

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Puskesmas Bua Tallulolo, fasilitas pelayanan kesehatan tingkat pertama di Kecamatan Kesu, Kabupaten Toraja Utara, Sulawesi Selatan. Puskesmas ini melayani masyarakat di wilayah kerjanya yang mencakup beberapa desa dengan jumlah penduduk sekitar 17.000 jiwa berdasarkan data Dinas Kesehatan Kabupaten Toraja Utara.

Sebagai fasilitas kesehatan primer, Puskesmas Bua Tallulolo menyelenggarakan berbagai program kesehatan termasuk pelayanan penyakit tidak menular seperti hipertensi dan diabetes melitus. Salah satu program yang berjalan secara rutin adalah Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) yang ditujukan untuk pemantauan kesehatan pasien dengan penyakit kronis melalui pemeriksaan berkala dan edukasi kesehatan.

Puskesmas Bua Tallulolo dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki data rekam medis pasien Prolanis yang lengkap, khususnya data tekanan darah dan hasil pemeriksaan kadar kreatinin serum, serta jumlah pasien hipertensi yang cukup banyak sehingga memungkinkan analisis hubungan antara kedua variabel secara memadai.

4.1.2 Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik subjek penelitian menggambarkan profil dasar responden meliputi jenis kelamin dan kelompok usia. Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Karakteristik Subjek Penelitian

Jenis Kelamin	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Perempuan	130	85,5
Laki-laki	22	14,5
Kelompok Usia (Tahun)	Frekuensi (n)	Persentase (%)
< 40 tahun	2	1,3
40 – 50 tahun	30	19,7
51 – 60 tahun	34	22,4
61 – 70 tahun	38	25,0
> 70 tahun	48	31,6
Total	152	100,0

Sumber: Data Rekam Medis Puskesmas Bua Tallulolo, 2025

Berdasarkan Tabel 4.1, dari 152 pasien Prolanis, mayoritas responden berjenis kelamin perempuan sebanyak 130 orang (85,5%), sedangkan laki-laki sebanyak 22 orang (14,5%). Berdasarkan usia, kelompok >70 tahun merupakan kelompok terbanyak, yaitu 48 orang (31,6%), diikuti usia 61–70 tahun (25,0%), 51–60 tahun (22,4%), 40–50 tahun (19,7%), dan <40 tahun (1,3%). Dengan demikian, sebagian besar pasien Prolanis di Puskesmas Bua Tallulolo merupakan perempuan dan termasuk kelompok usia lanjut. Statistik deskriptif variabel penelitian disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

Variabel	Mean	SD	Min	Max	n
TD Sistolik (mmHg)	133,4	19,6	90	200	152
TD Diastolik (mmHg)	78,6	10,9	50	100	152
Kadar Kreatinin (mg/dL)	0,809	0,350	0,50	4,03	152
Usia (tahun)	63,1	12,6	33	93	152

Sumber: Data Rekam Medis Puskesmas Bua Tallulolo, 2025

Berdasarkan Tabel 4.2, rerata tekanan darah sistolik responden adalah $133,4 \pm 19,6$ mmHg dengan nilai minimum 90 mmHg dan maksimum 200 mmHg. Rerata tekanan darah diastolik adalah $78,6 \pm 10,9$ mmHg. Rerata kadar kreatinin serum sebesar $0,809 \pm 0,350$ mg/dL dengan nilai minimum 0,50 mg/dL dan maksimum 4,03 mg/dL. Rerata usia responden adalah $63,1 \pm 12,6$ tahun dengan rentang 33 hingga 93 tahun.

4.1.2.1 Distribusi Tekanan Darah Pasien Prolanis

Tekanan darah pasien Prolanis dianalisis berdasarkan tekanan darah sistolik dan diastolik. Untuk analisis deskriptif, tekanan darah diklasifikasikan mengacu pada pedoman American Heart Association/American College of Cardiology (AHA/ACC, 2017), yaitu Normal ($<120/80$ mmHg), Elevated ($120-129/<80$ mmHg), Hipertensi Derajat 1 ($130-139$ atau $80-89$ mmHg), dan Hipertensi Derajat 2 (≥ 140 atau ≥ 90 mmHg). Sementara itu, untuk analisis bivariat (uji hipotesis), tekanan darah dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu tidak hipertensi ($<140/90$ mmHg) dan hipertensi ($\geq 140/90$ mmHg) sesuai definisi operasional penelitian. Untuk memberikan gambaran kecenderungan kadar kreatinin berdasarkan tingkat tekanan darah sistolik, dilakukan pengelompokan tekanan darah sistolik ke dalam empat kuartil sebagaimana disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rerata Kadar Kreatinin Berdasarkan Kuartil Tekanan Darah Sistolik

