

HUBUNGAN KADAR ASAM URAT TERHADAP STADIUM GAGAL GINJAL KRONIK PADA PASIEN DI RUMAH SAKIT BINTANG AMIN BANDAR LAMPUNG

Muhamad Hatami R¹, Ade Utia Detty², Festy Ladyani M^{3*}, Tessa Sjahriani⁴

¹⁻⁴Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati

^{*)}Email Korespondensi: festyladyani@malahayati.ac.id

Abstract: The Correlation of Uric Acid Levels and Chronic Kidney Disease at Bintang Amin Hospital Bandar Lampung. Chronic kidney disease (CKD) is a condition characterized by a progressive decline in kidney function over time. CKD has a high global prevalence and is the twelfth leading cause of death worldwide. One factor that has been suggested to contribute to the progression of CKD is elevated serum uric acid levels (hyperuricemia). Therefore, this study aimed to analyze the association between serum uric acid levels and the stage of chronic kidney disease among patients at Bintang Amin Hospital, Bandar Lampung, in 2025. This study employed an observational analytic design with a cross-sectional approach. Data were obtained from the medical records of 49 patients diagnosed with CKD at Bintang Amin Hospital in 2025. Statistical analysis was performed using the Pearson Chi-square test. The majority of patients were male (26 patients; 53.1%), and most were aged 45–65 years (27 patients; 55.1%). A total of 39 patients (79.6%) had elevated serum uric acid levels, and among these, 33 patients (67.3%) were classified as having advanced CKD (Stages 4–5). Statistical analysis demonstrated a significant association between elevated serum uric acid levels and CKD stage ($p = 0.019$). Patients with hyperuricemia had a 2.7-fold higher likelihood of having advanced CKD than those with normal serum uric acid levels (OR = 2.7; 95% CI: 1.31–5.65). There is a statistically significant association between elevated serum uric acid levels and the severity of chronic kidney disease. Hyperuricemia is associated with an increased risk of advanced CKD stages, indicating that serum uric acid may serve as an important marker in assessing disease progression.

Keywords: Chronic Kidney Disease, Uric Acid, CKD Stage, Hyperurecemia.

Abstrak: Hubungan Kadar Asam Urat dengan Gagal Ginjal Kronik di Rumah Sakit Bintang Amin Bandar Lampung. Gagal ginjal kronis (GGK) merupakan kondisi menurunnya fungsi ginjal secara progresif selama kurun waktu tertentu. Prevalensi penyakit GGK ini cukup tinggi dan menjadi penyebab kematian terbanyak ke-12 di seluruh dunia. Salah satu faktor yang diduga berkaitan erat dengan progresivitas GGK ialah kadar asam urat yang tinggi (hiperuresemia). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis adanya hubungan kadar asam urat terhadap stadium gagal ginjal kronis pada pasien di RS Bintang Amin Bandar Lampung tahun 2025. Penelitian ini menggunakan desain observasional dengan pendekatan *cross-sectional*. Data dikumpulkan dari rekam medis 49 pasien GGK di RS Bintang Amin Tahun 2025 dan dianalisis secara statistik menggunakan uji Pearson *Chi-Square*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien didominasi oleh laki-laki sebanyak 26 orang (53,1%) dan pasien dengan kelompok usia 45-65 tahun sebanyak 27 orang (55,1%). Selain itu, sebanyak 39 pasien (79,6%) memiliki kadar asam urat tinggi dan 33 orang (67,35%) dari jumlah tersebut berada pada stadium berat GGK (stadium 4-5). Kesimpulan : ada hubungan yang signifikan antara kadar asam urat dengan stadium GGK, dengan nilai $p=0,019$ ($p<0,05$) dan nilai *odds ratio* (OR) sebesar 2,7 (CI 95%; 1,31-5,65)

Kata Kunci: Gagal Ginjal Kronis, Asam Urat, Stadium GGK, Hiperuresemia.

