

HUBUNGAN LAJU FILTRASI GLOMERULUS DENGAN KADAR HEMOGLOBIN DAN KALSIMUM PADA PASIEN GAGAL GINJAL KRONIK YANG MENJALANI HEMODIALISIS

Lilis Mulyani¹, Fiora Ladesvita²
Fakultas Ilmu Kesehatan UPN Veteran Jakarta^{1,2}
Email: fiora.ladesvita@upnvj.ac.id

ABSTRAK

Chronic Kidney Disease (CKD) didefinisikan sebagai kerusakan ginjal dengan penurunan Glomerular Filtration Rate (GFR) kurang dari 60 ml/menit/1,73 m² yang terjadi selama lebih dari tiga bulan. Penurunan fungsi ginjal dapat menyebabkan produksi hormon eritropoietin yang berfungsi untuk memproduksi sel darah berkurang sehingga dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin. Selain itu, kerusakan ginjal dapat menyebabkan penurunan aktivasi vitamin D yang dapat menyebabkan penyerapan kalsium di usus berkurang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan GFR dengan kadar hemoglobin dan kadar kalsium pada pasien CKD yang menjalani hemodialisis. Penelitian ini menggunakan desain cross sectional dengan pendekatan retrospektif menggunakan rekam medis pasien CKD yang menjalani hemodialisis dari bulan Januari sampai Desember 2020. Penelitian ini dilakukan pada 95 sampel dengan metode consecutive sampling. Uji korelasi pearson menunjukkan nilai p 0,000 dan nilai r 0,974 untuk korelasi antara GFR dan kadar hemoglobin. Juga pengujian menunjukkan nilai p 0,000 dan nilai r 0,950 untuk korelasi antara GFR dan kadar kalsium. Kesimpulannya, ada hubungan yang signifikan antara GFR dengan kadar hemoglobin dan kadar kalsium.

Kata kunci: Penyakit Ginjal Kronis, Laju Filtrasi Glomerulus, Hemoglobin, Kalsium

ABSTRACT

Chronic Kidney Disease (CKD) is define as a kidney damage with decrease in Glomerular Filtration Rate (GFR) of less than 60 ml/menit/1,73 m² that occurs for more than three months. The decrease of kidney function can cause production of erythropoietin hormone which has a function to produce blood cell is reduced so it can lead a decrease of hemoglobin levels. In addition, kidney damage can cause a decrease of vitamin D activation that can lead absorption of calcium in the intestines is reduced. The purpose of this study was to determine the correlation between GFR with hemoglobin level and calcium level in CKD patients undergoing hemodialysis. This study uses a cross sectional design with retrospective approach using medical records of CKD patients undergoing hemodialysis from January to December 2020. This study done at 95 samples with consecutive sampling methods. The pearson correlation test showed a p value of 0.000 and an r value of 0.974 for the correlation between GFR and hemoglobin level. Also the test showed p value of 0.000 and an r value of 0.950 for the correlation between GFR and calcium level. In conclusion, there was a significant relationship between GFR with hemoglobin level and calcium level.

Keywords: Chronic Kidney Disease, Glomerular Filtration Rate, Hemoglobin, Calcium

Alamat korespondensi: Fakultas Ilmu Kesehatan UPN Veteran Jakarta
Email: fiora.ladesvita@upnvj.ac.id
Nomor Hp: 087717790153

PENDAHULUAN

Penyakit Gagal Ginjal Kronik (GGK) adalah kondisi hilangnya fungsi ginjal secara progresif akibat kerusakan nefron yang terjadi berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun (DeWit et al., 2017). Menurut *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDOQI) dari *National Kidney Foundation* (NKF), gagal ginjal kronik adalah keadaan dimana terjadi penurunan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) kurang dari 60 ml/menit/1,73 m² yang terjadi lebih dari tiga bulan (Lewis et al., 2014). Berdasarkan studi tinjauan sistematis dan meta analisis yang dilakukan oleh Hill et al., (2016), prevalensi penderita gagal ginjal kronik secara global sebesar 13,4%. Sedangkan prevalensi penyakit gagal ginjal kronik di Indonesia sebesar 0,38% pada tahun 2018, data tersebut mengalami peningkatan sebesar 0,18% dari sebelumnya 0,2% pada tahun 2013 (Risikesdas, 2018).

