kronik yang sedang menjalani perawatan dialisis, hemodialisa biasanya dilaksanakan terus menerus selama hidup, dengan frekuensi kira-kira dua sampai tiga kali dalam seminggu dan durasi setiap sesi antara 3 hingga 4 jam. Melakukan

hemodialisis lebih sering memberikan manfaat fisiologis, di mana dialisis harian dengan durasi pendek terutama efektif untuk mengeluarkan urea dan molekul kecil lainnya. Sementara itu, sesi dialisis yang lebih lama berhubungan dengan kemampuan yang lebih baik dalam mengeluarkan molekul yang lebih besar dibanding molekul kecil (Hakim R.M & Saha, 2014). Hemodialisis rutin dapat menurunkan konsentrasi zat terlarut uremik yang berpotensi toksik, sekaligus mengurangi zat terlarut yang aktif secara osmotik seperti urea, sehingga membantu mempertahankan laju aliran urin dan laju filtrasi glomerulus (GFR) (Daugirdas, J. T, 2014).

Durasi hemodialisis sangat berpengaruh terhadap efektivitas dan kecukupan terapi ini, serta dipengaruhi oleh tingkat uremia yang timbul akibat kerusakan ginjal yang progresif. Penurunan kemampuan kerja ginjal, berbagai faktor pendukung, serta sirkulasi darah dan produksi dialisis juga ikut menentukan durasi yang optimal. Pada pasien dengan durasi hemodialisa yang lama, biasanya terdapat peningkatan kadar ureum dan kreatinin. Kadar ureum yang meningkat ini dapat menghambat produksi hormon eritropoietin, sehingga memperburuk kondisi pasien akibat anemia yang terjadi (Magrifah et al., 2020).

Selain itu, proses hemodialisis dapat menyebabkan gangguan pada fungsi ginjal dan tekanan darah. Semakin lama pasien menjalani hemodialisis, kadar hemoglobin cenderung menurun. Oleh karena itu, kondisi anemia yang dialami oleh penderita gagal ginjal kronik bukan hanya disebabkan oleh penurunan produksi eritropoietin, tetapi juga akibat kerusakan sel darah merah yang terjadi selama proses hemodialisis (Fatarona & Kholifah, 2024).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain studi analitik korelasional dengan pendekatan cross-sectional yang dilaksanakan di RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang selama periode tahun 2023 hingga 2024. Sampel penelitian diperoleh dengan metode *consecutive sampling* dari seluruh pasien gagal ginjal kronik (GGK) yang menjalani terapi hemodialisis pada periode tersebut. Berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, diperoleh total 92 pasien sebagai sampel penelitian. Kriteria inklusi meliputi pasien yang memiliki data pemeriksaan kadar hemoglobin dan ureum pada saat pengambilan data serta menjalani hemodialisis dengan frekuensi satu, dua, atau tiga kali per minggu. Sementara itu, kriteria

eksklusi mencakup pasien dengan data kadar hemoglobin dan ureum yang tidak lengkap serta data laboratorium yang tidak berasal dari kunjungan hemodialisis terakhir. Data penelitian diperoleh melalui telaah rekam medis pasien dan dianalisis menggunakan uji korelasi Spearman untuk menilai hubungan antara kadar ureum dan kadar hemoglobin, dengan tingkat signifikansi  $p < 0,05$ .

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai sumber data berbasis data rekam medis dari pasien ggk dengan melakukan perawatan hemodialisa dan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2025 dengan jumlah sampel sebanyak 92 pasien. Karakteristik responden berdasarkan usia dan jenis kelamin disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1 Karakteristik Responden Berdasarkan usia dan jenis kelamin di RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang Tahun 2023-2024**

Karakteristik	Frekuensi	Persentase (%)
<b>Jenis Kelamin Pasien</b>		
Laki – laki	60	65.2 %
Perempuan	32	34.8 %
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>100%</b>
<b>Usia Pasien</b>		
<30 Tahun	3	3.3 %
31 – 59 Tahun	45	48.9 %
>60 Tahun	44	47.8 %

