

# STUDI KORELASI MIKROALBUMINURIA DENGAN PARAMETER FUNGSI GINJAL (KREATININ DAN UREUM) PADA PASIEN HIPERTENSI DI KABUPATEN KUDUS

Arief Adi Saputro\*, Arina Lis Sa'adah, Shinta Dwi Kurnia, Nindy Tanaya, Navira Septiana Ulfa

Universitas Muhammadiyah Kudus

Jl. Ganesha Raya No. 1 Purwosari Kudus, Jawa Tengah, Indonesia

\*Corresponding author: [ariefadisaputro@umkudus.ac.id](mailto:ariefadisaputro@umkudus.ac.id)

Info Artikel	Abstrak
<p><b>DOI :</b>  <a href="https://doi.org/10.26751/jmi.v7i1.3213">https://doi.org/10.26751/jmi.v7i1.3213</a></p>	<p>Kerusakan ginjal merupakan salah satu komplikasi yang paling sering terjadi dan merupakan kasus serius. Salah satu penyebab kerusakan ginjal adalah hipertensi. Mikroalbuminuria merupakan indikator awal gangguan filtrasi yang sering terjadi tanpa gejala, sementara ureum dan kreatinin difungsikan untuk mengukur biokimia dalam menilai kinerja ginjal secara keseluruhan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana korelasi antara kadar mikroalbumin dengan parameter fungsi ginjal yaitu kadar kreatinin dan ureum pada pasien Prolanis dengan hipertensi. Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan <i>cross-sectional</i>. Sampel penelitian berjumlah 57 pasien hipertensi yang dipilih berdasarkan teknik total sampling terhadap seluruh pasien Prolanis hipertensi yang memiliki data laboratorium lengkap meliputi kadar mikroalbumin, ureum, dan kreatinin yang tergabung dalam Program Prolanis di Klinik Pratama Srikandi Husada Kudus. Data diambil dari hasil pemeriksaan laboratorium pada bulan Juni – September 2025 dengan instrument alat <i>Chemistry Analyzer seri Rayto RT-1904C</i> dan dianalisis menggunakan uji SPSS dengan pengujian <i>Shapiro-Wilk</i> dan jika data tidak memiliki distribusi normal pada uji <i>Shapiro-Wilk</i>, maka dilanjutkan uji korelasi <i>Spearman</i>. Hasil penelitian <i>Spearman</i> menunjukkan hubungan yang signifikan antara kadar mikroalbumin terhadap fungsi ginjal yaitu kadar ureum (<math>p = 0,000</math>) dan kadar kreatinin <math>p = 0,003</math>. Pada pasien hipertensi Prolanis di kabupaten kudus, ada korelasi signifikan antara kadar mikroalbumin dengan fungsi ginjal (ureum dan kreatinin). Untuk penelitian yang lebih lengkap dan signifikan perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan parameter pemeriksaan laboratorium lainnya.</p> <p style="text-align: center;"><b>Abstract</b></p> <p><i>Kidney damage is one of the most common complications and is a serious case. One of the causes of kidney damage is hypertension. Microalbuminuria is an early indicator of filtration disorders that often occur without symptoms, while urea and creatinine are used to measure biochemistry in assessing overall kidney performance.</i></p> <p><b>Purpose:</b> <i>The purpose of this study was to determine how the correlation between microalbumin levels with kidney function parameters, namely creatinine and urea levels in Prolanis patients with hypertension. This study used an observational analytical design with a cross-sectional approach. The study sample consisted of 57 hypertensive patients selected based on the total sampling technique of all hypertensive Prolanis patients who had complete laboratory</i></p>
<p><b>Article history:</b>                      Received 2025-12-18                      Revised 2026-04-28                      Accepted 2026-05-19</p>	
<p><b>Kata kunci:</b>                      Fungsi ginjal, hipertensi, kreatinin, microalbuminuria, ureum</p> <p><b>Keywords:</b>  <i>Creatinine, hypertension, kidney function, microalbuminuria, ureum,</i></p>	