Kuartil TD Sistolik	Rentang (mmHg)	Mean Kreatinin (mg/dL)	SD	n
Kuartil 1 (Terendah)	90 – 120	0,775	0,185	45
Kuartil 2	125 – 130	0,806	0,318	43
Kuartil 3	135 – 140	0,735	0,101	29
Kuartil 4 (Tertinggi)	150 – 200	0,920	0,591	35

Sumber: Data Rekam Medis Puskesmas Bua Tallulolo, 2025

Berdasarkan Tabel 4.3, rerata kadar kreatinin tertinggi terdapat pada kuartil keempat dengan rentang tekanan darah sistolik 150–200 mmHg, yaitu sebesar $0,920 \pm 0,591$ mg/dL. Sebaliknya, rerata kadar kreatinin terendah ditemukan pada kuartil ketiga (135–140 mmHg), yaitu $0,735 \pm 0,101$ mg/dL. Meskipun rerata kadar kreatinin cenderung lebih tinggi pada kelompok dengan tekanan darah sistolik tertinggi, pola peningkatan antar kuartil tidak menunjukkan kecenderungan yang konsisten. Selanjutnya, hubungan antara kategori tekanan darah dan kategori kadar kreatinin secara deskriptif disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Cross Tabulation Tekanan Darah dan Kategori Kreatinin

Kategori Tekanan Darah	Kreatinin Normal, n (%)	Kreatinin Tinggi, n (%)	Total, n (%)	Mean Kreatinin (mg/dL)
Tidak Hipertensi (<140/90 mmHg)	68 (88,3%)	9 (11,7%)	77 (100%)	0,800
Hipertensi ($\geq$ 140/90 mmHg)	69 (92,0%)	6 (8,0%)	75 (100%)	0,819
Total	137 (90,1%)	15 (9,9%)	152 (100%)	0,809

Sumber: Data Rekam Medis Puskesmas Bua Tallulolo, 2025

Berdasarkan Tabel 4.4, proporsi kreatinin tinggi pada kelompok tidak hipertensi sebesar 11,7%, sedangkan pada kelompok hipertensi sebesar 8,0%. Rerata kadar kreatinin pada kelompok hipertensi (0,819 mg/dL) sedikit lebih tinggi dibandingkan kelompok tidak hipertensi (0,800 mg/dL).

4.1.3 Hasil Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui hubungan antara tekanan darah dengan kadar kreatinin serum pada pasien Prolanis di Puskesmas Bua Tallulolo.

Analisis meliputi uji normalitas sebagai uji prasyarat dan uji korelasi Spearman sebagai uji hipotesis.

4.1.3.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan tingkat signifikansi 0,05 untuk menentukan metode analisis statistik yang sesuai. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Normalitas (Kolmogorov-Smirnov)

Variabel	Statistic (K-S)	p-value	Distribusi
Tekanan Darah Systolik	0,147	0,003	Tidak Normal
Tekanan Darah Diastolik	0,189	0,000	Tidak Normal
Kadar Kreatinin	0,242	0,000	Tidak Normal

Sumber: Analisis Data Penelitian, 2025

Berdasarkan Tabel 4.5, seluruh variabel penelitian memiliki nilai p-value kurang dari 0,05, sehingga data tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, dan kadar kreatinin dinyatakan tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, uji hipotesis dilakukan menggunakan uji korelasi Spearman sebagai metode statistik nonparametrik.