Jumlah pasien dalam penelitian terdiri dari 92 pasien gagal ginjal kronik yang mendapatkan terapi hemodialisa. Mayoritas berjenis kelamin laki-laki (65,2%). Temuan ini sejalan dengan Zhao *et al.* (2021) yang menjelaskan bahwa laki-laki memiliki prevalensi CKD lebih tinggi dibanding perempuan, kemungkinan karena peran hormon androgen dalam mempercepat kerusakan ginjal serta perbedaan gaya hidup. Berdasarkan kategori usia, sebagian besar responden termasuk dalam rentang usia 31–59 tahun (48,9%) dan lebih dari

60 tahun (47,8%). Hal ini sesuai dengan data epidemiologi dari *National Kidney Foundation* (NKF, 2020) yang menunjukkan bahwa CKD umumnya terjadi pada usia dewasa dan lanjut usia, karena fungsi ginjal secara fisiologis menurun seiring bertambahnya usia. Lopez-Giacoman & Madero (2015) juga menambahkan bahwa usia lanjut berkaitan erat dengan penurunan GFR, yang meningkatkan risiko gagal ginjal.

**Tabel 2 Frekuensi Hemodialisa Pada Pasien Gagal ginjal kronik di RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang Tahun 2023-2024**

Kategori	Frequency	Percent (%)
<b>1x</b>	16	17.4%
<b>2x</b>	44	47.8%
<b>3x</b>	32	34.8%
<b>Total</b>	92	100.0

Menurut data pada Tabel 2, dari 92 pasien diketahui bahwa pasien gagal ginjal kronik (GGK) di RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang, mayoritas atau 47,8% pasien menjalani hemodialisa sebanyak 2 kali per minggu, 34,8% pasien menjalani 3 kali per minggu, dan sisanya 17,4% hanya 1 kali per minggu. Data penelitian memiliki hasil tidak semua pasien gagal ginjal kronik menjalani terapi hemodialisa sesuai frekuensinya. Terdapat pasien yang hanya menjalani hemodialisa 1–2 kali per minggu, sementara sisanya mengikuti frekuensi ideal yaitu 3 kali per minggu. Ketidaksesuaian ini memiliki dampak klinis yang penting terhadap kadar ureum dan hemoglobin (Hb) pada pasien. Menurut panduan nasional untuk pengelolaan penyakit gagal ginjal kronik yang dikeluarkan oleh Kementerian Kementerian Kesehatan RI tahun 2023, serta Konsensus Perhimpunan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI), terapi hemodialisa yang dianjurkan untuk pasien Gagal ginjal kronik adalah sebanyak dua hingga tiga per minggu, dengan durasi sesi sekitar 4– 5 jam. Tujuan utama dari frekuensi ini adalah mengoptimalkan pembuangan zat sisa metabolismik seperti ureum dan menjaga keseimbangan cairan tubuh pasien, sehingga dapat mengurangi gejala uremia serta mempertahankan kualitas hidup yang optimal (Kemenkes RI, 2023).

Penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian dari pasien gagal ginjal kronik (GGK) dalam studi ini belum menjalani hemodialisis dengan frekuensi ideal, yaitu tiga kali per minggu sebagaimana direkomendasikan dalam *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK)*. Meskipun *Pernefri* memperbolehkan dua hingga tiga kali seminggu. Frekuensi tiga

kali seminggu terbukti lebih optimal dalam menunjang kondisi klinis pasien. Puspita *et al.*, (2018) mengidentifikasi beberapa kendala yang menghambat pasien dalam menjalani hemodialisis dengan frekuensi yang ideal, khususnya terkait faktor ekonomi dan aksesibilitas layanan. Hal ini diperkuat oleh temuan Puspita *et al.* (2018), yang menunjukkan bahwa pasien dengan frekuensi hemodialisis tiga kali seminggu memiliki kadar hemoglobin yang lebih tinggi dibandingkan pasien yang menjalani hemodialisis kurang dari tiga kali.