PENDAHULUAN

Gagal Ginjal Kronis (GGK) atau *Chronic Kidney Disease* (CKD) merupakan kondisi penurunan fungsi ginjal yang bersifat progresif dan berlangsung dalam jangka waktu lama. GGK ditandai oleh adanya kelainan struktur atau fungsi ginjal dengan laju filtrasi glomerulus (*glomerular filtration rate/GFR*) <60 mL/menit/1,73 m² selama ≥ 3 bulan. Pada stadium lanjut, penurunan fungsi ginjal menjadi semakin berat sehingga pasien memerlukan terapi pengganti ginjal berupa dialisis atau transplantasi. Berdasarkan *Global Burden of Disease* tahun 2017, GGK merupakan penyebab kematian terbanyak ke-12 di dunia dengan sekitar 1,23 juta kematian langsung dan lebih dari 1,3 juta kematian tidak langsung akibat komplikasi penyakit ginjal.

Di Indonesia, prevalensi GGK pada tahun 2018 sebesar 0,38% atau sekitar 3,8 per 1.000 penduduk. Data Riskesdas menunjukkan prevalensi tertinggi terdapat pada kelompok usia 65–74 tahun (8,23%), dengan angka yang sedikit lebih tinggi pada laki-laki (4,17%) dibandingkan perempuan (3,85%). Di Provinsi Lampung, prevalensi GGK mencapai 3,8% dan menempati peringkat ke-18 secara nasional. Dinas Kesehatan Provinsi Lampung juga melaporkan peningkatan jumlah kasus GGK setiap tahun. Di Kota Bandar Lampung, jumlah kasus GGK dilaporkan melebihi 500 kasus per tahun, menunjukkan bahwa penyakit ini masih menjadi masalah kesehatan yang penting di wilayah tersebut.

Asam urat merupakan produk akhir metabolisme purin yang sebagian besar diekskresikan melalui ginjal. Pada kondisi normal, kadar asam urat dipertahankan melalui keseimbangan antara produksi dan ekskresi. Namun, apabila terjadi peningkatan produksi atau penurunan ekskresi, kadar asam urat akan meningkat sehingga menyebabkan hiperurisemia. Pada pasien GGK, penurunan fungsi ginjal menghambat ekskresi asam urat sehingga kadar asam urat cenderung meningkat. Sebaliknya, hiperurisemia

juga diduga berperan dalam mempercepat progresivitas GGK melalui deposisi kristal monosodium urat pada tubulus ginjal, aktivasi sistem renin-angiotensin, disfungsi endotel, inflamasi, dan peningkatan stres oksidatif yang mengakibatkan kerusakan jaringan ginjal (Pelupessy et al., 2021). Berbagai penelitian melaporkan bahwa sekitar 85% pasien GGK mengalami peningkatan kadar asam urat, sehingga hiperurisemia dianggap sebagai salah satu faktor yang berkontribusi terhadap perburukan fungsi ginjal.

Selain itu, prevalensi penyakit akibat hiperurisemia, seperti artritis gout, juga masih tinggi di Indonesia, yaitu sebesar 7,3% atau sekitar 713.783 penduduk dewasa. Di Provinsi Lampung, prevalensi mencapai 7,61% atau sekitar 22.345 penduduk berusia di atas 15 tahun (Ranow et al., 2024). Tingginya angka hiperurisemia dan penyakit terkait asam urat di Lampung menunjukkan adanya potensi hubungan yang erat dengan kejadian maupun progresivitas GGK. Meskipun demikian, data mengenai hubungan kadar asam urat dengan stadium GGK pada pasien di Bandar Lampung masih terbatas.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis hubungan kadar asam urat dengan stadium gagal ginjal kronis pada pasien di RS Bintang Amin Bandar Lampung tahun 2025. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah mengenai peran hiperurisemia terhadap progresivitas GGK serta menjadi dasar dalam deteksi dini, pemantauan, dan pengendalian kadar asam urat guna memperlambat penurunan fungsi ginjal.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Bintang Amin Bandar Lampung pada tahun 2025 dengan desain observasional analitik menggunakan pendekatan cross-sectional. Populasi penelitian adalah seluruh pasien gagal ginjal kronis (GGK) yang menjalani pemeriksaan pada periode Januari–Juni 2025. Sampel sebanyak 49 pasien

