

HUBUNGAN KADAR MIKROALBUMIN DENGAN TEKANAN DARAH PADA PASIEN PROLANIS DI LABORATORIUM KIMIA FARMA PONTIANAK

Heriansyah¹, Puspa Amalia², Resty Febrianti³, Alfino Validita Sidiq⁴
Program Studi Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik 'Aisyiyah Pontianak, Poltekkes
Kemenkes Pontianak
Jl. Ampera No. 9, Pontianak, Kalimantan Barat
Heriansyah04031994@gmail.com

ABSTRAK

Latar belakang, tujuan penelitian. Hipertensi merupakan salah satu penyakit tidak menular yang prevalensinya terus meningkat secara signifikan di seluruh dunia dan menjadi faktor risiko utama berbagai komplikasi kardiovaskular, seperti stroke, penyakit jantung koroner, gagal ginjal kronik, hingga kematian dini. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 2023) melaporkan bahwa sekitar 1,28 miliar orang dewasa di dunia mengalami hipertensi, dan 46% di antaranya tidak menyadari kondisi tersebut. Prevalensi hipertensi global terus meningkat seiring perubahan pola hidup, urbanisasi, obesitas, stres, dan meningkatnya angka harapan hidup. Hal ini menjadikan hipertensi sebagai “silent killer” yang memerlukan deteksi dini, pengawasan rutin, dan penatalaksanaan yang berkelanjutan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui Hubungan Kadar Mikroalbumin dengan Tekanan Darah pada pasien Prolanis di Laboratorium Kimia Farma Pontianak.

Metode penelitian. Penelitian *observasional analitik* dengan desain *cross-sectional*. Desain ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara kadar mikroalbumin urin dengan Tekanan Darah pada pasien Prolanis, di mana pengukuran variabel independen dan variabel dependen dilakukan pada waktu yang sama tanpa adanya intervensi dari peneliti. Pendekatan *cross-sectional* dipilih karena efisien dalam menilai hubungan antarvariabel dan sesuai untuk penelitian di bidang laboratorium klinik.

Hasil. Dari penelitian didapatkan hasil nilai signifikansi $p > 0,05$, yaitu tidak terdapat hubungan yang bermakna antara kadar mikroalbumin dengan tekanan darah pada pasien prolanis di Laboratorium Kimia Farma Pontianak.

Kesimpulan. Dari penelitian ini disimpulkan untuk mengetahui Hubungan Kadar Mikroalbumin dengan Hipertensi Pada Pasien Prolanis.

Kata kunci : Kadar Mikroalbumin, Pasien Prolanis, dan Tekanan Darah

ABSTRACT

The Background and research objectives. Hypertension is a noncommunicable disease whose prevalence continues to rise significantly worldwide and is a major risk factor for various cardiovascular complications, such as stroke, coronary heart disease, chronic kidney disease, and premature death. The World Health Organization (WHO, 2023) reports that approximately 1.28 billion adults worldwide have hypertension, and 46% of them are unaware of their condition. The global prevalence of hypertension continues to rise alongside changes in lifestyle, urbanization, obesity, stress, and increasing life expectancy. This makes hypertension a “silent killer” that requires early detection, routine monitoring, and continuous management. The objective of this study is to determine the relationship between microalbumin levels and blood pressure in patients at the Kimia Farma Laboratory in Pontianak.

Research method. An analytical observational study with a cross-sectional design. This design was used to determine the relationship between urinary microalbumin levels and blood pressure in Prolanis patients, in which measurements of the independent and dependent variables were taken at the same time without any intervention from the researchers. The cross-sectional approach was chosen because it is efficient for assessing relationships between variables and is appropriate for research in the field of clinical laboratory science.

Results. The study found a significance level of $p > 0.05$, indicating that there was no significant association between microalbumin levels and blood pressure in Prolanis patients at the Kimia Farma Laboratory in Pontianak.

Conclusion. This study concluded that there is no significant relationship between microalbumin levels and hypertension in Prolanis patients.

Keywords: *Microalbumin Levels, Prolanis Patients, and Blood Pressure*

PENDAHULUAN

Hipertensi merupakan salah satu penyakit tidak menular yang prevalensinya terus meningkat secara signifikan di seluruh dunia dan menjadi faktor risiko utama berbagai komplikasi kardiovaskular, seperti stroke, penyakit jantung koroner, gagal ginjal kronik, hingga kematian dini. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO, 2023) melaporkan bahwa sekitar 1,28 miliar orang dewasa di dunia mengalami hipertensi, dan 46% di antaranya tidak menyadari kondisi tersebut. Prevalensi hipertensi global terus meningkat seiring perubahan pola hidup, urbanisasi, obesitas, stres dan meningkatnya angka harapan hidup. Hal ini menjadikan hipertensi sebagai “*silent killer*” yang memerlukan deteksi dini, pengawasan rutin, dan penatalaksanaan yang berkelanjutan.

Hipertensi di Indonesia juga menjadi masalah kesehatan masyarakat yang sangat penting. Data Riskesdas 2018 menunjukkan prevalensi hipertensi mencapai 34,11%, meningkat dibandingkan Riskesdas 2013 yang mencapai 25,8%. Angka ini mencerminkan adanya peningkatan beban penyakit kronik pada populasi usia produktif maupun lanjut usia. Selain prevalensinya yang tinggi,

masalah lain yang muncul adalah rendahnya kesadaran masyarakat. Hanya sekitar 37% penderita yang terdiagnosis, 13% yang minum obat, dan kurang dari 10% yang memiliki tekanan darah terkontrol (Kemenkes RI, 2023). Kondisi ini memperlihatkan bahwa hipertensi masih belum tertangani secara optimal, khususnya pada kelompok masyarakat dengan akses terbatas terhadap pelayanan kesehatan.

Salah satu komplikasi serius hipertensi adalah kerusakan ginjal akibat peningkatan tekanan darah kronik yang menyebabkan penurunan perfusi ginjal, kerusakan glomerulus dan albuminuria. Salah satu indikator awal kerusakan ginjal adalah mikroalbuminuria, yakni keberadaan albumin dalam urin dalam jumlah kecil namun melebihi rentang normal, yaitu 30–300 mg/24 jam atau setara dengan rasio albumin/kreatinin urin 30–300 mg/g. Mikroalbuminuria merupakan penanda penting karena muncul lebih awal sebelum terjadi kerusakan ginjal yang bersifat *irreversible* (American Diabetes Association (ADA), 2022).