Penyakit gagal ginjal kronik berisiko tinggi mengakibatkan berbagai komplikasi. Salah satunya yaitu anemia (Lewis et al., 2014). Anemia adalah salah satu komplikasi gagal ginjal kronik stadium lanjut yang dapat memperburuk manifestasi (Ignatavicius et al., 2016). Penyebab anemia pada penyakit gagal ginjal kronik yaitu masa hidup sel darah merah yang memendek, uremia dan sitokin yang menghambat eritropoiesis (terutama saat terjadi infeksi dan inflamasi), defisiensi zat besi, hipotiroidisme, hemodialisis, hemolisis dan defisiensi asam folat (Levy et al., 2016). Sekitar 80-90% pasien gagal ginjal kronik mengalami komplikasi anemia. Saat nilai hemoglobin \leq 10 g/dl perlu adanya evaluasi dengan sasaran hemoglobin yaitu 11-12 g/dl. Hemoglobin sering digunakan sebagai parameter terjadinya anemia. Risiko anemia meningkat seiring dengan meningkatnya stadium. Penderita dengan stadium 3-5 memiliki risiko tinggi mengalami anemia (Vestergaard et al., 2020). Penurunan laju filtrasi glomerulus berdampak terhadap peningkatan kejadian anemia secara bertahap. Dalam studi populasi dikatakan pasien mengalami anemia jika kadar hemoglobin < 11 g/dl. Prevalensi kejadian anemia pada pasien gagal ginjal kronik stadium 2 diperoleh sebanyak 1,3%, stadium 3 sebanyak 5,2% dan stadium 4 sebanyak 44,1% (Himmelfarb & Ikizler, 2019).

Selain itu, komplikasi yang sering terjadi lainnya yaitu *Chronic Kidney Disease-Mineral and Bone Disorder* (CKD-MBD). Pemburuan pada fungsi ginjal menyebabkan penurunan pengaktifan vitamin D, akibatnya penyerapan kalsium di usus berkurang dan terjadi penurunan kadar kalsium serum atau hipokalsemia. Akibat klinisnya yaitu dapat menyebabkan terjadinya osteoporosis. (Lewis et al., 2014). Penelitian oleh Annisya & Armelia (2018), menunjukkan bahwa terdapat 32 pasien (52,8%) memiliki kadar kalsium di bawah normal atau hipokalsemia dengan nilai kalsium <8,8 mg/dl. Hal ini sejalan dengan penelitian Susanti & Wulandari (2019), yaitu diperoleh hasil sebesar 65,12% responden mengalami hipokalsemia dengan rata-rata kadar kalsium 8,0 mg/dl.

Berdasarkan studi pendahuluan di ruang hemodialisis RSUD Bayu Asih Kabupaten Purwakarta didapatkan data bahwa seluruh pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisis telah di diagnosa gagal ginjal kronik stadium 5 berdasarkan data pada rekam medis. Saat dilakukan wawancara dengan kepala ruangan tersebut mengatakan rata-rata pasien mengalami anemia dengan kadar hemoglobin di bawah normal serta kadar kalsium yang juga di bawah normal. Terbukti berdasarkan data hasil laboratorium pada rekam medis, 9 dari 10 orang pasien memiliki kadar hemoglobin dan kalsium di bawah normal dengan rata-rata kadar hemoglobin 7,2 g/dl dan kalsium 8 mg/dl. Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk mengetahui hubungan antara laju filtrasi glomerulus dengan kadar hemoglobin dan kadar kalsium pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSUD Bayu Asih Kabupaten Purwakarta periode Januari - Desember 2020.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dengan pendekatan retrospektif. Penelitian menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisis periode Januari - Desember 2020 di RSUD Bayu Asih Kabupaten Purwakarta.