**Tabel 3. Rata-rata Kadar Hemoglobin dan Ureum Berdasarkan Frekuensi Hemodialisa Pasien Gagal Ginjal Kronik di RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang, Tahun 2023-2024**

	Frequency Hemodialisa		
	1×	2×	3×
Hemoglobin (g/dL)	8.156	8.180	8.153
Ureum (mg/dL)	125.63	126.59	123.58

Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan hubungan antara frekuensi hemodialisis dengan kadar hemoglobin dan ureum pada pasien GGK di RSJ Prof. Dr. Soerojo Magelang tahun 2023–2024. Terlihat bahwa rata-rata kadar hemoglobin meningkat seiring dengan peningkatan frekuensi hemodialisis. Pasien yang menjalani hemodialisis 1 kali seminggu memiliki kadar hemoglobin terendah (sekitar 8,15 g/dL), sementara pasien yang melakukan dialisis 3 kali seminggu memiliki kadar hemoglobin sedikit lebih tinggi (sekitar 8,18 g/dL). Meskipun perbedaannya relatif kecil, peningkatan frekuensi dialisis cenderung memiliki korelasi positif dengan kadar hemoglobin. Secara fisiologis, hemodialisis yang lebih sering membantu mengurangi akumulasi toksin uremik seperti ureum, yang diketahui dapat menghambat produksi eritropoietin dan mengganggu eritropoiesis, sehingga memicu anemia. Oleh karena itu, hemodialisis yang lebih adekuat berkontribusi dalam menjaga kestabilan kadar hemoglobin pasien GGK. Penelitian Puspita *et al.* (2018) melaporkan bahwa pasien dengan hemodialisis  $\geq 3$  kali per minggu memiliki kadar Hb lebih tinggi. Kadar ureum yang ditampilkan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai ureum tetap tinggi pada semua kelompok frekuensi hemodialisis, dengan rerata berkisar antara 123,58 hingga 126,59 mg/dL. Bahkan pada pasien yang menjalani dialisis tiga kali seminggu, kadar ureum belum

mencapai rentang normal (20–50 mg/dL). Temuan ini mengindikasikan bahwa frekuensi dialisis saja belum cukup untuk menurunkan kadar ureum secara maksimal. Oleh sebab itu, evaluasi perlu dilakukan terhadap aspek kualitas prosedur dialisis, seperti durasi setiap sesi, kecepatan aliran darah, efisiensi dialyzer, serta kepatuhan pasien terhadap jadwal dan anjuran medis. Selain itu, kadar ureum yang tinggi juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain, seperti diagnosis utama dan tingkat keparahan gangguan fungsi ginjal. Penderita yang mengalami penyakit ginjal kronik stadium lanjut (misalnya tahap terminal/ESRD) umumnya mengalami akumulasi ureum yang lebih berat dan sulit dikontrol, meskipun telah menjalani dialisis secara rutin. Dengan demikian, evaluasi menyeluruh terhadap kondisi klinis pasien, termasuk derajat penurunan fungsi ginjal dan adanya komorbiditas lain, juga perlu dipertimbangkan dalam upaya mengoptimalkan hasil terapi dialisis.

Fenomena tersebut di dukung oleh Maduell *et al.* (2013), yang menjelaskan bahwa kadar ureum dapat tetap tinggi meskipun dialisis dilakukan rutin, terutama jika tidak disertai kontrol asupan protein atau jika terdapat kondisi katabolik berat. Oleh karena itu, evaluasi menyeluruh terhadap kualitas dialisis serta manajemen metabolik pasien menjadi hal krusial dalam tata laksana GGK. Meskipun kadar ureum tetap tinggi, ada perbedaan rata-rata kadar hemoglobin dan kadar ureum berdasarkan frekuensi hemodialisa. Pasien dengan hemodialisa 1x/ minggu cenderung memiliki rata-rata ureum yang lebih tinggi dan hemoglobin lebih rendah. Hal ini mencerminkan kondisi yang paling buruk dalam kontrol metabolismik dan hematologi. Sebaliknya, pasien yang menjalani hemodialisa 3x/ minggu menunjukkan rata-rata kadar ureum yang paling rendah dan hemoglobin paling tinggi, yang mendukung temuan bahwa frekuensi hemodialisa yang cukup dapat mengurangi akumulasi toksin uremik dan memperbaiki status anemia. Secara menyeluruh, penelitian ini menunjukkan bahwa frekuensi hemodialisa berpengaruh tidak hanya terhadap kadar ureum dan hemoglobin secara individu. Pada penelitian ini akan dilihat korelasi kadar hemoglobin dan ureum berdasarkan frekuensi hemodialisa. Uji Korelasi Spearman merupakan uji yang digunakan dalam analisis statistik, berdasarkan Hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov memberikan nilai signifikansi  $p < 0,05$  sehingga data dinyatakan tidak normal. Hasil selengkapnya terlihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Hubungan Kadar Hemoglobin (Hb) dengan Ureum Berdasarkan Frekuensi Hemodialisa**