Pasien hipertensi yang mengalami peningkatan tekanan intraglomerulus dapat

menyebabkan kerusakan dan peningkatan permeabilitas membran filtrasi glomerulus sehingga albumin dapat lolos ke dalam urin (Chen *et al.*, 2019). Apabila kondisi ini tidak terdeteksi dan tidak dikendalikan secara optimal, kebocoran albumin tersebut dapat berkembang menjadi makroalbuminuria dan berlanjut pada terjadinya penyakit ginjal kronik stadium lanjut (Tsioufis *et al.*, 2020). Oleh karena itu, pemeriksaan mikroalbumin urin memiliki peran penting sebagai metode deteksi dini kerusakan ginjal pada pasien hipertensi, termasuk pada pasien yang mengikuti Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) (Chirinos *et al.*, 2021).

Program Prolanis BPJS Kesehatan merupakan program nasional yang bertujuan meningkatkan kualitas hidup pasien dengan penyakit kronis seperti diabetes melitus dan hipertensi melalui pemantauan kesehatan secara rutin, pemeriksaan laboratorium berkala, edukasi, serta pengelolaan gaya hidup. Laboratorium Kimia Farma Pontianak menjadi salah satu fasilitas layanan kesehatan yang menyediakan pemeriksaan rutin bagi peserta Prolanis, termasuk pemeriksaan mikroalbumin, kreatinin, tekanan darah dan parameter klinis lainnya. Pasien Prolanis di Pontianak umumnya merupakan kelompok usia menengah ke atas yang memiliki risiko tinggi mengalami komplikasi hipertensi, sehingga deteksi dini kerusakan ginjal menjadi aspek yang sangat penting.

Hubungan antara mikroalbuminuria dan hipertensi telah dibuktikan dalam berbagai penelitian internasional maupun nasional. Penelitian menunjukkan bahwa 36% pasien

hipertensi memiliki mikroalbuminuria dan risiko progresi penyakit ginjal meningkat 2,7 kali lipat pada pasien dengan tekanan darah yang tidak terkontrol (Zhang *et al.*, 2021). Penelitian lainnya memperlihatkan bahwa mikroalbuminuria merupakan prediktor kuat komplikasi kardiovaskular pada penderita hipertensi, bahkan pada individu tanpa diabetes (Kim *et al.*, 2022). Secara nasional, penelitian melaporkan bahwa 29,4% pasien hipertensi di Indonesia menunjukkan adanya mikroalbuminuria meskipun mereka merasa dalam kondisi sehat. Ini menegaskan bahwa pemeriksaan mikroalbumin sebagai biomarker kerusakan ginjal menjadi sangat penting dalam manajemen hipertensi (Sari *et al.*, 2020).

Sejauh ini, data mengenai hubungan kadar mikroalbumin dengan tekanan darah pada pasien Prolanis, khususnya di wilayah Kalimantan Barat dan Kota Pontianak, terdapat kelangkaan data mengenai karakteristik dan seberapa kuat hubungan tersebut secara khusus pada populasi pasien hipertensi yang tercakup dalam program penatalaksanaan kronis terstruktur (Prolanis) di wilayah Kalimantan Barat. Data lokal dari laboratorium rujukan seperti Kimia Farma Pontianak diperlukan untuk menilai efektivitas skrining dalam program ini dan memetakan beban masalah pada populasi target. Sebagian besar penelitian yang ada hanya menilai hubungan tekanan darah dengan fungsi ginjal menggunakan parameter kreatinin serum atau eGFR, sedangkan parameter mikroalbuminuria belum banyak diteliti secara spesifik pada populasi Prolanis yang secara klinis memiliki risiko komplikasi lebih tinggi daripada

populasi umum. Laboratorium Kimia Farma Pontianak sebagai salah satu penyedia layanan pemeriksaan Prolanis memiliki potensi besar untuk menghasilkan data empiris yang dapat menggambarkan kondisi nyata di lapangan.

Pemeriksaan mikroalbumin secara berkala dapat membantu menentukan tingkat progresivitas penyakit ginjal dan mencegah komplikasi lebih lanjut. Studi terbaru menunjukkan bahwa pemantauan rutin mikroalbuminuria dapat menurunkan risiko gagal ginjal sebesar 35% bila disertai dengan kontrol tekanan darah yang ketat (Alharbi *et al.*, 2023). Selain itu, penelitian lainnya menegaskan bahwa mikroalbuminuria bukan hanya penanda kerusakan ginjal, namun juga prediktor independen penyakit kardiovaskular, termasuk stroke dan penyakit jantung koroner pada pasien hipertensi (Wang *et al.*, 2024).

Melihat pentingnya pemeriksaan mikroalbumin dan tingginya angka kejadian hipertensi pada populasi Prolanis, penelitian mengenai hubungan kadar mikroalbumin dengan tekanan darah pada pasien Prolanis di Laboratorium Kimia Farma Pontianak menjadi sangat relevan. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan gambaran ilmiah mengenai hubungan tersebut, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan strategi deteksi dini dan preventif pada pasien hipertensi, khususnya kelompok Prolanis. Dengan adanya data lokal yang spesifik, fasilitas pelayanan kesehatan dapat melakukan intervensi lebih efektif, seperti pengaturan jadwal pemeriksaan

berkala, edukasi gaya hidup, dan penyesuaian terapi medis sesuai kondisi pasien.

Laboratorium Kimia Farma Pontianak merupakan Laboratorium yang menjadi Laboratorium rujukan BPJS. BPJS mempunyai Program Pengelolaan Penyakit Kronis (PROLANIS), dimana peserta prolanis tersebut setiap 6 bulan sekali melakukan pemeriksaan rutin mikroalbumin urine di Laboratorium Kimia Farma Pontianak. Disarankan sebagai laboratorium rujukan Prolanis, Laboratorium Kimia Farma Pontianak memiliki potensi data yang signifikan. Data awal (Januari-Desember 2025) menunjukkan terdapat 291 pasien Prolanis dengan hasil mikroalbuminuria meningkat, yang mengindikasikan perlunya penelitian lebih mendalam.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk melihat hubungan kadar mikroalbuminuria dengan tekanan darah pada pasien prolanis yang sering Laboratorium Kimia Farma melakukan pemeriksaan sampel prolanis dari FKTP (Fasilitas Kesehatan Tingkat Pertama) dan Puskesmas. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian yaitu terdapat hubungan kadar mikroalbuminuria dengan tekanan darah pada pasien prolanis laboratorium kimia farma pontianak. Dari hasil penelitian diharapkan akan diperoleh informasi tambahan tentang pentingnya pengecekan sedini mungkin kadar mikroalbumin pada pasien hipertensi agar mengurangi risiko komplikasi berupa gagal ginjal kronis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *observasional analitik* dengan desain *cross-sectional*. Desain ini digunakan untuk mengetahui hubungan antara kadar mikroalbumin urin dengan Tekanan Darah pada pasien Prolanis, di mana pengukuran variabel independen dan variabel dependen dilakukan pada waktu yang sama tanpa adanya intervensi dari peneliti. Pendekatan *cross-sectional* dipilih karena efisien dalam menilai hubungan antarvariabel dan sesuai untuk penelitian di bidang laboratorium klinik.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Farma Pontianak yang terletak di Jl. Ahmad Yani, No. 61A-61B, Kel. Bangka Belitung Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat.