4.1.3.2 Uji Korelasi Spearman

Uji korelasi Spearman dilakukan untuk menilai kekuatan dan arah hubungan antara tekanan darah dengan kadar kreatinin serum. Hasil uji disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Korelasi Spearman

Pasangan Variabel	R	p-value	Kesimpulan
TD Systolik vs Kadar Kreatinin	0,096	0,241	Tidak Signifikan
TD Diastolik vs Kadar Kreatinin	0,086	0,294	Tidak Signifikan

Sumber: Analisis Data Penelitian, 2025

Berdasarkan Tabel 4.6, uji korelasi Spearman antara tekanan darah sistolik dan kadar kreatinin menghasilkan nilai $r = 0,096$ dengan $p = 0,241$. Hubungan antara tekanan darah diastolik dan kadar kreatinin menunjukkan nilai $r = 0,086$ dengan $p = 0,294$. Kedua nilai p lebih besar dari 0,05, sehingga secara statistik tidak terdapat hubungan yang bermakna antara tekanan darah sistolik maupun diastolik dengan kadar kreatinin serum pada pasien Prolanis di Puskesmas Bua Tallulolo. Nilai koefisien korelasi yang mendekati nol pada kedua pasangan variabel menunjukkan kekuatan hubungan yang sangat lemah dengan arah positif.

4.2 Pembahasan Hasil Penelitian

4.2.1 Gambaran Tekanan Darah Pasien Prolanis di Puskesmas Bua Tallulolo

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata tekanan darah sistolik responden adalah $133,4 \pm 19,6$ mmHg dengan nilai minimum 90 mmHg dan maksimum 200 mmHg, sedangkan rerata tekanan darah diastolik adalah $78,6 \pm 10,9$ mmHg. Berdasarkan distribusi kategori tekanan darah, sebanyak 75 orang (49,3%) berada pada kategori hipertensi derajat 2 ($\geq 140/90$ mmHg), diikuti hipertensi derajat 1 sebanyak 55 orang (36,2%). Secara keseluruhan, sebanyak 85,5% responden termasuk dalam kategori hipertensi, sedangkan tekanan darah normal hanya ditemukan pada 7,9% responden dan kategori elevated sebanyak 6,6% responden.

Tingginya proporsi hipertensi pada populasi Prolanis merupakan kondisi yang dapat dipahami mengingat program ini memang diperuntukkan bagi pasien dengan penyakit kronis, termasuk hipertensi. Secara fisiologis, bertambahnya usia menyebabkan penurunan elastisitas dinding arteri, penebalan dinding pembuluh

darah, dan peningkatan resistensi perifer total yang secara kumulatif mendorong peningkatan tekanan darah sistolik secara progresif (Hall, 2021). Hal ini relevan mengingat lebih dari separuh responden (56,6%) berusia di atas 60 tahun. Secara umum, perempuan pascamenopause juga diketahui memiliki risiko hipertensi yang lebih tinggi akibat penurunan efek vasodilatif dan kardioprotektif estrogen (Hall, 2021); namun demikian, dalam penelitian ini rerata tekanan darah pada perempuan justru sedikit lebih rendah dibandingkan laki-laki (Tabel 4.5), sehingga faktor jenis kelamin tampaknya bukan determinan utama tingginya proporsi hipertensi pada sampel penelitian ini. Hipertensi yang tidak terkontrol selanjutnya dapat menyebabkan kerusakan organ target termasuk ginjal melalui perubahan struktural pada pembuluh darah ginjal seperti arteriolar hyalinosis dan glomerulosklerosis iskemik (Kopp, 2013).

Tingginya proporsi hipertensi dalam penelitian ini sejalan dengan data Kemenkes (2019) yang menyebutkan bahwa hipertensi merupakan faktor risiko kematian keempat di Indonesia dengan persentase 10,2%, sekaligus menjadi penyebab utama disabilitas pada 22,2% penderitanya. Penelitian Amalia (2022) juga menegaskan bahwa hipertensi pada pasien dengan penyakit kronis berhubungan dengan perubahan fungsi ginjal yang memerlukan pemantauan berkala. Selain itu, penelitian Mills et al. (2020) menunjukkan bahwa individu dengan hipertensi tidak terkontrol memiliki risiko lebih tinggi terhadap komplikasi organ target dalam jangka panjang, termasuk penyakit ginjal kronik.

Temuan ini berbeda dengan laporan beberapa penelitian pada populasi Prolanis di daerah lain yang melaporkan proporsi tekanan darah terkontrol yang

lebih baik, kemungkinan karena perbedaan intensitas program edukasi, kepatuhan pengobatan, dan karakteristik demografi antar wilayah kerja Puskesmas. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa variasi kualitas pelaksanaan program Prolanis antar fasilitas pelayanan primer merupakan determinan penting yang memengaruhi capaian kontrol tekanan darah.