dipilih menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria inklusi, yaitu pasien GJK yang memiliki data Rekam medik pemeriksaan laboratorium lengkap meliputi kadar asam urat, ureum, kreatinin, albuminuria, dan laju filtrasi glomerulus (LFG). Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari rekam medis pasien. Stadium GJK diklasifikasikan berdasarkan nilai estimated Glomerular Filtration Rate (eGFR/LFG) sesuai pedoman KDIGO 2024. Analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden, sedangkan hubungan antara

kadar asam urat dan stadium GJK dianalisis menggunakan uji Pearson Chi-square, dengan Odds Ratio (OR) dan 95% Confidence Interval (95% CI). Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik.

Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Malahayati (No. 4995/EC/KEP-UNMAL/VII/2025) dan dinyatakan bebas plagiarisme oleh Lembaga Penjaminan Mutu Internal Universitas Malahayati (No. 01068.70.602.07.2025).

HASIL

Hasil penelitian ini berupa data distribusi frekuensi pada pasien berdasarkan jenis kelamin, usia, kadar

asam urat, dan stadium GJK di RS Bintang Amin Bandar Lampung.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Pasien Berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	N	%
Laki-Laki	26	53,1
Perempuan	23	46,9
Total	49	100

Sumber: Data Rekam Medis

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa mayoritas pasien GJK di RS

Bintang Amin Bandar Lampung ialah laki-laki, yaitu sebanyak 26 orang

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Pasien Berdasarkan Usia

Usia	N	%
≤ 45 tahun	8	16,3
46 – 65	27	55,1
≥ 66 tahun	14	28,6
Total	49	100

Sumber: Data Rekam Medis

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa pasien GJK di RS Bintang Amin Bandar Lampung didominasi oleh pasien

kelompok usia 46 – 65 tahun, yaitu sebanyak 27 orang.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Kadar asam urat dan stadium Gagal Ginjal

Kadar asam urat (mg/dL)	Stadium Gagal Ginjal				Total	
	Ringan		Berat			
	N	%	N	%	N	%
Normal	5	45,5	5	13,2	10	20,4
Tinggi	6	54,5	33	86,8	39	79,6
Total	11	100	38	100	49	100

Sumber: Data Rekam Medis

Berdasarkan Tabel 3 data pasien menunjukkan bahwa mayoritas pasien GJK di RS Bintang Amin memiliki kadar

asam urat tinggi ialah sebanyak 39 pasien, dan 33 orang di antaranya sudah berada pada stadium berat.

Sedangkan pasien yang memiliki kadar asam urat normal ialah sebanyak 10

pasien, dan 5 orang di antaranya sedang berada pada stadium berat.

Tabel 4. Hasil Uji Statistik Hubungan Kadar Asam Urat dengan GGK

Uji Statistik	N	Df	p-value	OR	CI 95%
Pearson <i>Chi-Square</i>	49	1	0,019	2,7	1,31-5,65

Sumber: Data Rekam Medis

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji Pearson Chi-square menunjukkan terdapat hubungan yang bermakna antara kadar asam urat dengan stadium gagal ginjal kronis (GGK), dengan nilai $p = 0,019$ ($p < 0,05$). Hasil analisis juga menunjukkan nilai Odds Ratio (OR) sebesar 2,7 dengan 95% Confidence Interval (CI): 1,31–5,65, yang berarti pasien dengan kadar asam urat tinggi (hiperurisemia) memiliki peluang 2,7 kali lebih besar untuk mengalami GGK stadium lanjut dibandingkan pasien dengan kadar asam urat normal. dikarenakan nilai 95% CI tidak melintasi angka 1, maka hubungan tersebut menunjukkan asosiasi yang bermakna secara statistik.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 49 responden pasien gagal ginjal kronik (GGK) di RS Bintang Amin, karakteristik pasien berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa mayoritas pasien adalah laki-laki sebanyak 26 orang (53,1%) dibandingkan dengan perempuan (46,9%). Temuan ini mencerminkan bahwa penyakit GGK di RS Bintang Amin lebih banyak dialami oleh laki-laki daripada perempuan, meskipun dalam perbedaan jumlahnya tidak terlalu signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa laki-laki cenderung lebih berisiko mengalami GGK dibandingkan perempuan. Faktor hormonal diduga berperan dalam hal ini, di mana estrogen pada perempuan bersifat protektif terhadap ginjal, sementara testosteron pada laki-laki justru mempercepat kerusakan ginjal. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa laki-laki memiliki prevalensi dan risiko progresi GGK yang lebih tinggi dibandingkan perempuan (Wu et al., 2024). Selain itu, faktor pekerjaan