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *consecutive sampling*. Kriteria inklusi yaitu pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis dan memiliki data rekam medis dan pemeriksaan penunjang yang lengkap yaitu data usia, jenis kelamin, berat badan, kadar hemoglobin, kadar kalsium, kadar kreatinin dan gula darah sewaktu serta terdaftar di rekam medis pada periode Januari hingga Desember 2020. Sedangkan, kriteria eksklusi yaitu pasien gagal ginjal kronik yang menjalani terapi CAPD (*Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis*), telah melakukan transplantasi ginjal, baru pertama kali menjalani hemodialisis dalam kurun waktu kurang dari 3 bulan dan tidak memiliki data rekam medis dan pemeriksaan penunjang yang lengkap. Besaran sampel penelitian yaitu 95 sampel dengan menggunakan rumus slovin. Variabel penelitian adalah laju filtrasi glomerulus, kadar hemoglobin dan kadar kalsium. Instrumen penelitian dalam penelitian ini yaitu lembar observasi rekam medis dimana data yang digunakan yaitu data sekunder. Analisis data yang digunakan yaitu dengan uji T Independent dan uji Korelasi Pearson dengan tingkat pemaknaan $p < 0,005$. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik (*ethical approval*) dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dengan nomor 181/V/2021/KEPK.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Univariat

Tabel 1 Distribusi Rata-Rata Responden Berdasarkan Usia (n = 95)

Karakteristik	Mean	SD	Min	Max	95% CI	
					Lower	Upper
Usia	53,83	10,62	25	78	51,67	55,99

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata usia responden adalah 54 tahun. Usia responden yang paling muda adalah 25 tahun dan paling tua 78 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian Logani et al., (2017) yang menunjukkan bahwa penderita gagal ginjal kronik lebih banyak ditemukan pada usia lebih dari 45 tahun yaitu 88%. Penelitian serupa oleh Najjar et al., (2017), terhadap pasien gagal ginjal kronik stadium 3-5 menunjukkan bahwa rata-rata usia responden adalah 51 tahun dengan rentang usia dari 21-65 tahun. Seiring bertambahnya usia, perubahan struktural dan fungsional dapat terjadi. Fungsi organ tubuh akan mengalami penurunan termasuk ginjal, oleh sebab itu semakin bertambahnya usia semakin meningkat pula risiko untuk mengalami penyakit gagal ginjal kronik (Delima et al., 2017). Setiap tahunnya laju filtrasi glomerulus mengalami penurunan sebanyak 0,75 ml/menit setelah usia 40 tahun (Setiati et al., 2014).

Pada penelitian didapatkan hasil usia minimum yaitu 25 tahun dimana hal ini merupakan usia yang masih sangat muda untuk mengalami gagal ginjal kronik. Hal ini sejalan dengan penelitian Delima et al., (2017), di empat rumah sakit di Jakarta pada pasien gagal ginjal kronik yang diperoleh hasil karakteristik usia responden antara 18-30 tahun yaitu sebesar 7,9% untuk kelompok kasus. Terdapat persamaan dalam hal ini yaitu usia pasien terendah berada pada usia dewasa muda. Menurut penelitian Yuda et al., (2021), setelah dilakukan wawancara pada responden dengan usia dewasa muda diperoleh data bahwa hal tersebut disebabkan karena pola hidup yang tidak sehat seperti tidak mengonsumsi gizi seimbang, gaya hidup tidak sehat dan kurangnya aktifitas sehingga berdampak buruk terhadap ginjal.

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin dan Riwayat Diabetes Mellitus (n = 95)

Karakteristik	Frekuensi	Persentase
1. Jenis Kelamin		
a. Laki-laki	68	71,6%
b. Perempuan	27	28,4%
Total	95	100%
2. Riwayat Diabetes Mellitus		
a. Ada	29	30,5%
b. Tidak ada	66	69,5%
Total	95	100%

Pada tabel 2 di atas dapat diketahui gambaran karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin dan riwayat diabetes mellitus. Hasil menunjukkan bahwa mayoritas responden merupakan laki-laki dengan jumlah 68 orang (71,6%) sedangkan perempuan 27 orang (28,4%). Hasil serupa juga diperoleh dari penelitian Nasution et al., (2020) dimana mayoritas respondennya berjenis kelamin laki-laki sebesar 57% dengan diagnosa penyakit gagal ginjal kronik.