*data including microalbumin, urea, and creatinine levels who were included in the Prolanis Program at the Pratama Srikandi Husada Clinic in Kudus. Data were taken from laboratory examination results in June - September 2025 with a clinical chemistry analyzer type Rayto 1904C instrument and analyzed using SPSS with the Shapiro-Wilk test and if the data did not have a normal distribution in the Shapiro-Wilk test, then the Spearman correlation test was continued. Spearman's study results showed a significant relationship between microalbumin levels and kidney function, namely urea levels ( $p = 0.000$ ) and creatinine levels  $p = 0.003$ . In Prolanis hypertensive patients in Kudus Regency, there was a significant correlation between microalbumin levels and kidney function (urea and creatinine). For more complete and significant research, further research is needed using other laboratory examination parameters.*

*This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.*

## I. PENDAHULUAN

Salah satu penyakit jangka panjang yang paling umum dan tidak menular adalah hipertensi, yang menjadi masalah kesehatan masyarakat di seluruh dunia. Berdasarkan data WHO tahun 2025 menyatakan bahwa sekitar 1,4 miliar penduduk dengan rentang usia 30 - 79 tahun di dunia telah terdiagnosa hipertensi di tahun 2024 (CDC, 2024; WHO, 2025). Angka ini setara dengan 33% dari total populasi dengan rentang usia tersebut di dunia dengan dua pertiganya berasal dari negara penghasil menengah hingga rendah (WHO, 2025). Angka penyakit hipertensi di Indonesia pada tahun 2019 diperkirakan sebanyak 40% dari total populasi usia 30 - 79 tahun (WHO, 2023). Angka ini diperkirakan akan terus meningkat, terutama di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Berdasarkan data badan statistik tahun 2024 menyatakan bahwa kabupaten Kudus masuk dalam tiga belas besar dengan penderita hipertensi terbanyak di Jawa Tengah, diestimasikan terdapat sekitar 232.426 jiwa (BPS, 2024). Karena hipertensi tidak selalu menunjukkan gejala yang nyata pada tahap awal, penyakit ini sering disebut sebagai "silent killer". Namun dapat menyebabkan komplikasi serius seperti penyakit jantung koroner, stroke, dan penyakit ginjal kronik jika tidak ditangani secara tepat (Kelly et al., 2021; Marx-Schütt et al., 2025; Volpe & Gallo, 2023).

Salah satu komplikasi jangka panjang dari hipertensi adalah penyakit ginjal kronik

(PGK). Hipertensi menyebabkan peningkatan tekanan intraglomerulus yang pada akhirnya mengganggu fungsi filtrasi ginjal (Kelly et al., 2021; Volpe & Gallo, 2023). Pembuluh darah halus glomerulus dapat rusak akibat tekanan darah tinggi yang terus-menerus sehingga menyebabkan kebocoran albumin ke dalam urin (Chanda et al., 2025). Pada tahap awal kerusakan ginjal gejala sering tidak terdeteksi sehingga diperlukan parameter yang sensitif untuk mendeteksinya, salah satunya adalah mikroalbuminuria (Jabor et al., 2024). Mikroalbuminuria didefinisikan sebagai ekskresi albumin urin sebesar 30–300 mg/g kreatinin dan menjadi indikator awal terjadinya nefropati hipertensi (Beernink et al., 2025; Rossing & Epstein, 2022).

Di sisi lain ureum dan kreatinin merupakan biomarker fungsi ginjal yang sudah lama digunakan. Ureum adalah hasil metabolisme protein sedangkan kreatinin berasal dari hasil akhir metabolisme kreatin otot (Ávila et al., 2025). Keduanya dibuang melalui ginjal dan kadarnya dalam darah mencerminkan kemampuan ginjal dalam proses ekskresi (Hutapea et al., 2021; Jebo Martarini Hariandja et al., 2025). Kadar pada fungsi ginjal yaitu kreatinin dan ureum yang mengalami peningkatan secara umum ini terjadi pada gangguan filtrasi glomerulus (Dopierala et al., 2025; Jabor et al., 2024). Kadar fungsi ginjal yaitu kreatinin dan ureum juga terjadi peningkatan secara signifikan terhadap pasien hipertensi yang

menunjukkan keterlibatan kerusakan ginjal (Roslina et al., 2022).