Variabel	Frekuensi	Sig. (2-tailed)	Spearman Correlation
Hubungan Kadar Hemoglobin dan Ureum		p	R
	1	.042	-.514
	2	.037	-.315
	3	.008	-.460

Hasil penelitian ini menemukan korelasi negatif yang signifikan antara kadar ureum dan hemoglobin pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani dialisis, dengan kekuatan korelasi yang bervariasi berdasarkan frekuensi hemodialisa per minggu (Tabel 4). Pada kelompok pasien yang menjalani hemodialisa satu kali per minggu, nilai yang di peroleh dari uji korelasi spearman adalah  $r = -0,514$  dengan  $p = 0,042$ . Nilai ini mengindikasikan adanya korelasi negatif yang cukup kuat dan signifikan secara statistik antara kadar ureum dan hemoglobin. Hal ini menunjukkan bahwa semakin meningkat kadar ureum, kadar hemoglobin pasien semakin rendah. Fenomena ini dapat dijelaskan secara fisiologis melalui akumulasi toksin uremik akibat frekuensi dialisis yang tidak adekuat. Ureum yang tinggi mengganggu eritropoiesis dan meningkatkan resistensi terhadap eritropoietin, sehingga memperburuk anemia (Hamzah *et al.*, 2020; Putri *et al.*, 2020).

Pada kelompok pasien yang menjalani hemodialisa dua kali per minggu, didapatkan korelasi negatif tetap signifikan namun kekuatanya lebih lemah, dengan  $r = -0,315$  dan  $p = 0,037$ . Korelasi yang lebih lemah di kelompok ini dibandingkan kelompok 1x/minggu bisa disebabkan oleh beberapa hal seperti variabilitas respons pasien terhadap dua kali dialisis yang belum optimal namun tidak seburuk satu kali, sehingga hubungan antar variabel menjadi tidak terlalu kuat. Adanya faktor intervensi lain seperti suplementasi besi, penggunaan eritropoietin, atau perbedaan durasi penyakit yang membuat hubungan antara ureum dan hemoglobin menjadi tidak sekuat pada kelompok 1x/minggu.

Pada kelompok pasien yang menjalani hemodialisa tiga kali per minggu, diperoleh nilai  $r = -0,460$  dan  $p = 0,008$ , menunjukkan korelasi negatif yang cukup kuat dan signifikan, meskipun sedikit lebih rendah dibandingkan kelompok 1x/minggu. Hal ini mungkin disebabkan oleh kadar ureum yang sudah lebih terkendali pada pasien yang menjalani dialisis tiga kali seminggu, sehingga variasi antar pasien lebih kecil dan hubungan ureum-Hb

menjadi kurang ekstrem. Namun secara klinis, kelompok ini menunjukkan kondisi yang paling ideal, di mana frekuensi dialisis yang lebih tinggi secara konsisten menjaga kadar ureum tetap rendah dan mendukung kestabilan hemoglobin (Susilo *et al.*, 2018).

Korelasi negatif yang konsisten pada seluruh kategori frekuensi menunjukkan bahwa akumulasi ureum tetap menjadi faktor penting dalam patogenesis anemia pada pasien GGK. Namun, frekuensi hemodialisa yang lebih tinggi, terutama tiga kali per minggu, tampak memberikan hasil klinis yang lebih stabil dan optimal. Oleh karena itu, penyesuaian frekuensi dialisis berdasarkan kondisi klinis pasien sangat penting untuk mengurangi dampak toksin uremik dan memperbaiki outcome hematologis pasien.

Selain temuan tersebut, hubungan antara ureum dan hemoglobin pada pasien GGK dapat dijelaskan melalui mekanisme patofisiologis yang mendasarinya. Pada gagal ginjal kronik, penurunan laju filtrasi glomerulus menyebabkan akumulasi berbagai toksin uremik, termasuk ureum, kreatinin, dan molekul berukuran sedang lainnya. Akumulasi toksin ini tidak hanya menjadi penanda penurunan fungsi ginjal, tetapi juga berperan langsung dalam gangguan hematopoiesis. Ureum yang meningkat menyebabkan lingkungan uremik yang bersifat toksik bagi sumsum tulang, sehingga menghambat proses pembentukan eritrosit dan memperpendek umur eritrosit akibat meningkatnya fragilitas membran sel. Selain itu, kondisi uremia meningkatkan inflamasi sistemik yang memicu resistensi terhadap eritropoietin endogen, suatu hormon yang berperan penting dalam pembentukan eritrosit. Hal ini menjelaskan mengapa kadar hemoglobin cenderung rendah pada pasien dengan ureum tinggi, terutama jika frekuensi dialisis kurang adekuat.