Penelitian Mahesvara et al., (2020), pada penderita gagal ginjal kronik stadium akhir dengan hemodialisis diperoleh hasil bahwa responden laki-laki berjumlah lebih banyak dibandingkan perempuan dengan selisih yang cukup signifikan yaitu sebanyak 84 orang (65,1%) untuk responden laki-laki dan 45 orang (34,9%) untuk responden perempuan. Data tersebut sesuai dengan data yang telah dipublikasikan oleh Perhimpunan Nefrologi Indonesia (PERNEFRI) dimana mayoritas pasien gagal ginjal kronik berjenis kelamin laki-laki pada tahun 2017 sejumlah 17.133 orang (56%) dan 13.698 (44%) untuk pasien perempuan (PERNEFRI, 2017).

Menurut pengalaman peneliti, laki-laki di Purwakarta memiliki gaya hidup yang kurang baik seperti suka merokok, minum kopi dan minum teh Hal ini sejalan dengan penelitian Nasution et al., (2020), yang mengatakan bahwa terdapat pengaruh hormon reproduksi, gaya hidup seperti mengonsumsi protein, garam dan rokok pada laki-laki. Penelitian Chang et al., (2016), juga menunjukkan hal yang serupa dimana laki-laki cenderung tidak mengontrol kadar gula darah dan tekanan darahnya sehingga meningkatkan risiko terjadinya kerusakan pada ginjal serta pada penelitiannya disebutkan bahwa kejadian proteinuria lebih banyak ditemukan pada laki-laki dibandingkan perempuan. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Ipo et al., (2016), yang diperoleh hasil bahwa jenis kelamin memiliki hubungan dengan kualitas hidup pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisis ($p < 0,05$) dimana sebesar 10% responden laki-laki memiliki kualitas hidup kurang baik sedangkan responden perempuan 100% memiliki kualitas hidup baik. Hal ini disebabkan karena perbedaan pekerjaan, genetik, kebiasaan dan kondisi fisiologis setiap individu. Menurut peneliti, jenis kelamin laki-laki lebih banyak mengalami gagal ginjal kronik daripada perempuan disebabkan karena gaya hidup dan kualitas hidup yang buruk pada laki-laki seperti merokok, meminum kopi dan teh yang dapat mengakibatkan kerusakan pada ginjal.

Untuk variabel riwayat diabetes mellitus yaitu sejumlah 29 orang (30,5%) sedangkan responden yang tidak memiliki riwayat diabetes mellitus sejumlah 66 orang (69,5%). Hal ini sejalan dengan penelitian Logani et al., (2017), dimana penderita gagal ginjal kronik dengan riwayat diabetes mellitus sejumlah 46%. Hasil serupa pada penelitian Alkerwi et al., (2017), yang menunjukkan sebanyak 21 orang (23,6%) pasien gagal ginjal kronik memiliki riwayat diabetes mellitus. Telah dilaporkan bahwa diabetes mellitus menjadi penyebab utama penyakit gagal ginjal kronik di berbagai negara maju dan berkembang (Faye et al., 2017). Telah ditegaskan juga oleh CDC (2021), bahwa diabetes mellitus yang tidak terkontrol adalah faktor risiko dominan yang menyebabkan gagal ginjal kronik. Berdasarkan

penelitian Delima et al., (2017), diperoleh data yang menunjukkan bahwa penderita gagal ginjal kronik dengan riwayat diabetes mellitus 1,93 kali lebih besar mengalami penyakit gagal ginjal kronis. Hal ini disebabkan karena kondisi kadar glukosa yang tinggi dalam darah atau hiperglikemia dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal. Pembuluh darah halus pada ginjal akan mengalami kerusakan yang mengakibatkan kerusakan pada glomerulus sehingga kemampuan filtrasi ginjal menurun. Pada keadaan normal, protein tidak dapat melewati lubang-lubang kecil pada glomerulus. Akibat karena adanya kerusakan pada glomerulus, protein (albumin) tersebut dapat melewati glomerulus sehingga dapat ditemukan dalam urin atau disebut juga dengan mikroalbuminuria (Nasution et al., 2020).