Mikroalbuminuria adalah kondisi di mana terjadi ekskresi albumin pada urin dalam jumlah kecil namun abnormal yaitu 30–300 mg/g kreatinin. Kondisi ini merupakan penanda awal kerusakan glomerulus ginjal dan telah diakui secara luas sebagai indikator risiko kardiovaskular maupun ginjal (Atmanto et al., 2024; Jabor et al., 2024). Penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa mikroalbuminuria terjadi sebagai dampak lanjutan dari gangguan vaskular dan peningkatan tekanan darah yang kronis dapat memicu perubahan struktural pada pembuluh darah ginjal yang menyebabkan peningkatan ekskresi albumin urin (Atmanto et al., 2024; Beernink et al., 2025; Romero-González et al., 2024). Penelitian lainnya menyatakan bahwa mayoritas pasien yang menderita penyakit ginjal kronik menunjukkan kadar mikroalbumin yang tinggi, meskipun tidak selalu diikuti oleh peningkatan kreatinin serum terutama pada tahap awal gangguan ginjal (Evans et al., 2022; Romagnani et al., 2025).

Selain mikroalbuminuria parameter klasik yang digunakan untuk menilai kinerja organ ginjal adalah pemeriksaan kreatinin dan ureum darah (Akpotaire & Seriki, 2023). Ureum merupakan produk akhir metabolisme protein, sedangkan kreatinin merupakan produk samping metabolisme otot yang diekskresikan secara konstan oleh ginjal (Saputro & Rusidah, 2022). Peningkatan kadar kedua zat ini menandakan penurunan kemampuan ginjal untuk membuang limbah metabolik dari tubuh (Hutapea et al., 2021). Menurut Roslina *et al.* (2022), Pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang memiliki riwayat hipertensi, terdapat korelasi signifikan antara tekanan darah dan kadar ureum dan kreatinin sehingga mengindikasikan adanya kerusakan ginjal akibat tekanan darah yang tidak terkontrol (Roslina et al., 2022).

nProlanis menjadi salah satu hal utama dalam pengendalian dan diagnosis hipertensi untuk pencegahan komplikasi kronik. Pelayanan prolanis dapat meliputi beberapa parameter pemeriksaan untuk monitoring fungsi ginjal seperti pengujian kadar ureum,

mikroalbumin dan kreatinin. Penelitian sebelumnya, telah dilakukan uji penelitian analisis korelasi secara komprehensif parameter mikroalbuminuria dan fungsi ginjal yaitu ureum dan kreatinin di fasilitas kesehatan seperti rumah sakit (Atmanto et al., 2024). Namun, belum pernah dilakukan studi dengan fokus pada pasien berbasis komunitas yaitu peserta dalam prolanis di fasilitas kesehatan tingkat pertama di kabupaten Kudus.

Pemeriksaan mikroalbuminuria merupakan salah satu biomarker yang penting dan korelasinya terhadap fungsi ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk menambah rujukan penelitian dalam studi pengembangan studi biomarker nefropati hipertensif yang lebih efisien dan optimalisasi skrining dalam laboratorium secara rutin sehingga dapat mencegah bertambahnya kasus morbiditas gagal ginjal dengan tingkat hemodialisis yang tinggi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi klinis yang bermanfaat dalam mendeteksi dini kerusakan ginjal dan menjadi dasar pertimbangan untuk intervensi medis yang lebih terarah dalam pelayanan kesehatan primer.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode dengan pendekatan secara kuantitatif dan menggunakan metode *cross-sectional* untuk mendesain observasi analitik. Variabel independen pada penelitian ini adalah kadar mikroalbumin pada pasien hipertensi, sedangkan variabel dependen pada penelitian ini parameter fungsi ginjal yaitu nilai ureum dan kreatinin pada pasien hipertensi di kabupaten kudus. Penelitian ini dilaksanakan di Klinik Pratama Srikandi Husada Kudus yang menjadi salah satu fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama (FKTP) mitra BPJS Kesehatan dalam pelaksanaan *Program Pengelolaan Penyakit Kronis* (Prolanis). Pengambilan data dilakukan pada bulan Juli 2025.

Penelitian ini menggunakan teknik total sampling terhadap seluruh pasien Prolanis hipertensi yang memiliki data laboratorium

lengkap meliputi kadar mikroalbumin, ureum, dan kreatinin. Kriteria inklusi yaitu pasien dengan diagnosis hipertensi yang tergabung dalam program Prolanis, memiliki hasil pemeriksaan laboratorium lengkap (mikroalbumin, ureum, dan kreatinin). Kriteria eksklusi yaitu pasien dengan data laboratorium yang tidak lengkap atau tidak valid.