berat, paparan zat kimia dalam pekerjaan, serta gaya hidup kurang sehat yang lebih umum ditemukan pada laki-laki juga turut meningkatkan risiko GGK (Wu et al., 2024).

Dari segi usia, kelompok terbanyak penderita GGK berada pada rentang usia 46–65 tahun (55,1%), diikuti oleh kelompok usia di atas 65 tahun (28,57%), dan paling sedikit pada usia di bawah 46 tahun (16,33%). Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas pasien GGK berada pada usia paruh baya hingga lansia, yang memang merupakan fase usia rentan terhadap penurunan fungsi ginjal. Penurunan ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti hipertensi, diabetes, dan peningkatan asam urat yang umum terjadi pada lansia. Secara fisiologis, proses penuaan menyebabkan penurunan jumlah dan fungsi nefron, aliran darah ginjal, serta regenerasi sel ginjal, yang membuat ginjal lebih rentan terhadap kerusakan kronis (Wu et al., 2024). Hal ini juga selaras dengan hasil penelitian sebelumnya oleh Wu et al., (2024) yang menyatakan bahwa prevalensi GGK akan meningkat tajam seiring bertambahnya usia, khususnya dimulai dari usia 40 tahun ke atas.

Analisis kadar asam urat terhadap stadium GGK menunjukkan bahwa sebagian besar pasien, yaitu sebanyak 38 orang (79,6%) memiliki kadar asam urat tinggi, dan dari jumlah tersebut, sebanyak 33 pasien (84,6%) berada pada stadium berat GGK. Hanya sebagian kecil pasien dengan kadar asam urat tinggi yang berada pada stadium ringan, yaitu sebanyak 5 orang. Temuan ini menunjukkan kecenderungan bahwa kadar asam urat yang tinggi berasosiasi dengan tingkat keparahan GGK yang lebih lanjut. Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan hubungan linear antara

hiperurisemia dan risiko progresivitas GJK (Oh *et al.*, 2019). Secara fisiologis, kadar asam urat yang tinggi dapat memperburuk fungsi ginjal melalui mekanisme stres oksidatif, inflamasi, dan kerusakan sel endotel, serta penurunan laju filtrasi glomerulus (Guo *et al.*, 2020).

Selain melalui mekanisme stres oksidatif dan inflamasi, hiperurisemia juga dapat mengaktivasi renin-angiotensin-aldosterone system (RAAS), meningkatkan proliferasi sel otot polos vaskular, serta menyebabkan disfungsi endotel melalui penurunan produksi nitric oxide (NO). Kondisi tersebut mengakibatkan vasokonstriksi arteriol aferen, peningkatan tekanan intraglomerulus, fibrosis tubulointerstisial, dan sklerosis glomerulus yang pada akhirnya mempercepat penurunan laju filtrasi glomerulus. Pada pasien GJK, penurunan fungsi ginjal juga menyebabkan ekskresi asam urat semakin berkurang sehingga terjadi suatu lingkaran patologis (*vicious cycle*), yaitu hiperurisemia memperburuk kerusakan ginjal, sementara penurunan fungsi ginjal semakin meningkatkan kadar asam urat. Mekanisme ini menjelaskan mengapa pasien dengan hiperurisemia cenderung memiliki stadium GJK yang lebih berat (Mazzaferro *et al.*, 2021).