Tabel 3 Distribusi Rata-Rata Responden Berdasarkan Laju Filtrasi Glomerulus, Kadar Hemoglobin dan Kadar Kalsium (n=95)

Karakteristik	Mean	SD	Min	Max	95% CI	
					Lower	Upper
Laju filtrasi glomerulus	9,97	3,05	5,3	15,7	9,35	10,59
Kadar hemoglobin	8,5	1,14	6	12,1	8,23	8,69
Kadar kalsium	7,6	1,23	5	10	7,38	7,88

Pada tabel 3 di atas dapat diketahui gambaran karakteristik responden berdasarkan laju filtrasi glomerulus, kadar hemoglobin dan kadar kalsium. Hasil menunjukkan bahwa rata-rata nilai laju filtrasi glomerulus responden yang menderita gagal ginjal kronik yaitu 9,97 ml/menit/1,73 m² dengan standar deviasi 3,05 dan rentang rata-rata laju filtrasi glomerulus yaitu 9,35-10,59 ml/menit/1,73. Hasil ini serupa dengan penelitian Hidayat et al., (2016), dimana dari 67 responden yang menderita penyakit gagal ginjal kronik memiliki rata-rata laju filtrasi glomerulus 8,81 ml/menit/1,73, hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden berada pada stadium akhir gagal ginjal kronik dimana laju filtrasi glomerulus < 15 ml/menit/1,73. Laju filtrasi glomerulus merupakan indikator yang mampu digunakan untuk mengetahui derajat penyakit gagal ginjal kronik (Lewis et al., 2014). Pada glomerulus, darah akan mengalami ultrafiltrasi untuk menghasilkan urine primer. Laju filtrasi glomerulus merupakan jumlah urine primer yang dibentuk ginjal dalam satu menit. Sehingga, laju filtrasi glomerulus dapat digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya gangguan pada fungsi ginjal (Lote, 2012).

Untuk variabel kadar hemoglobin diperoleh hasil rata-rata kadar hemoglobin responden yaitu 8,5 g/dl dengan standar deviasi 1,14 dan rentang rata-rata kadar hemoglobin yaitu 8,23-8,69 g/dl. Kadar hemoglobin terendah yaitu sebesar 6 g/dl sedangkan nilai tertingginya yaitu 12,1 g/dl. Hal ini sejalan dengan penelitian Alkhusari dan Saputra (2019), pada penderita gagal ginjal kronik dengan hemodialisis dimana kadar hemoglobin terdeteksi di bawah normal pada responden yaitu sebanyak 39 orang (81,3%). Penurunan fungsi ginjal dapat menyebabkan produksi hormon eritropoietin berkurang (Ma'shumah et al., 2014). Eritropoietin merupakan hormon yang sangat penting untuk eritropoiesis atau pembentukan sel darah merah. Dalam sirkulasi, eritropoietin akan masuk ke dalam sumsum tulang dan merangsang stem sel atau sel progenitor agar berubah menjadi eritrosit. Ginjal akan terangsang untuk membentuk hormon eritropoietin ketika mendeteksi keadaan hipoksia. Secara klinis, pasien gagal ginjal akan mengalami gangguan sintesis hormon eritropoietin yang bermanifestasi sebagai anemia (Lote, 2012). Anemia adalah komplikasi yang sering terjadi pada stadium lanjut gagal ginjal kronik dan dapat memperburuk manifestasi (Ignatavicius et al., 2016).

Pada tabel 13, rata-rata kadar kalsium responden yaitu 7,6 mg/dl dengan standar deviasi 1,23 dan rentang rata-rata kadar kalsium yaitu 7,38-7,88 mg/dl. Selanjutnya, dapat