HASIL

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengambilan sampel urin yaitu sebanyak 45 sampel pasien prolanis. Sampel urin tersebut kemudian dilakukan pemipetan 300 uL sampel ke dalam cup sampel untuk dilakukan pemeriksaan. Kemudian, dilakukan pemeriksaan mikroalbumin pada alat Cobas C311 dengan metode imunoturbidimetri.

Setelah dilakukan penelitian dari 45 sampel dengan melakukan pemeriksaan mikroalbumin alat Cobas C311 dengan metode imunoturbidimetri. Didapatkan hasil sebagai berikut :

a. Analisa Univariat

Sampel penelitian diperoleh dari populasi pasien Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) dengan diagnosis hipertensi yang menjalani pemeriksaan di Laboratorium Kimia Farma Pontianak. Jumlah sampel sebanyak 45 diambil dari populasi pasien Prolanis penderita hipertensi yang datang dan memenuhi kriteria inklusi serta melakukan pemeriksaan kadar mikroalbumin urin selama periode penelitian.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *total sampling* yaitu seluruh pasien

Prolanis penderita hipertensi yang memenuhi kriteria inklusi dan melakukan pemeriksaan mikroalbumin urin selama periode penelitian dijadikan sebagai sampel penelitian hingga diperoleh jumlah 45 responden.

Analisa univariat digunakan untuk mengetahui distribusi seperti nilai mean, median, maksimum, dan minimum pada masing-masing variabel yaitu variabel kadar mikroalbuminuria dan variabel hipertensi pada pasien prolanis. Dalam penelitian ini, analisa univariat dilakukan menggunakan *statistic deskriptif*, dimana variabel kadar mikroalbumin sebagai data numerik disajikan melalui ukuran pemusatan dan penyebaran seperti nilai rata-rata (mean), standar deviasi, serta nilai minimum dan maksimum, sedangkan variabel tekanan darah yang bersifat kategorik disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase

Tabel 5. 1 Distribusi Data Kadar Mikroalbumin dengan Tekanan Darah Pada Pasien Prolanis di Laboratorium Kimia Farma Pontianak

Variabel	Nilai Normal	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
Kadar Mikroalbumin	< 30 mg/g	Normal	26	58
		Tidak Normal	19	42
		Total (N)	45	100
Tekanan Darah	<120 mmHg	Optimal	3	7
	120-129 mmHg	Normal	11	24
	130-139 mmHg	Normal Tinggi	13	29
	140-159 mmHg	Hipertensi Derajat 1	12	27
	160-179 mmHg	Hipertensi Derajat 2	5	11
	>180 mmHg	Hipertensi Derajat 3	1	1
		Total (N)	45	100

Berdasarkan Tabel 5.1 dan 5.2, normal (mengalami peningkatan kadar distribusi kadar mikroalbumin pada pasien mikroalbumin) sebanyak 19 orang (42%). prolanis menunjukkan bahwa sebagian Sementara itu, distribusi tekanan darah besar pasien berada pada kategori normal pada pasien prolanis menunjukkan hasil yaitu sebanyak 26 orang (58%), sedangkan yang bervariasi untuk kategori optimal pasien dengan kadar mikroalbumin tidak 12 orang (27%), tekanan darah hipertensi darah kategori normal sebanyak 11 orang derajat 2 sebanyak 5 orang (11%), dan (24%), tekanan darah kategori normal tekanan darah hipertensi derajat 3 tinggi sebanyak 13 orang (29%), tekanan sebanyak 1 orang (1%). darah kategori hipertensi derajat 1 sebanyak

Tabel 5. 2 Analisa Rata-rata Kadar Mikroalbumin dengan Tekanan Darah Pada Pasien Prolanis di Laboratorium Kimia Farma Pontianak

Variabel	Min	Max	Mean	Normal	Std. Deviation
Kadar Mikroalbumin	3	661	1.42	45	0.499
Tekanan Darah	66	111	3.18	45	1.193

Berdasarkan Tabel 5.3, didapatkan hasil uji rata-rata (mean) kadar mikroalbumin sebesar 1,42 dengan jumlah responden sebanyak 45 orang dan standar deviasi sebesar 0,499. Tekanan darah diperoleh rata-rata sebesar 3,18 dengan standar deviasi 1,193.

Nilai rata-rata kadar mikroalbumin sebesar 1,42 menunjukkan bahwa sebagai besar responden memiliki kadar

mikroalbumin yang relatif hampir seragam diperkuat oleh nilai standar deviasi yang lebih kecil dibandingkan nilai rata-rata, sehingga variasi data kadar mikroalbumin antar responden tidak terlalu besar.

Sedangkan rata-rata tekanan darah sebesar 3,18 menunjukkan bahwa sebagai besar responden memiliki tekanan darah yang cukup tinggi. Nilai standar deviasi tekanan darah sebesar 1,193 menunjukkan

adanya variasi tingkat hipertensi antara responden penelitian. Variasi ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, lama menderita hipertensi, kepatuhan minum obat, pola hidup dan adanya penyakit penyerta seperti diabetes mellitus.