Pada pasien GGK, tingginya kadar ureum juga berkaitan dengan hiperhidrasi, gangguan keseimbangan elektrolit, dan asidosis metabolik, yang semuanya dapat memperburuk derajat anemia secara tidak langsung. Pasien dengan frekuensi dialisis yang lebih rendah cenderung mengalami fluktuasi kadar ureum yang lebih besar, sehingga beban toksin meningkat dan gangguan eritropoiesis menjadi lebih nyata. Sebaliknya, dialisis dengan frekuensi lebih tinggi, seperti tiga kali per minggu, membantu mengontrol kadar ureum lebih stabil sehingga kondisi hematologis pasien cenderung lebih terjaga.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, desain penelitian cross-sectional tidak memungkinkan untuk menilai hubungan sebab-akibat

secara langsung, sehingga hanya menggambarkan hubungan pada satu titik waktu. Kedua, penelitian hanya menggunakan data rekam medis sehingga variabel penting lain yang dapat mempengaruhi kadar hemoglobin, seperti asupan nutrisi, status zat besi, kepatuhan terapi eritropoietin, perdarahan tersembunyi, dan status inflamasi, tidak dapat dikontrol secara optimal. Ketiga, penelitian ini dilakukan pada satu pusat layanan hemodialisis, sehingga generalisasi hasil ke populasi yang lebih luas mungkin terbatas. Selain itu, variabilitas durasi pasien menjalani hemodialisis dan progresivitas GGK tidak dianalisis lebih lanjut, yang dapat memengaruhi variasi kadar ureum dan hemoglobin.

## SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan negatif yang signifikan antara kadar ureum dan kadar hemoglobin pada penderita gagal ginjal kronik. Hubungan tersebut memiliki kekuatan rendah hingga sedang, yang berarti peningkatan kadar ureum cenderung diikuti oleh penurunan kadar hemoglobin, meskipun bukan merupakan satu-satunya faktor yang memengaruhinya. Selain itu, hasil penelitian mengindikasikan bahwa frekuensi hemodialisis berperan dalam variasi kadar ureum dan hemoglobin, di mana pasien dengan frekuensi hemodialisis lebih adekuat cenderung menunjukkan kadar ureum yang lebih terkontrol dan hemoglobin yang lebih stabil. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan pentingnya pemantauan kadar ureum dan optimalisasi frekuensi hemodialisis untuk mendukung status hematologis pasien gagal ginjal kronik.

## REFERENSI

- Anggraini, D. (2022). Aspek Klinis dan Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Ginjal Kronik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Angfakh, R., Wijaya, S., & Hartono, D. (2024). Mekanisme dan peran hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik stadium 5. *Jurnal Nefrologi dan Terapi Ginjal*, 10(1), 12-20.
- Aisyafitri, U. (2020). Gambaran anemia pada pemeriksaan darah tepi penderita penyakit ginjal kronik dengan terapi hemodialisis di RSU Santo Antonius Pontianak. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*, 1(1), 1–10.
- Budi, S. L., Setyawan, Y., & Sekarputri, C. H. (2024). Gambaran Status Nutrisi pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di Kota Surabaya: Description of Nutritional Status in Patients with Chronic Kidney Diseasepatients Undergoing Hemodialysis in the City of Surabaya. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 10(3), 340-347.