Tingginya proporsi hipertensi tidak terkontrol dalam penelitian ini lebih mencerminkan karakteristik populasi yang diteliti, yaitu didominasi oleh lansia dengan akumulasi faktor risiko kardiovaskular yang panjang (56,6% berusia di atas 60 tahun), daripada semata-mata mencerminkan kegagalan program Prolanis. Perlu diperhatikan pula bahwa klasifikasi tekanan darah yang hanya didasarkan pada satu kali pengukuran saat kunjungan berpotensi melebih-tinggikan proporsi hipertensi tidak terkontrol, sehingga evaluasi yang lebih representatif sebaiknya mempertimbangkan rerata dari beberapa kali kunjungan atau pemantauan tekanan darah di rumah.

4.2.2 Gambaran Kadar Kreatinin Pasien Prolanis di Puskesmas Bua Tallulolo

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar Kreatinin serum seluruh responden adalah $0,809 \pm 0,350$ mg/dL dengan nilai minimum 0,50 mg/dL dan nilai maksimum 4,03 mg/dL. Berdasarkan nilai rujukan yang disesuaikan dengan jenis kelamin (laki-laki: 0,7–1,2 mg/dL; perempuan: 0,5–0,9 mg/dL), sebanyak 137 orang (90,1%) memiliki kadar Kreatinin dalam batas normal, sedangkan 15 orang (9,9%) berada di atas nilai rujukan. Rerata kadar Kreatinin pada laki-laki

($1,225 \pm 0,760$ mg/dL) lebih tinggi dibandingkan perempuan ($0,739 \pm 0,124$ mg/dL), dan proporsi Kreatinin tinggi pada laki-laki (18,2%) juga lebih besar dibandingkan perempuan (8,5%).

Perbedaan kadar Kreatinin berdasarkan jenis kelamin ini memiliki dasar fisiologis yang kuat. Kreatinin merupakan produk akhir metabolisme kreatin fosfat di otot rangka, sehingga laki-laki yang pada umumnya memiliki massa otot lebih besar akan menghasilkan kadar Kreatinin basal yang lebih tinggi (Guyton dan Hall, 2021). Selain itu, nilai standar deviasi yang besar pada kelompok laki-laki ($0,760$ mg/dL) mencerminkan variasi yang luas, termasuk adanya nilai ekstrem seperti $4,03$ mg/dL yang mengindikasikan kemungkinan gangguan fungsi ginjal berat pada satu responden. Keberadaan nilai pencilan ini turut berkontribusi terhadap standar deviasi keseluruhan yang relatif besar ($0,350$ mg/dL) dibandingkan reratanya, mencerminkan distribusi data yang tidak simetris. Peningkatan kadar Kreatinin dalam darah umumnya mencerminkan adanya penurunan kemampuan ginjal dalam menyaring sisa metabolisme, terutama penurunan laju filtrasi glomerulus (Guyton dan Hall, 2021).

Proporsi Kreatinin normal yang tinggi (90,1%) dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Ance (2022) pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di rumah sakit yang menemukan bahwa gangguan fungsi ginjal pada populasi penyakit kronis umumnya belum mencapai stadium lanjut. Penelitian Kemal (2021) pada anggota pusat kebugaran juga menunjukkan pola serupa, di mana kadar Kreatinin sebagian besar masih dalam batas normal meskipun terdapat faktor risiko kardiovaskular.

Sebaliknya, temuan ini berbeda dengan penelitian Amalia (2022) pada pasien hipertensi yang melaporkan proporsi Kreatinin tidak normal yang jauh lebih tinggi. Perbedaan ini dapat dijelaskan oleh kemungkinan perbedaan karakteristik populasi maupun tingkat keparahan hipertensi yang diteliti, di mana peserta Prolanis di pelayanan primer pada penelitian ini secara umum masih dalam kondisi yang relatif stabil.