1. Analisa Bivariat

Analisa bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kadar mikroalbuminuria dengan tekanan darah pada pasien prolans di Laboratorium Kimia Farma Pontianak. Uji normalitas pada data pasien prolans sebanyak 45 sampel dengan menggunakan uji *Shapiro-*

wilk. Uji hipotesis yang digunakan adalah Uji korelasi *Spearman Rank* dengan tingkat kepercayaan tingkat kepercayaan $\alpha = 0,05$ dan *Confidence Interval* (CI = 95%). Pengujian hipotesis penelitian didasarkan atas taraf signifikan ditunjukkan dengan nilai *probabilitas* (*p*) yaitu 0,05. Penarikan kesimpulan dengan melihat jika $p \leq 0,05$ maka H_a diterima dan H_0 ditolak. Data diolah dengan menggunakan Analisis secara komputerisasi. Seperti diuraikan pada table di bawah ini :

Tabel 5. 3 Analisa Homogenitas Hubungan Kadar Mikroalbumin Dengan Tekanan Darah Pada Pasien Prolans di Laboratorium Kimia Farma Pontianak

Tests of Homogeneity of Variances					
		Levene Statistic	Df 1	Df2	Sig.
Tekanan Darah	Based on Mean	.121	1	43	.730
	Based on Meadian	.832	1	43	.367
	Based on Median and with adjusted df	.832	1	28.690	.369
	Based on trimmed mean	.071	1	43	.791
Kadar Mikroalbumin	Based on Mean	.071	1	43	.193
	Based on Meadian	1.748	1	43	.400
	Based on Median and with adjusted df	.723	1	42.868	.400
	Based on trimmed mean	1.748	1	43	.193

Berdasarkan Tabel 5.4 didapatkan Hasil Uji Homogenitas menggunakan Levene Test, dengan nilai signifikasi untuk derajat hipertensi sebesar 0,730 dan kadar

mikroalbumin sebesar 0,193. Nilai ini menunjukkan hasil $p > 0,05$ dapat disimpulkan bahwa data penelitian bersifat homogen.

Tabel 5. 4 Analisa Normalitas Hubungan Kadar Mikroalbumin Dengan Tekanan Darah Pada Pasien Prolans di Laboratorium Kimia Farma Pontianak

Tests of Normality				
Shapiro-Wilk				
Pemeriksaan	Hipertensi	Statistic	Df	Sig.
Mikroalbumin	Optimal	.750	3	.000
	Normal	.625	11	.000

Normal Tinggi	.592	13	.000
Hipertensi Derajat 1	.640	12	.000
Hipetensi Derajat 2	.648	5	.006

a. Lilliefors Significance Correction

b. mikroalbumin is constant when Hipertensi = Hipertensi Derajat 3. It has been omitted.

Berdasarkan Tabel 5.5 didapatkan Uji Normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikan ($p < 0,05$) yaitu 0,00 untuk derajat hipertensi

dan mikroalbumin dari itu dapat disimpulkan distribusi data tidak normal. Sehingga dilanjutkan dengan Uji Korelasi *Spearman Rank*.

Tabel 5. 5 Analisa Korelasi Spearman Rank Hubungan Kadar Mikroalbumin Dengan Tekanan Darah Pada Pasien Prolanis di Laboratorium Kimia Farma Pontianak

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	Sig. (p)	N
Kadar Mikroalbuminuria Tekanan Darah	0,173	0,255	45

Berdasarkan Tabel 5.6 menunjukkan nilai p -value 0,255 ($>0,05$), bahwa menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan signifikan antara kadar mikroalbumin dengan tekanan darah pada pasien prolanis, akan tetapi arah hubungan yang diperoleh bersifat positif dengan kekuatan hubungan yang sangat lemah.

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan antara kadar mikroalbumin dan tekanan darah pada pasien Prolanis di Laboratorium Kimia Farma Pontianak dengan menggunakan alat otomatis Cobas C311 metode *immunoturbidimetri*. Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2026 dengan jumlah responden sebanyak 45 orang.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 45 pasien Prolanis, diperoleh kadar mikroalbumin urin yang cukup bervariasi, dengan nilai terendah 3 mg/g dan tertinggi 661 mg/g, serta

rata-rata sekitar 82,02 mg/g. Variasi kadar yang cukup lebar ini menunjukkan bahwa kondisi ekskresi albumin urin pada pasien yang diteliti tidak seragam. Menggunakan klasifikasi *albumin-creatinine*

ratio (ACR) menurut KDIGO, nilai <30 mg/g termasuk kategori A1 (normal sampai sedikit meningkat), 30–300 mg/g termasuk A2 (meningkat sedang), dan >300 mg/g termasuk A3 (meningkat berat). Berdasarkan pengelompokan tersebut, dari 45 responden terdapat 26 orang dengan kadar <30 mg/g, 16 orang dengan

kadar 30–300 mg/g, dan 3 orang dengan kadar >300 mg/g, sehingga sebanyak 19 dari 45 responden (42,2%) memiliki kadar albumin ≥ 30 mg/g (KDIGO, 2024).

Hasil penelitian ini juga memperlihatkan adanya beberapa nilai mikroalbumin yang sangat tinggi, yaitu 383 mg/g, 564 mg/g, dan 661 mg/g, yang termasuk kategori albuminuria meningkat berat. Namun, temuan ini tidak dapat langsung diartikan sebagai penyakit ginjal kronik (PGK), karena diagnosis PGK membutuhkan bukti kelainan ginjal yang menetap selama minimal tiga bulan atau bukti kronisitas lainnya (KDIGO, 2024).

Pada variabel tekanan darah, hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan darah sistolik responden berada pada rentang 110–181 mmHg dan diastolik 66–111 mmHg, dengan rata-rata sistolik 134,20 mmHg dan diastolik 84,42 mmHg. Variasi ini dapat terjadi karena pasien Prolanis memiliki kondisi klinis yang berbeda-beda; sebagian pasien telah mendapatkan pengobatan antihipertensi secara rutin sehingga tekanan darahnya lebih terkendali, sedangkan sebagian lainnya masih menunjukkan tekanan darah yang lebih tinggi. Faktor kepatuhan minum obat, lama menderita hipertensi, aktivitas

fisik, pola makan, kebiasaan merokok, diabetes, usia, dan kondisi klinis lainnya turut berkontribusi terhadap variasi tekanan darah tersebut (ESC, 2024).