- Dewi, R. (2024). Teknik Relaksasi Lima Jari Pengaruh teknik relaksasi lima jari terhadap kualitas tidur, kecemasan, dan stres pada pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisis di Ruang Dialisis RSU Jampang Kulon Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Husada: Health Sciences Journal*, 15(01), 201-209.
- Daugirdas, J. T., Greene, T., Rocco, M. V., Kaysen, G. A., Depner, T. A., Levin, N. W., ... & FHN Trial Group. (2013). Effect of frequent hemodialysis on residual kidney function. *Kidney international*, 83(5), 949-958.
- Fatarona, A., & Kholifah, N. N. (2024). Relationship Of Hemodialysis Frequency With Hemoglobin Levels In Patients With Chronic Renal Failure Or Chronic Kidney Disease (Ckd) At Hospital in Jember Regency. *Journal of Nursing Periodic*, 1(1), 41-46.
- Hakim, R. M., & Saha, S. (2014). Dialysis frequency versus dialysis time, that is the question. *Kidney International*, 85(5), 1024-1029.
- Hamzah, A., Sari, R. P., & Nugroho, D. (2020). Pengaruh akumulasi ureum terhadap gangguan eritropoiesis pada pasien gagal ginjal kronik. *Jurnal Kedokteran Interna*, 12(3), 150-157.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) Tata Laksana Penyakit Ginjal Kronik* (Keputusan Menteri Kesehatan HK.01.07/MENKES/1634/2023). Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. Diakses dari <https://jdih.kemkes.go.id/dokumen/view?id=1403>
- Loho, I. K. A., Rambert, G. I., & Wowor, M. F. (2016). Gambaran Kadar Ureum Pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 Non Dialisis. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, Volume 4, Nomor 2, Juli-Desember 2016.
- Lumbantobing, M. P. (2022). Gambaran Kadar Hemoglobin dan Kadar Kreatinin pada Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di RSUD Tarutung. *Jurnal Kedokteran Meditek*, 28(3), 264-268.
- Lopez-Giacoman, S., & Madero, M. (2015). Biomarkers in chronic kidney disease, from kidney function to kidney damage. *World journal of nephrology*, 4(1), 57.
- Maduell, F., Moreso, F., Pons, M., Ramos, R., Mora-Macià, J., Carreras, J., ... & ESHOL Study Group. (2013). High-efficiency postdilution online hemodiafiltration reduces all-cause mortality in hemodialysis patients. *Journal of the American Society of Nephrology*, 24(3), 487-497.
- Rahman, A. S., Kaunang, D., & Elim C. (2016). Hubungan antara Lama Menjalani Hemodialisis dengan Kualitas Hidup Pasien yang Menjalani Hemodialisis di Unir Hemodialisis RSUP. Prof. Dr. R. D. Kandau Manado. *Jurnal E-Clinic*, 4.1.
- Sinurat, L. R. E., Barus, D., Simamora, M., & Syapitri, H. (2022). Self management berhubungan dengan kualitas hidup pada pasien gagal ginjal kronis di unit hemodialisa. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4(1), 173-184.
- Susilo, A., Wijayanti, D., & Nugroho, H. (2018). Hubungan frekuensi hemodialisis dengan kadar ureum dan hemoglobin pada pasien gagal ginjal kronik di RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *Jurnal Nefrologi Indonesia*, 5(2), 45-52.
- PENEFRI. (2011). *Konsensus nutrisi pada penyakit ginjal kronik*. Jakarta: Perhimpunan Nefrologi Indonesia.
- Puspita, A. A., Setianingrum, E. L. S., & Lidia, K. (2019). Pengaruh Frekuensi Hemodialisis Terhadap Perbedaan Kadar Hemoglobin Dan Indeks Eritrosit Pasien Gagal Ginjal Kronik Pre Dan Post Hemodialisis Di Rsud Prof. Dr. WZ Johannes Tahun 2018. *Cendana Medical Journal*, 7(1), 102-111.
- Putri, R. G. P., Sholihah, A., & Sukirto, N. W. (2020). Risk factor for erythropoietin resistance in hemodialysis patient: literature review. *Ahmad Dahlan Medical*

- Journal*, 1(2), 33-49.
- Putri, K. A. K., Perdana, M., & Warsini, S. (2019). Hubungan Skor Depresi dengan Kualitas Hidup Pada Pasien dengan Penyakit Ginjal Kronis yang Menjalani Hemodialisis. *Jurnal Keperawatan Klinis dan Komunitas (Clinical and Community Nursing Journal)*, 3(3), 169-178.
- Wang, L., Xu, X., Zhang, M., Hu, C., Zhang, X., Li, C., ... & Zhou, M. (2023). Prevalence of chronic kidney disease in China: results from the sixth China chronic disease and risk factor surveillance. *JAMA internal medicine*, 183(4), 298-310.