Studi ini melibatkan 57 pasien Prolanis hipertensi yang menjalani pemeriksaan kadar mikroalbumin, ureum, dan kreatinin. Sampel pasien diambil dan dipisahkan dengan *centrifuge* dengan kecepatan 1000 Rpm selama 3 menit, selanjutnya serum pasien dipipet dan di *running* pada instrumen yang digunakan dalam pemeriksaan yaitu *Chemistry Analyzer seri Rayto RT-1904C* (China). Data yang dihasilkan dari pembacaan instrumen selanjutnya dilakukan analisa data dengan aplikasi SPSS uji *Shapiro-Wilk* untuk menentukan distribusi data, jika data berdistribusi normal, maka dilakukan pengujian lanjutan uji korelasi yaitu *Spearman*.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian laboratorium pada peserta prolanis yang merupakan pasien hipertensi di klinik srikandi husada kabupaten Kudus, parameter pemeriksaan yang diuji kan adalah mikroalbumin yang merupakan salah satu biomarker untuk skrinning awal dan parameter ureum dan kreatinin pada serum pasien sebagai penanda fungsi organ ginjal. Beberapa parameter ini memiliki fungsi dan karakteristik seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik variabel

Variabel	Jenis Sampel	Fungsi Paramater
Mikroalbumin	Urin sewaktu	Marker kerusakan pada membran glomerulus
Ureum	Serum	Penilai sisa nitrogen dari hasil eksresi kabolisme protein
Kreatinin	Serum	Indikator pengukur nilai laju glomerulus

Berdasarkan tabel 1. Beberapa parameter yang dilakukan dalam pengujian ini memiliki fungsi yang berbeda-beda tetapi berpotensi memiliki korelasi antara satu sama lain. Mikroalbumin merupakan salah satu penanda penting dalam *early warning system* nefropati hipertensi pada awal kerusakan dan masih bersifat *reversible*. Namun pada parameter pemeriksaan kreatinin adalah sebagai penanda untuk menyatakan terjadinya kerusakan pada struktur nefron secara *irreversible*. Parameter pemeriksaan ureum bertujuan untuk menilai tingkat penurunan laju filtrasi. Sampel yang digunakan untuk pemeriksaan mikroalbumin yaitu urine sewaktu, sedangkan pada ureum dan kreatinin menggunakan serum.

Hasil data dari pengujian instrumen kimia analyzer selanjutnya diuji pada pengujian studi analitik dengan SPSS berikut yang ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji normalitas variabel

Variabel	Nilai (Shapiro Wilk)	Sig.	Distribusi
Mikroalbumin	0,000		Tidak normal
Ureum	0,045		Tidak normal
Kreatinin	0,000		Tidak normal

Semua variabel memiliki nilai  $p < 0,05$ , yang menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal, menurut nilai signifikansi di atas. Oleh karena itu, untuk data numerik yang tidak normal, uji korelasi *Spearman* yang sesuai digunakan untuk menentukan hubungan antar variabel.

#### Uji Korelasi Spearman

Berikut adalah hasil uji korelasi *Spearman* antara mikroalbumin dengan ureum dan kreatinin:

Tabel 3. Korelasi variabel bebas dengan variabel terikat

Pasangan Variabel	Nilai Sig.(p)	Interpretasi
Mikroalbumin dan Ureum	0,000	Korelasi signifikan
Mikroalbumin dan Kreatinin	0,003	Korelasi signifikan

Hasil penelitian ini menunjukkan hubungan yang signifikan antara kadar mikroalbumin terhadap kadar ureum maupun kreatinin dalam darah. Hal ini menandakan bahwa peningkatan ekskresi mikroalbumin dalam urin berkaitan erat dengan peningkatan parameter fungsi ginjal lainnya yaitu ureum dan kreatinin serum.