Secara teori, hipertensi yang berlangsung lama memberikan tekanan terus-menerus terhadap sistem vaskular ginjal. Tekanan darah yang tinggi dapat meningkatkan tekanan intraglomerulus dan menyebabkan perubahan struktur serta fungsi glomerulus. Apabila kerusakan tersebut terjadi, permeabilitas membran filtrasi glomerulus dapat meningkat sehingga albumin yang dalam keadaan normal sebagian besar dipertahankan dalam sirkulasi dapat keluar melalui urin (ESC, 2024). Oleh sebab itu, secara biologis terdapat dasar yang kuat bahwa hipertensi berhubungan dengan peningkatan ekskresi albumin urin. Dasar ini didukung oleh sejumlah bukti berskala besar: sebuah meta-analisis terhadap 19.893 pasien hipertensi menemukan bahwa pasien dengan mikroalbuminuria memiliki risiko lebih tinggi terhadap kejadian kardiovaskular mayor dan mortalitas dibandingkan pasien tanpa mikroalbuminuria (Zhibin Hong, 2021), sementara sebuah penelitian *multicenter* terhadap 1.258

pasien hipertensi melaporkan prevalensi mikroalbuminuria sebesar 42,8%, dengan tekanan darah sistolik, eGFR, dan HbA1c sebagai faktor yang berhubungan (Savarese *et al.*, 2014).

Meskipun dasar biologis tersebut kuat, hasil uji korelasi *Spearman Rank* pada penelitian ini menunjukkan nilai koefisien korelasi sebesar 0,173 (arah positif, kekuatan lemah) dengan nilai signifikansi 0,255 ($>0,05$), sehingga

H₀ diterima dan H₁ ditolak — artinya tidak terdapat hubungan yang signifikan secara statistik antara kadar mikroalbumin urin dengan tekanan darah pada pasien Prolanis dalam penelitian ini. Nilai korelasi positif yang diperoleh tetap menunjukkan adanya kecenderungan hubungan searah, di mana peningkatan tekanan darah cenderung diikuti peningkatan kadar mikroalbumin, tetapi kecenderungan tersebut belum cukup kuat untuk dinyatakan bermakna secara statistik. Ketidaksesuaian antara dasar biologis yang kuat dan hasil statistik yang tidak signifikan ini sesungguhnya konsisten dengan pola yang telah dilaporkan pada berbagai studi hipertensi esensial lainnya. Pontremoli *et al.*, (1998), misalnya, melaporkan bahwa hubungan positif antara tekanan darah pada rentang

hipertensi dan ekskresi albumin urin memang ditemukan pada sejumlah penelitian, tetapi tidak konsisten ditemukan pada penelitian lain, karena kekuatan hubungan tersebut sangat dipengaruhi oleh karakteristik populasi yang diteliti, seperti status terapi, durasi hipertensi, dan keberadaan komorbiditas metabolik. Dengan demikian, nilai koefisien korelasi yang lemah pada penelitian ini bukan merupakan hasil yang menyimpang dari kepustakaan, melainkan cerminan dari variabilitas hubungan mikroalbuminuria dengan tekanan darah yang memang telah dilaporkan berulang kali pada populasi pasien yang telah berada dalam sistem tata laksana klinis, seperti pasien Prolanis pada penelitian ini.

Hubungan yang tidak signifikan ini dapat dijelaskan oleh sejumlah faktor perancu yang melekat pada karakteristik responden. Pertama, faktor pengobatan: seluruh responden telah menjalani terapi antihipertensi rutin dengan lama konsumsi obat bervariasi antara 1 hingga 7 tahun, sehingga tekanan darah yang terukur pada saat penelitian merupakan tekanan darah yang telah dimodifikasi oleh terapi, bukan gambaran tekanan darah alamiah sebelum intervensi farmakologis. Literatur menunjukkan

bahwa pengobatan antihipertensi dapat menurunkan tekanan darah, dan pada beberapa golongan obat juga menurunkan ekskresi albumin, sehingga perubahan albuminuria selama terapi berkaitan dengan perubahan risiko kardiovaskular (Waikar *et al.*, 2018). Redon *et al.*, (2002) pada penelitian kohort pasien hipertensi esensial yang mendapat terapi antihipertensi bahkan menemukan bahwa perkembangan mikroalbuminuria selama masa pengobatan lebih banyak dipengaruhi oleh nilai ekskresi albumin awal serta laju perubahan tekanan darah sistolik dan glukosa darah dari waktu ke waktu, dibandingkan oleh nilai tekanan darah tunggal yang terukur pada satu titik waktu. Pola ini relevan dengan penelitian ini karena pengukuran tekanan darah dan kadar mikroalbumin dilakukan secara potong lintang pada satu titik waktu, sehingga tidak mampu menangkap dinamika perubahan tekanan darah maupun efek kumulatif terapi antihipertensi yang telah berlangsung bertahun-tahun. Dengan demikian, riwayat pengobatan yang telah dijalani responden kemungkinan turut meredam kekuatan hubungan statistik antara tekanan darah saat ini dan kadar mikroalbumin urin.

Kedua, faktor komorbiditas diabetes melitus. Pada penelitian ini terdapat 26 responden dengan riwayat diabetes dan 19 responden tanpa riwayat diabetes. Diabetes merupakan faktor penting yang perlu dipertimbangkan karena hiperglikemia kronis dapat menyebabkan kerusakan mikrovaskular ginjal dan meningkatkan albuminuria secara independen dari tekanan darah, sehingga kadar mikroalbumin yang tinggi pada seseorang dengan hipertensi tidak selalu hanya disebabkan oleh hipertensi semata.

Ketiga, faktor usia. Usia responden berkisar antara 35–76 tahun, dengan rata-rata sekitar 57,6 tahun. Usia merupakan karakteristik penting pada penelitian hipertensi karena peningkatan usia berkaitan dengan perubahan struktur dan fungsi pembuluh darah serta penurunan fungsi organ secara fisiologis. Pada kelompok usia yang lebih tua, perubahan vaskular dapat meningkatkan risiko hipertensi sekaligus gangguan fungsi ginjal, sehingga usia dapat menjadi faktor perancu dalam hubungan antara tekanan darah dan albuminuria. Dua orang dengan tekanan darah yang sama belum tentu memiliki risiko albuminuria yang sama, karena terdapat perbedaan usia, kondisi

metabolik, lama penyakit, serta faktor risiko lainnya (Lin *et al.*, 2023).