Rendahnya proporsi Kreatinin tidak normal (9,9%) dalam penelitian ini tidak serta-merta dapat diartikan bahwa fungsi ginjal seluruh peserta Prolanis dalam kondisi baik. Kreatinin serum sebagai parameter tunggal memiliki keterbatasan sensitivitas dalam mendeteksi penurunan fungsi ginjal tahap awal, terutama pada populasi lansia dan perempuan yang umumnya memiliki massa otot lebih rendah, sehingga kadar Kreatinin serum dapat tetap berada dalam batas normal meskipun telah terjadi penurunan fungsi ginjal yang signifikan. Oleh karena itu, pemeriksaan estimasi laju filtrasi glomerulus (eGFR) perlu dipertimbangkan sebagai bagian dari skrining rutin program Prolanis, khususnya pada peserta berusia di atas 60 tahun dengan riwayat hipertensi yang sudah berlangsung lama.

4.2.3 Hubungan antara Tekanan Darah dengan Kadar Kreatinin pada Pasien Prolanis di Puskesmas Bua Tallulolo

Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara tekanan darah sistolik dengan kadar Kreatinin serum ($r = 0,096$; $p = 0,241$), maupun antara tekanan darah diastolik dengan kadar Kreatinin serum ($r = 0,086$; $p = 0,294$). Nilai koefisien korelasi yang sangat

mendekati nol pada kedua pasangan variabel menunjukkan kekuatan hubungan yang sangat lemah. Meskipun demikian, arah korelasi yang bersifat positif secara teoritis konsisten dengan mekanisme patofisiologis hipertensi terhadap fungsi ginjal, yaitu bahwa peningkatan tekanan darah berpotensi meningkatkan kadar Kreatinin serum.

Secara patofisiologis, hipertensi yang berlangsung lama dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah ginjal melalui perubahan seperti arteriolar hyalinosis, glomerulosklerosis iskemik, dan fibrosis interstisial yang secara bertahap menurunkan laju filtrasi glomerulus dan meningkatkan kadar Kreatinin serum (Kopp, 2013). Di sisi lain, gangguan fungsi ginjal yang ditandai dengan peningkatan Kreatinin dapat memperburuk kondisi hipertensi melalui aktivasi sistem renin-angiotensin-aldosteron (RAAS) yang menyebabkan vasokonstriksi dan retensi natrium serta cairan (Brewster, 2004). Kondisi ini menciptakan siklus patologis yang saling memperburuk antara hipertensi dan penurunan fungsi ginjal. Hipertensi yang tidak terkontrol dalam jangka panjang diketahui mempercepat terjadinya kerusakan struktural dan fungsional pada ginjal sehingga meningkatkan risiko penyakit ginjal kronik (Mills et al., 2020).

Ketidakbermaknaannya hubungan dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian Wahyu (2025) pada perokok aktif di wilayah kerja Puskesmas Palaran yang juga menemukan tidak adanya hubungan bermakna antara tekanan darah dengan kadar Kreatinin pada populasi tanpa penyakit ginjal yang terdiagnosis. Penelitian Kemal (2021) pada anggota pusat kebugaran juga menunjukkan hasil

yang serupa, yaitu korelasi yang tidak signifikan antara tekanan darah dan Kreatinin serum pada populasi umum.

Di sisi lain, hasil ini berbeda dengan penelitian Setia (2017) yang menemukan hubungan bermakna antara tekanan darah dan kadar Kreatinin serum pada pasien gagal ginjal kronik di RSUD Dr. Soegiri Lamongan, serta penelitian Dina (2019) yang juga melaporkan adanya korelasi antara tekanan darah dan Kreatinin serum. Perbedaan hasil dengan penelitian Setia (2017) kemungkinan disebabkan oleh karakteristik populasi yang berbeda, yaitu pasien dengan gangguan fungsi ginjal yang sudah lebih nyata (gagal ginjal kronik) sehingga memiliki variasi Kreatinin yang lebih besar dan kekuatan statistik yang lebih tinggi untuk mendeteksi korelasi dengan tekanan darah. Sementara itu, perbedaan dengan penelitian Dina (2019) tidak dapat dijelaskan secara pasti karena karakteristik populasi pada penelitian tersebut tidak dijelaskan secara rinci dalam sumber yang tersedia.