Mikroalbuminuria merupakan indikator awal terjadinya gangguan filtrasi glomerulus akibat tekanan darah tinggi yang kronik (Beernink et al., 2025; Jabor et al., 2024). Peningkatan tekanan darah menyebabkan kerusakan endotel kapiler glomerulus, sehingga terjadi kebocoran albumin ke urin dalam jumlah kecil namun abnormal (Atmanto et al., 2024; Silaban et al., 2025). Studi lainnya menunjukkan bahwa mikroalbuminuria merupakan gejala awal dari nefropati hipertensi bahkan sebelum terjadi peningkatan kreatinin serum secara signifikan (Jabor et al., 2024; Prayoga et al., 2025).

Korelasi antara mikroalbumin dan kreatinin yang signifikan dalam penelitian ini mendukung temuan tersebut. Kreatinin adalah hasil akhir metabolisme otot rangka yang diekskresikan secara relatif konstan melalui ginjal sehingga sering digunakan sebagai indikator utama dalam mengevaluasi fungsi filtrasi glomerulus (Jebo Martarini Hariandja et al., 2025). Semakin tinggi kadar kreatinin, semakin besar kemungkinan terjadi penurunan fungsi ginjal. Penelitian oleh Roslina *et al.* (2022) juga menyatakan bahwa pasien dengan hipertensi yang memiliki kadar mikroalbuminuria tinggi cenderung mengalami peningkatan kreatinin serum yang bermakna (Roslina et al., 2022).

Sementara itu, hubungan antara mikroalbumin dan ureum yang juga signifikan menunjukkan bahwa terjadi akumulasi limbah metabolisme protein akibat gangguan ekskresi ginjal (Kesuma et al., 2023). Ureum seringkali lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti asupan protein dan status hidrasi namun dalam konteks kerusakan ginjal ureum tetap menjadi salah satu indikator penting. Penelitian sebelumnya menemukan bahwa ureum meningkat pada pasien dengan mikroalbuminuria, terutama

pada mereka yang memasuki tahap awal penyakit ginjal kronik (Atmanto et al., 2024; Rossing & Epstein, 2022).

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan beberapa penelitian yang merekomendasikan penggunaan kombinasi indikator seperti albuminuria, kreatinin serum, dan estimasi laju filtrasi glomerulus (eGFR) dalam skrining dan monitoring penyakit ginjal kronik pada pasien dengan risiko tinggi seperti hipertensi dan diabetes (Chanda et al., 2025; Prayoga et al., 2025; Sari et al., 2026).

Hasil penelitian ini memperkuat pemahaman bahwa kadar mikroalbumin dalam urin memiliki hubungan yang bermakna secara statistik dengan peningkatan kadar ureum dan kreatinin serum pada pasien hipertensi khususnya dalam konteks layanan Prolanis. Ini menunjukkan bahwa mikroalbuminuria dapat dijadikan sebagai indikator awal gangguan fungsi ginjal yang bersifat progresif apabila tidak segera ditangani.

Temuan ini sejalan dengan teori fisiopatologi hipertensi di mana tekanan darah tinggi yang kronis mengganggu sistem vaskular glomerulus sehingga memicu kebocoran albumin ke urin dan secara bertahap menurunkan kemampuan ginjal dalam membuang limbah metabolik seperti ureum dan kreatinin. Korelasi yang signifikan antara ketiga parameter tersebut menjadi sinyal penting bahwa kerusakan ginjal pada pasien hipertensi dapat terjadi bahkan sebelum gejala klinis muncul secara nyata.

Implikasi klinis dari penelitian ini menekankan pentingnya monitoring rutin mikroalbumin sebagai bagian dari evaluasi dini fungsi ginjal terlebih pada pasien-pasien dengan hipertensi yang belum menunjukkan gejala gagal ginjal. Deteksi dini dapat membantu memperlambat progresivitas penyakit ginjal kronik melalui intervensi gaya hidup, pengendalian tekanan darah dan manajemen farmakologis yang tepat.