Keempat, faktor gaya hidup. Berdasarkan data penelitian, terdapat 13 responden yang merokok dan 32 responden yang tidak merokok, sedangkan dari sisi aktivitas fisik terdapat 14 responden dengan aktivitas baik, 14 cukup, dan 17 buruk. Merokok dan aktivitas fisik merupakan faktor gaya hidup yang memengaruhi kesehatan kardiovaskular dan dapat berkontribusi terhadap pengendalian tekanan darah maupun risiko kerusakan vaskular. Adanya variasi gaya hidup pada responden menunjukkan bahwa kadar mikroalbumin tidak semata-mata dipengaruhi oleh tekanan darah, sehingga ketika analisis hanya dilakukan terhadap hubungan tekanan darah dan mikroalbumin, pengaruh faktor-faktor lain tersebut dapat menyebabkan korelasi yang teramati menjadi lebih lemah. Keempat faktor perancu ini — status pengobatan, diabetes, usia, dan gaya hidup — secara bersama-sama menjadi penjelasan utama mengapa, meskipun secara teoritis hipertensi berkaitan erat dengan albuminuria, hubungan tersebut pada penelitian ini tidak mencapai signifikansi statistik.

Pola serupa turut ditemukan pada penelitian lain dengan karakteristik populasi yang berbeda. Sebuah studi pada pasien hipertensi yang belum terdiagnosis sebelumnya justru menemukan prevalensi mikroalbuminuria yang cukup tinggi dan hubungan yang kuat dengan hipertensi (Shin *et al.*, 2021), yang mengindikasikan bahwa pada populasi yang belum mendapat terapi, hubungan tekanan darah dan albuminuria cenderung lebih tegas karena belum ada intervensi yang memodifikasi tekanan darah. Sebaliknya, pada pasien hipertensi yang telah mendapatkan terapi, mikroalbuminuria masih dapat ditemukan meskipun tekanan darah relatif terkontrol, dengan faktor yang lebih berperan adalah tekanan darah sistolik, eGFR, dan HbA1c secara bersamaan. Temuan ini membantu menjelaskan hasil penelitian ini, mengingat pasien Prolanis merupakan pasien yang telah berada dalam sistem pelayanan kesehatan dan mendapatkan pemantauan rutin, sehingga hubungan antara hasil tekanan darah saat penelitian dan kadar mikroalbumin menjadi lebih lemah. Perbedaan antara penelitian ini dan penelitian-penelitian terdahulu secara umum dapat disebabkan oleh perbedaan karakteristik populasi, jumlah sampel,

status pengobatan, keberadaan diabetes, faktor gaya hidup, serta metode pengelompokan tekanan darah dan albuminuria (Pontremoli *et al.*, 2014).

Meskipun hubungan antara kadar mikroalbumin dan tekanan darah tidak signifikan secara statistik, hasil penelitian ini tetap memiliki nilai klinis yang penting. Sejumlah kajian berskala besar menunjukkan bahwa ACR, bahkan pada rentang yang masih dianggap normal (<30 mg/g), tetap berhubungan dengan peningkatan risiko hipertensi maupun kejadian kardiovaskular di kemudian hari.

Sebuah meta-analisis oleh Ren *et al.*, (2021) menemukan bahwa peningkatan uACR pada rentang normal secara konsisten berhubungan dengan peningkatan risiko kejadian hipertensi baru pada masa pemantauan lanjut. Temuan serupa dilaporkan oleh Ming *et al.*, (2023) menggunakan data *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) yang menunjukkan hubungan dosis-respons antara uACR dan prevalensi hipertensi meskipun nilai ACR masih berada dalam rentang normal, sedangkan Yadav *et al.*, (2016) melaporkan bahwa uACR pada rentang normal dapat memprediksi risiko hipertensi baru, terutama pada perempuan

pascamenopause. Temuan-temuan ini menegaskan bahwa ACR bersifat prediktif terhadap risiko jangka panjang, bukan semata-mata cerminan tekanan darah pada saat pemeriksaan dilakukan, sehingga ketiadaan hubungan signifikan pada uji potong lintang seperti pada penelitian ini tidak mengurangi nilai klinis pemeriksaan mikroalbumin sebagai alat deteksi dini risiko kardiovaskular dan renal pada pasien Prolanis. Selain itu, mikroalbuminuria tidak hanya berkaitan dengan risiko kerusakan ginjal, tetapi juga telah dikaitkan dengan peningkatan risiko kejadian kardiovaskular mayor dan mortalitas (Lin *et al.*, 2023).

Nilai klinis pemeriksaan mikroalbumin semakin relevan mengingat sebagian besar responden penelitian ini (26 dari 45 orang) memiliki riwayat diabetes melitus, kondisi yang secara independen meningkatkan risiko albuminuria melalui mekanisme kerusakan mikrovaskular ginjal akibat hiperglikemia kronis. Penelitian oleh Mutelo *et al.*, (2025) pada populasi berisiko tinggi yang terdiri atas pasien hipertensi, diabetes, dan HIV di sebuah rumah sakit tersier menemukan bahwa diabetes melitus dan status inflamasi sistemik yang ditunjukkan oleh kadar

hs-CRP secara independen berhubungan dengan kejadian mikroalbuminuria, sedangkan kontribusi tekanan darah saja cenderung menjadi lebih lemah ketika dianalisis bersama variabel-variabel tersebut. Hal ini sejalan dengan kebijakan skrining mikroalbumin yang dianjurkan secara rutin pada seluruh pasien Prolanis, baik dengan hipertensi maupun diabetes, tanpa perlu mempertimbangkan apakah tekanan darah saat pemeriksaan berada dalam kategori terkendali atau tidak, karena mikroalbuminuria dapat muncul akibat interaksi berbagai faktor risiko metabolik yang saling tumpang tindih.

Berdasarkan keseluruhan uraian tersebut, temuan penelitian ini memberikan implikasi klinis bahwa pemeriksaan kadar mikroalbumin urin sebaiknya tetap menjadi bagian integral dari pemantauan berkala pasien Prolanis di Laboratorium Kimia Farma Pontianak, dan tidak semata-mata didasarkan pada ada tidaknya hubungan statistik dengan tekanan darah pada satu waktu pemeriksaan. Ditemukannya 19 dari 45 responden (42,2%) dengan kadar albumin ≥ 30 mg/g, termasuk tiga responden dengan kadar >300 mg/g, menunjukkan bahwa kerusakan ginjal subklinis maupun risiko kardiovaskular tersembunyi

tetap dapat terjadi meskipun tekanan darah pasien tergolong relatif terkendali akibat terapi rutin. Dengan demikian, pemeriksaan mikroalbumin dapat berfungsi sebagai alat pemantauan komplementer terhadap pengukuran tekanan darah, khususnya untuk mendeteksi dampak kumulatif faktor risiko kardiometabolik lain seperti diabetes, usia, durasi hipertensi, dan gaya hidup, yang secara bersama-sama memengaruhi fungsi ginjal pasien Prolanis dari waktu ke waktu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini tentang Hubungan Kadar Mikroalbuminuria dengan Tekanan Darah Pada Pasien Prolanis Kimia Farma Pontianak, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil uji normalitas menggunakan metode Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa nilai p-value pada variabel tekanan darah sebesar 0,000 dan p-value pada variabel kadar mikroalbumin sebesar 0,000, dimana kedua nilai tersebut lebih kecil dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa data kadar mikroalbumin dan tekanan darah tidak berdistribusi normal, sehingga analisis selanjutnya

menggunakan uji statistik non-parametrik.