Tidak semua pasien dengan kadar asam urat tinggi menderita GJK stadium berat. Sebagian kecil dari responden, yaitu 6 orang (12,25%) memiliki nilai kadar asam urat tinggi tetapi masih berada pada stadium ringan. Hal ini mengindikasikan bahwa ada faktor lain yang memainkan peran penting dalam perkembangan penyakit GJK seperti faktor komorbiditas misalnya diabetes dan hipertensi, kontrol tekanan darah, kepatuhan pengobatan, serta pola diet dari pasien tersebut. Dengan demikian, meskipun terdapat korelasi antara kadar asam urat tinggi dengan keparahan penyakit GJK, hubungan ini tidak bersifat kausal tunggal, artinya dengan kata lain keparahan penyakit GJK ini juga dipengaruhi oleh berbagai faktor yang

saling berinteraksi (Mazzaferro *et al.*, 2021).

Dari aspek klinis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemeriksaan kadar asam urat tidak hanya bermanfaat untuk mendeteksi risiko artritis gout, tetapi juga dapat menjadi indikator tambahan dalam menilai risiko progresivitas GJK. Pasien GJK dengan hiperurisemia memerlukan pemantauan fungsi ginjal yang lebih ketat melalui evaluasi eGFR, albuminuria, tekanan darah, dan faktor metabolik lainnya. Identifikasi hiperurisemia sejak stadium awal memungkinkan tenaga kesehatan melakukan intervensi lebih dini sehingga diharapkan dapat memperlambat penurunan fungsi ginjal dan mengurangi risiko berkembang ke stadium akhir yang memerlukan terapi pengganti ginjal.

Hasil uji statistik menggunakan Pearson *Chi-Square* menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar asam urat dengan stadium GJK ($p=0,019$). Analisis nilai odds ratio (OR) menunjukkan bahwa pasien dengan kadar asam urat tinggi (hiperurisemia) memiliki peluang 2,7 kali lebih besar untuk mengalami GJK stadium lanjut dibandingkan pasien dengan kadar asam urat normal. Meskipun hubungan ini tidak bersifat kausal tunggal, hasil ini memberikan indikasi kuat bahwa kadar asam urat merupakan faktor risiko signifikan terhadap keparahan GJK. Temuan ini juga sejalan dengan berbagai penelitian internasional yang menggunakan metode serupa, termasuk studi di Thailand (Kaewput *et al.*, 2019), China, dan sistematik review global yang menegaskan pentingnya pemantauan kadar asam urat dalam manajemen pasien GJK (Guo *et al.*, 2020).

Meskipun nilai OR sebesar 2,7 menunjukkan bahwa hiperurisemia berhubungan dengan peningkatan peluang terjadinya GJK stadium lanjut, besarnya asosiasi tersebut mengindikasikan bahwa hiperurisemia bukan satu-satunya faktor yang menentukan progresivitas GJK. Perjalanan penyakit ginjal kronis merupakan proses multifaktorial yang

dipengaruhi oleh hipertensi, diabetes melitus, obesitas, proteinuria, penyakit kardiovaskular, penggunaan obat nefrotoksik, serta kepatuhan terhadap terapi. Oleh karena itu, kadar asam urat perlu dipandang sebagai salah satu faktor risiko yang berinteraksi dengan faktor-faktor lain dalam mempercepat penurunan fungsi ginjal, bukan sebagai penyebab tunggal.

Temuan penelitian ini memiliki implikasi penting bagi praktik klinis di Rumah Sakit Bintang Amin. Pemeriksaan kadar asam urat sebaiknya menjadi bagian dari evaluasi rutin pada pasien GJK, terutama pada pasien dengan faktor risiko seperti hipertensi, diabetes melitus, obesitas, atau riwayat hiperurisemia. Selain pemantauan laboratorium secara berkala, diperlukan pendekatan multidisiplin yang meliputi edukasi diet rendah purin, pengendalian tekanan darah dan kadar glukosa, optimalisasi hidrasi, penyesuaian penggunaan obat yang berpotensi meningkatkan kadar asam urat, serta pemberian terapi penurunan asam urat sesuai indikasi klinis. Pendekatan komprehensif tersebut diharapkan dapat memperlambat progresivitas GJK, mengurangi komplikasi kardiovaskular, dan meningkatkan kualitas hidup pasien sesuai rekomendasi KDIGO 2024.