Namun demikian, keterbatasan penelitian ini adalah belum dianalisisnya faktor-faktor lain yang juga dapat memengaruhi kadar mikroalbumin dan fungsi ginjal seperti

penggunaan obat, komorbiditas diabetes, atau status hidrasi pasien. Oleh karena itu, untuk mendapatkan gambaran yang lebih luas, disarankan penelitian lanjutan dengan desain yang lebih kompleks dan sampel yang lebih besar. Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut, maka pemantauan kadar mikroalbumin hendaknya tidak dipandang sebagai pelengkap melainkan sebagai komponen utama dalam skrining dini kerusakan ginjal pada pasien hipertensi.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap 57 pasien Prolanis hipertensi di Klinik SriKandi Husada Kudus, dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi signifikan antara kadar mikroalbumin dengan kadar ureum (p 0,000) dan kadar kreatinin (p 0,003). Hasil studi ini menunjukkan bahwa peningkatan kadar mikroalbumin dalam urin selalu diikuti oleh peningkatan kadar ureum dan kreatinin serum, yang menunjukkan bahwa fungsi filtrasi ginjal telah terganggu. Dengan demikian, mikroalbuminuria dapat dijadikan sebagai parameter deteksi dini gangguan ginjal pada pasien hipertensi. Untuk penelitian yang lebih lengkap dan signifikan perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan pengujian parameter pemeriksaan laboratorium lainnya dan korelasinya pada pasien hipertensi maupun pada pasien dengan penyakit degenerative lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akpotaire, P., & Seriki, S. (2023). Assessment and Correlation of Serum Urea and Creatinine Levels in Normal, Hypertensive, and Diabetic Persons in Auch, Nigeria. *Archives of Pathology and Clinical Research*, 7(1), 007–016. <https://doi.org/10.29328/journal.apcr.1001035>
- Atmanto, Y. K. A. A., Tenri, E., & Uleng, B. (2024). Pemeriksaan Microalbuminuria Dengan Menggunakan Metode Immunoturbidimetri. *Jurnal Medika Hutama*, 05(04), 402–406.
- Ávila, M., Mora Sánchez, M. G., Bernal Amador, A. S., & Paniagua, R. (2025). The Metabolism of Creatinine and Its Usefulness to Evaluate Kidney Function and Body Composition in Clinical Practice. *Biomolecules*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/biom15010041>
- Beernink, J. M., van Mil, D., Laverman, G. D., Heerspink, H. J. L., & Gansevoort, R. T. (2025). Developments in albuminuria testing: A key biomarker for detection, prognosis and surveillance of kidney and cardiovascular disease—A practical update for clinicians. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 27(S8), 15–33. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/dom.16359>
- BPS. (2024). *Pelayanan Kesehatan Penderita Hipertensi Tahun 2024*.
- CDC. (2024). *Hypertension*. 17–18.
- Chanda, A. K., Ghosh, B. C., Hoq, M. E., Rimi, S. A., Paul, T., Bhattacharjee, T., & Jui, Y. (2025). Impact of Hypertension on Serum Creatinine, eGFR, Albumin and Albumin Creatinine Ratio on Kidney Function among the Employees of Sylhet MAG Osmani Medical College and Hospital. *Journal of Comilla Medical College Teachers' Association*, 29(1), 59–64. <https://doi.org/10.3329/jcomcta.v29i1.81485>
- Dopierała, M., Nitz, N., Król, O., Wasicka-Przewoźna, K., Schwermer, K., & Pawlaczyk, K. (2025). New and Emerging Biomarkers in Chronic Kidney Disease. *Biomedicines*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/biomedicines13061423>
- Evans, M., Lewis, R. D., Morgan, A. R., Whyte, M. B., Hanif, W., Bain, S. C., Davies, S., Dashora, U., Yousef, Z., Patel, D. C., & Strain, W. D. (2022). A Narrative Review of Chronic Kidney Disease in Clinical Practice: Current Challenges and Future Perspectives. *Advances in Therapy*, 39(1), 33–43.