2. Hasil uji korelasi menggunakan metode *Spearman Rank* menunjukkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,173 yang menunjukkan koefisien korelasi positif yang lemah antara kadar mikroalbumin dengan tekanan darah.
3. Nilai p -value sebesar 0,255 ($>0,05$) menunjukkan bahwa hubungan antara kadar mikroalbumin dengan tekanan darah tidak signifikan secara statistik, sehingga dapat disimpulkan bahwa belum terdapat hubungan yang cukup bermakna antara kadar mikroalbumin dengan tekanan darah pada pasien prolanis di Laboratorium Kimia Farma Pontianak dalam penelitian ini.
4. Hasil penelitian ini dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti penggunaan obat antihipertensi, diabetes, usia, merokok, aktivitas fisik, dan karakteristik klinis responden.

1. Bagi laboratorium Kimia Farma Pontianak

Laboratorium diharapkan dapat mempertahankan kualitas pemeriksaan mikroalbumin urin dengan memastikan prosedur

pemeriksaan dilakukan sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) serta melakukan kontrol mutu secara berkala.

2. Bagi pasien Prolanis hipertensi

Pasien hipertensi dapat melakukan pemeriksaan kadar mikroalbumin urin secara rutin sebagai deteksi dini kerusakan ginjal serta menjaga tekanan darah tetap terkontrol dengan mematuhi pengobatan dan menerapkan gaya hidup sehat.

3. Bagi institusi kesehatan dan program Prolanis

Tenaga kesehatan diharapkan dapat meningkatkan edukasi kepada pasien hipertensi mengenai pentingnya pemeriksaan mikroalbumin urin sebagai bagian dari pemantauan fungsi ginjal, terutama pada pasien dengan hipertensi jangka panjang.

4. Bagi Penelitian selanjutnya

Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian dengan jumlah sampel yang lebih besar serta menambahkan parameter lain seperti kadar kreatinin urin, riwayat diabetes mellitus, indeks massa tubuh (IMT), dan pola konsumsi garam untuk memperoleh hasil penelitian yang lebih komprehensif.

REFERENSI

1. Ainurrafiq, A., Risnah, R., & Azhar, M. U. (2019). Faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian hipertensi pada usia produktif. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 9(2), 123–130.
2. Ainurrafiq A., Hidayat, R., & Suryani, N. (2019). Faktor risiko kejadian hipertensi pada pasien dewasa. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(2), 4552.
3. Alharbi, A. S., Almutairi, F. M., Alshammari, N. M., & Alqahtani, A. M. (2023). Monitoring microalbuminuria as an early marker of renal damage in patients with hypertension. *Journal of Clinical Hypertension*, 25(4), 612–619.
4. American Diabetes Association. (2022). Chronic kidney disease and risk management: Standards of medical care in diabetes—2022. *Diabetes Care*, 45(Supplement_1), S175–S184.
5. Chen, Y., Zhang, W., Yang, J., & Wang, J. (2019). Microalbuminuria as an early marker of renal injury in patients with hypertension. *Clinical and Experimental Hypertension*, 41(7), 653–660.
6. Chirinos, J. A., Townsend, R. R., & DeFaria Yeh, D. (2021). Hypertension, microalbuminuria, and vascular damage: Pathophysiology and clinical implications. *Hypertension*, 78(3), 556–564.
7. Gallo, G., Volpe, M., & Tocci, G. (2022). Endothelial dysfunction in hypertension: Current concepts and future directions. *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention*, 29(2), 89–97.
8. Giuseppe Mancia et al. *The 2023 hypertension guidelines of the European Society of Hypertension: a commentary*. Italian Journal of Medicine, 2023.
9. Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2015). *Textbook of medical physiology* (13th ed.). Elsevier Saunders.
10. Handayani, L. (2018). *Etika penelitian kesehatan*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
11. Hall, J. E., & Hall, M. E. (2018). *Guyton and Hall textbook of medical physiology* (14th ed.). Elsevier.
12. Irfan, M., Rahman, F., & Putra, A. (2021). Hipertensi sebagai silent killer dan upaya pencegahannya. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(1), 12–19.
13. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Laporan nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan
14. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Pedoman nasional pelayanan kedokteran tata laksana penyakit ginjal kronik*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
15. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Profil kesehatan Indonesia tahun 2022*. Kementerian Kesehatan RI.

16. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International*. 2024
17. Kim, H. J., Lee, S. Y., Park, J. S., & Kim, Y. S. (2022). Microalbuminuria as a predictor of cardiovascular complications in hypertensive patients without diabetes. *Hypertension Research*, 45(6), 987–995.
18. Lin L, Ren J, Wang C, Mei M, Zheng L, Yang J. A set of urinary peptides can predict early renal damage in primary hypertension. *Journal of Hypertension*. 2023;41(10):1653–1660.
19. McEvoy JW, McCarthy CP, Bruno RM, Brouwers S, Canavan MD, Ceconi C, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension. *European Heart Journal*. 2024
20. Ming, L., Wang, D., & Zhu, Y. (2023). Association between urinary albumin-to-creatinine ratio within normal range and hypertension among adults in the United States: Data from the NHANES 2009–2018. *Clinical Cardiology*, 46(6). Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/clc.24012>
21. Mutelo, L., Simutanda, C., Muchaili, L., Mweene, B. C., Liweleya, S., Mulamfu, S., Chama, G. C., Siame, L., Hamooya, B. M., Masenga, S. K., & Silambanan, S. (2025). Prevalence and correlates of microalbuminuria in high-risk persons with hypertension, diabetes, or HIV at a tertiary hospital in Zambia. *PLOS ONE*, 20(7), e0328529
22. Oh, T. R., Choi, H. S., Kim, C. S., & Bae, E. H. (2019). Hypertension as a cause and consequence of chronic kidney disease. *Journal of Hypertension*, 37(3), 509–517.
23. Oparil, S., Acelajado, M. C., Bakris, G. L., Berlowitz, D. R., Cífková, R., Dominiczak, A. F., Grassi, G., Jordan, J., Poulter, N. R., Rodgers, A., & Whelton, P. K. (2018). Hypertension. *Nature Reviews Disease Primers*, 4, 18014.
24. Peng, X., Li, Y., Wang, X., Ruan, Y., & Liu, N. (2022). Relationship between resting heart rate and microalbuminuria in adults with hypertension: National Health and Nutrition Examination Survey 2009–2018. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 9, 739113.
25. Pontremoli, R., Nicoletta, C., Viazzi, F., et al. (1998). Microalbuminuria is an early marker of target organ damage in essential hypertension. *American Journal of Hypertension*, 11(4), 430–438.
26. Rashid, A. (2022). *Metodologi penelitian kesehatan: Konsep, teknik, dan aplikasi penelitian kuantitatif*. Yogyakarta: Deepublish
27. Roche Diagnostics. (2020). *cobas® c 311 analyzer: Operator's manual*. Roche Diagnostics GmbH.
28. Redon, J., Rovira, E., Miralles, A., Julve, R., & Pascual, J. M. (2002). Factors related to the occurrence of