Tidak ditemukannya hubungan bermakna dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui beberapa faktor. Pertama, desain *cross-sectional* yang digunakan hanya menangkap satu titik pengukuran sehingga tidak mampu menggambarkan dampak kumulatif hipertensi terhadap ginjal yang berlangsung selama bertahun-tahun (Notoatmodjo, 2018). Kerusakan ginjal akibat hipertensi merupakan proses yang berjalan perlahan dan tidak dapat dikuantifikasi hanya dari satu kali pengukuran tekanan darah. Kedua, dengan 90,1% responden memiliki kadar Kreatinin dalam batas normal, variasi kadar Kreatinin antar individu sangat terbatas pada rentang yang sempit sehingga kemampuan deteksi

korelasi secara statistik menjadi lemah. Ketiga, penggunaan obat antihipertensi yang rutin diterima peserta Prolanis kemungkinan telah memberikan efek protektif terhadap ginjal, sehingga memperlemah hubungan langsung antara nilai tekanan darah yang terukur saat kunjungan dengan kondisi fungsi ginjal yang sesungguhnya (Mills et al., 2020).

Selain penggunaan obat antihipertensi, terdapat beberapa faktor lain yang memungkinkan tekanan darah responden tetap berada dalam rentang normal atau mendekati normal pada saat pemeriksaan. Sebagai peserta Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis), responden memperoleh pemantauan kesehatan secara berkala, edukasi mengenai pola hidup sehat, kepatuhan minum obat, serta anjuran modifikasi gaya hidup seperti pembatasan konsumsi garam, peningkatan aktivitas fisik, penghentian kebiasaan merokok, dan pengendalian berat badan. Intervensi tersebut berpotensi membantu menjaga tekanan darah tetap terkontrol meskipun responden memiliki riwayat hipertensi. Selain itu, pengukuran tekanan darah dalam penelitian ini hanya dilakukan satu kali berdasarkan data rekam medis, sehingga nilai yang diperoleh lebih mencerminkan kondisi tekanan darah saat kunjungan daripada paparan hipertensi dalam jangka panjang. Kondisi tersebut dapat menyebabkan sebagian responden memiliki tekanan darah yang tampak normal karena efek terapi atau kondisi klinis yang stabil pada saat pemeriksaan, sementara proses kerusakan ginjal akibat hipertensi merupakan akumulasi paparan tekanan darah tinggi yang berlangsung dalam waktu lama (Whelton et al., 2018; KDIGO, 2024).

Berdasarkan keseluruhan temuan tersebut, tidak ditemukannya hubungan bermakna antara tekanan darah dan kadar Kreatinin dalam penelitian ini lebih tepat dimaknai sebagai cerminan keterbatasan metodologis dan karakteristik khusus populasi Prolanis, bukan sebagai bukti bahwa hipertensi tidak berdampak terhadap fungsi ginjal. Penelitian mendatang disarankan menggunakan desain longitudinal dengan pengukuran tekanan darah berulang serta parameter fungsi ginjal yang lebih sensitif seperti eGFR, agar dampak kumulatif hipertensi terhadap fungsi ginjal peserta Prolanis dapat dianalisis secara lebih komprehensif.

4.3 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil. Pertama, desain *cross-sectional* menyebabkan data tekanan darah dan kadar Kreatinin hanya diukur pada satu waktu sehingga tidak dapat menggambarkan hubungan kausal maupun dampak kumulatif hipertensi terhadap fungsi ginjal secara longitudinal. Kedua, penelitian ini tidak mengontrol variabel perancu yang dapat memengaruhi kadar Kreatinin, seperti riwayat diabetes melitus, penggunaan obat antihipertensi, status hidrasi, dan lama menderita hipertensi. Ketiga, jumlah responden laki-laki yang relatif kecil (14,5%) dibandingkan perempuan dapat membatasi representativitas analisis berdasarkan jenis kelamin. Keempat, penggunaan kadar Kreatinin serum sebagai satu-satunya indikator fungsi ginjal memiliki keterbatasan sensitivitas dalam mendeteksi penurunan fungsi ginjal tahap awal, sehingga tidak menutup kemungkinan adanya gangguan fungsi ginjal subklinis yang tidak terdeteksi pada responden dengan kadar Kreatinin normal; pemeriksaan eGFR yang lebih sensitif

tidak dilakukan dalam penelitian ini karena keterbatasan data sekunder yang tersedia.