- <https://doi.org/10.1007/s12325-021-01927-z>
- Hutapea, R. D., Widaningsih, Y., Mangarengi, F., & Muhadi, D. (2021). Analysis of Urea, Creatinine, and Platelet Indices in Hypertensive Patients. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 27(2), 117–121. <https://doi.org/10.24293/ijcpml.v27i2.1666>
- Jabor, Z. R., Abbass, I. S., & Mhaimed, A. J. (2024). Evaluation and Correlation of Urinary Micro Albumin in Early Diagnosis of Patients with Hypertension Related Chronic Kidney Disease. *Karbala Journal of Pharmaceutical Sciences*, 14(23), 44–53. <https://doi.org/10.62472/kjps.v14.i23.44-53>
- Jebo Martarini Hariandja, Johannes Martupa Lumbantoruan, & Kaspari Arnando. (2025). A Clinicopathological Overview of Microalbumin and Creatinine Levels as Early Indicators of Renal Injury in Prolanis Participants with Hypertension and Type 2 Diabetes Mellitus at UPT Puskesmas Pinangsori, Central Tapanuli Regency, North Sumatra, Indonesia. *The International Journal of Medical Science and Health Research*, 14(4), 11–22. <https://doi.org/10.70070/tenvbz75>
- Kelly, D. M., Ademi, Z., Doehner, W., Lip, G. Y. H., Mark, P., Toyoda, K., Wong, C. X., Sarnak, M., Cheung, M., Herzog, C. A., Johansen, K. L., Reinecke, H., & Sood, M. M. (2021). Chronic Kidney Disease and Cerebrovascular Disease. *Stroke*, 52(7), e328–e346. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.120.029680>
- Kesuma, S., Azahra, S., & Rahmah, A. D. S. (2023). Evaluasi Kadar Kreatinin dan Mikroalbumin dengan HbA1C <6% pada Pasien Diabetes Mellitus di Samarinda. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 5(2), 330–337. <https://doi.org/10.33084/bjmlt.v5i2.4790>
- Marx-Schütt, K., Cherney, D. Z. I., Jankowski, J., Matsushita, K., Nardone, M., & Marx, N. (2025). Cardiovascular disease in chronic kidney disease. *European Heart Journal*, 46(23), 2148–2160. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaf167>
- Prayoga, A., Juraijin, D., & Nurhidayanti, N. (2025). Korelasi Antara Nilai Mikroalbumin Urine Terhadap Nilai Estimated Glomerular Filtration Rate (Egfr) Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik. *13*, 171–178.
- Romagnani, P., Agarwal, R., Chan, J. C. N., Levin, A., Kalyesubula, R., Karam, S., Nangaku, M., Rodríguez-Iturbe, B., & Anders, H.-J. (2025). Chronic kidney disease. *Nature Reviews Disease Primers*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.1038/s41572-024-00589-9>
- Romero-González, G., Rodríguez-Chitiva, N., Cañameras, C., Paúl-Martínez, J., Urrutia-Jou, M., Troya, M., Soler-Majoral, J., Graterol Torres, F., Sánchez-Bayá, M., Calabia, J., & Bover, J. (2024). Albuminuria, Forgotten No More: Underlining the Emerging Role in CardioRenal Crosstalk. *Journal of Clinical Medicine*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/jcm13030777>
- Roslina, A., Amelia, E. D., & Isra, T. (2022). Hubungan Tekanan Darah Dengan Kadar Ureum Dan Kreatinin Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Mohammadnatsir. *Zona Kedokteran*, 12(1), 1–9.
- Rossing, P., & Epstein, M. (2022). Microalbuminuria Constitutes a Clinical Action Item for Clinicians in 2021. *The American Journal of Medicine*, 135(5), 576–580. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2021.11.019>
- Sari, T., Santoso, A. H., Wijaya, B. A., Enike, S. C., & Khoto, A. E. P. (2026). Optimalisasi Pemeriksaan Kreatinin dan eGFR sebagai Indikator Biomarker untuk Deteksi Dini Penyakit Ginjal.

*Journal of Community Service and Society Empowerment*, 4(01), 40–50.  
<https://doi.org/10.59653/jcsse.v4i01.2110>

Silaban, W., Tarigana, E. B., & Simbolon, B. M. (2025). *Hubungan Hipertensi dengan Penurunan Glomerular Filtration Rate pada Pasien Gagal Ginjal Kronis Universitas Prima Indonesia , Indonesia penurunan fungsi ginjal . Studi di RSUD DR . Djasamen Saragih menunjukkan hubungan dan LFG ( Gultom et al ., 2025 ). ut. 6(12), 5520–5528.*

Volpe, M., & Gallo, G. (2023). Hypertension, coronary artery disease and myocardial ischemic syndromes. *Vascular Pharmacology*, 153, 107230.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.vph.2023.107230>

WHO. (2023). *Hypertension Indonesia Tahun 2023* (Issue 2019, p. 1).  
<https://www.who.int/publications/m/item/hypertension-idn-2023-country-profile>

WHO. (2025). *Hypertension*.  
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>