microalbuminuria during antihypertensive treatment in essential hypertension. *Hypertension*, 39(3), 794–798.

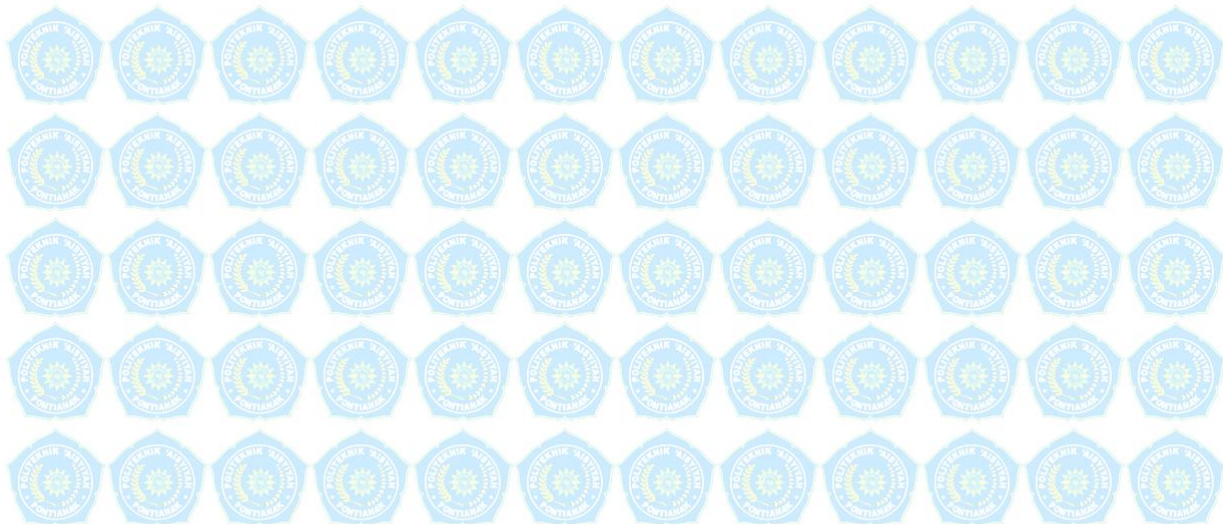
Mikroalbuminuria sebagai indikator awal kerusakan ginjal. *Jurnal Analis Kesehatan*, 12(1), 55–62.

29. Ren, F., Li, M., Xu, H., Qin, X., & Teng, Y. (2021). Urine albumin-to-creatinine ratio within the normal range and risk of hypertension in the general population: A meta-analysis. *The Journal of Clinical Hypertension*, 23(7), 1284–1290.
30. Rivera, M. (2019). Hypertension-related kidney disease. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 14(6), 923–935.
31. Savarese G, Dei Cas A, Rosano G, D'Amore C, Musella F, Mosca S, et al. Reduction of albumin urinary excretion is associated with reduced cardiovascular events in hypertensive and/or diabetic patients: a meta-regression analysis of 32 randomized trials. *International Journal of Cardiology*. 2014;172(2):403–410
32. Sari, D. P., Nugroho, H. A., & Lestari, W. (2020). Hubungan hipertensi dengan mikroalbuminuria pada pasien dewasa di Indonesia. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 31(2), 85–91.
33. Shin JI, et al. Albuminuria testing in hypertension and diabetes: an individual-participant data meta-analysis in a global consortium. *Hypertension*. 2021;78(4):1042–1052.
34. Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
35. Susanto, A., Prasetyo, E., & Lestari, D. (2023).
36. Tsioufis, C., Kasiakogias, A., & Thomopoulos, C. (2020). Microalbuminuria in hypertension: Marker of renal damage and cardiovascular risk. *Journal of Hypertension*, 38(4), 667–675.
37. Verdiansah. (2016). Pemeriksaan mikroalbuminuria sebagai skrining penyakit ginjal kronik. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 16(2), 92–98
38. Waikar SS, Rebholz CM, Zheng Z, Hurwitz S, Hsu CY, Feldman HI, et al. Biological variability of estimated GFR and albuminuria in CKD. *American Journal of Kidney Diseases*. 2018;72(4):538–546.
39. Wang, L., Zhou, Y., Chen, X., & Li, J. (2024). Urinary microalbumin as an independent predictor of cardiovascular disease in hypertensive patients. *BMC Cardiovascular Disorders*, 24(1), 112.
40. World Health Organization. (2023). *Hypertension: Key facts*. World Health Organization.
41. Yadav, D., Kang, D. R., Koh, S. B., Kim, J. Y., & Ahn, S. V. (2016). Association between urine albumin-to-creatinine ratio within the normal range and incident hypertension in men and women. *Yonsei Medical Journal*, 57(6), 1454–1460.
42. Zhang, Y., Liu, X., Wang, J., & Chen, H. (2021). Prevalence of microalbuminuria and its association with blood pressure

control in patients with hypertension. *Clinical and Experimental Hypertension*, 43(5), 420–426.

PERPUSTAKAAN

NPP. 6171052A2000001



POLITEKNIK 'AISYIYAH PONTIANAK