Penting bagi institusi pelayanan kesehatan seperti RS Bintang Amin untuk menjadikan kadar asam urat sebagai parameter pemantauan awal dan rutin dalam manajemen penanganan pasien GJK. Upaya preventif melalui edukasi diet rendah purin, peningkatan hidrasi, serta terapi farmakologis yang tepat dapat membantu memperlambat progresi penyakit GJK. Pengelolaan hiperurisemia sejak stadium awal menjadi langkah strategis dalam memperbaiki prognosis pasien, sebagaimana ditekankan dalam panduan internasional KDIGO (2022) mengenai manajemen risiko progresivitas ginjal, khususnya di RS Bintang Amin. Keterbatasan penelitian ini menggunakan desain cross sectional dan data rekam medis, tidak ada

kontrol Hipertensi, Diabetes melitus, dan tidak ada kontrol konsumsi obat penurun asam urat.

KESIMPULAN

Mayoritas pasien gagal ginjal kronis di RS Bintang Amin adalah laki-laki berusia 46–65 tahun. Sebagian besar pasien memiliki kadar asam urat tinggi dan berada pada stadium lanjut GJK. Terdapat hubungan yang bermakna antara kadar asam urat dengan stadium GJK ($p = 0,019$), di mana pasien dengan hiperurisemia memiliki peluang 2,7 kali lebih besar mengalami GJK stadium lanjut dibandingkan pasien dengan kadar asam urat normal. Hasil ini menunjukkan bahwa hiperurisemia merupakan faktor risiko yang berperan dalam progresivitas GJK, sehingga pemantauan kadar asam urat secara rutin serta pengendalian faktor risiko lainnya perlu dilakukan untuk membantu memperlambat penurunan fungsi ginjal.

DAFTAR PUSTAKA

- Guo, Q., Lu, X., Wang, Y., Zhang, L. & Zhao, F. (2020) 'Hyperuricemia and the progression of chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis', *International Urology and Nephrology*, 52(1), pp. 99–110.
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) (2024) *KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease*. *Kidney International*, 105(Suppl. 4S), pp. S1–S150.
- Kaewput, W., Thongprayoon, C., Rangsri, R., Mao, M.A., Cheungpasitporn, W. & Bathini, T. (2020) 'The association between serum uric acid and progression of chronic kidney disease: A cohort study', *BMC Nephrology*, 21(1), pp. 1–8.
- Mazzaferro, S., De Martini, N., Rotondi, S., Tartaglione, L. & Ureña-Torres, P. (2021) 'Hyperuricemia, urate-lowering therapy and kidney disease: A review', *Journal*

- of Clinical Medicine*, 10(3), pp. 1–18.
- Oh, T.R., Choi, H.S., Kim, C.S., Bae, E.H., Ma, S.K. & Kim, S.W. (2020) 'Hyperuricemia has increased the risk of progression of chronic kidney disease: Propensity score matching analysis', *Scientific Reports*, 10, Article 6681.
- Pelupessy, D.C., Lestari, N. & Wahyuni, S. (2021) 'Hubungan kadar asam urat dengan derajat penyakit ginjal kronik pada pasien rawat jalan', *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 12(2), pp. 103–110.
- Ranow, R., Sari, N., Putri, A. & Yuliana, D. (2024) 'Prevalensi hiperurisemia dan artritis gout di Provinsi Lampung', *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 19(1), pp. 45–53.
- Riskesdas (2018) *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2018*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Wu, B., Zhang, Y., Li, H., Wang, X. & Chen, Y. (2024) 'Age-related decline in kidney function and mechanisms of chronic kidney disease progression', *Frontiers in Nephrology*, 4, Article 1362145.
- World Health Organization (2024) *Global Health Estimates 2024: Leading Causes of Death*. Geneva: World Health Organization.