dilihat juga bahwa nilai terendah kadar kalsium yaitu sebesar 5 mg/dl sedangkan nilai tertingginya yaitu 10 mg/dl. Hasil ini sejalan dengan penelitian Mahesvara et al., (2020), dimana rata-rata kadar kalsium responden cenderung menurun yaitu <8,4 mg/dl. Penelitian lain juga dilakukan oleh Annisya dan Armelia (2018), pada pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisis diperoleh hasil bahwa 32 pasien (52,8%) mengalami hipokalsemia dengan kadar kalsium <8,8 mg/dl. Pemburukan pada fungsi ginjal dapat menyebabkan penurunan pengaktifan vitamin D sehingga penyerapan kalsium di usus berkurang dan terjadi penurunan kadar kalsium serum atau hipokalsemia. Oleh sebab itu, kelenjar paratiroid akan mengeluarkan hormon paratiroid yang akan merangsang demineralisasi tulang untuk melepaskan kalsium pada tulang sebagai kompensasi terjadinya hipokalsemia. Akibatnya yaitu dapat menyebabkan terjadinya osteoporosis karena hiperparatiroidisme dan osteomalasia akibat kekurangan vitamin D (Lewis et al., 2014).

Analisa Bivariat

Tabel 4 Analisis Hubungan Usia dengan Kadar Hemoglobin dan Kadar Kalsium (n = 95)

	Usia		
	r	P-value	n
Kadar hemoglobin	-0,995	0,000	95
Kadar kalsium	-0,965	0,000	95

Pada tabel 4 di atas, dapat dilihat bahwa variabel usia memiliki hubungan dengan kadar hemoglobin dibuktikan dengan nilai p value < 0,05. Hasil analisis uji statistik juga diperoleh nilai r = - 0,995 yang menunjukkan derajat hubungan yang sangat kuat dengan arah hubungan negatif. Nilai r negatif menunjukkan bahwa seiring bertambahnya usia maka kadar hemoglobin semakin menurun. Hasil serupa ditemukan pada penelitian Fadlilah (2018), diperoleh hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar hemoglobin dibuktikan dengan nilai p value 0,002. Penelitian lain oleh Kurniawati et al., (2018), terhadap pasien gagal ginjal kronik dengan hemodialisis juga menunjukkan kecenderungan yang sama dimana semakin bertambahnya usia maka kadar hemoglobin semakin menurun serta mayoritas berada di rentang usia 40-60 tahun yaitu sebesar 57,89%.

Pada usia 40 tahun laju filtrasi glomerulus mengalami penurunan sebanyak 0,75 ml/menit (Setiati et al., 2014). Dengan adanya penuaan, fungsi organ tubuh akan mengalami perubahan baik secara anatomi maupun fisiologis. Fungsi organ tubuh akan mengalami penurunan termasuk ginjal, oleh sebab itu semakin bertambahnya usia semakin meningkat pula risiko untuk mengalami penyakit gagal ginjal kronik sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya anemia (Delima et al., 2017). Selain itu, semakin bertambahnya usia juga dapat meningkatkan risiko mengalami malnutrisi. Apabila hal tersebut tidak ditangani dengan baik, maka dampaknya yaitu dapat menyebabkan kekurangan nutrisi sehingga berisiko menyebabkan terjadinya anemia, mudah lelah dan penurunan daya tahan tubuh (Setiati et al., 2014).

Pada tabel juga dapat dilihat bahwa usia memiliki hubungan dengan kadar kalsium (p < 0,05) dan nilai r = - 0,965. Hal tersebut menunjukkan derajat hubungan yang sangat kuat dengan arah hubungan yang negatif. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa seiring bertambahnya usia maka kadar kalsium semakin menurun. Hasil ini sejalan dengan penelitian Yauri et al., (2016), yang diperoleh hasil dimana mayoritas responden yang berusia lanjut mengalami penurunan kadar kalsium serum (hipokalsemia) dengan usia terbanyak yang mengalami hipokalsemia yaitu >60 tahun yaitu sejumlah 27 orang.

Lebih lanjut dijelaskan bahwa semakin bertambahnya usia penyerapan kalsium akan mengalami penurunan. Sehingga, pada usia lanjut lebih rentan mengalami kehilangan kalsium karena penurunan fungsi tubuh terutama pada hormon estrogen yang memiliki

peran untuk meningkatkan absorpsi kalsium pada usus (Mardalena & Suryani, 2016). Kehilangan kalsium pada usia lanjut dapat meningkatkan risiko terjadinya osteoporosis. Usia merupakan salah satu faktor risiko terjadinya osteoporosis karena penyerapan kalsium yang mengalami penurunan pada usia lanjut (Kemenkes RI, 2020).

Tabel 5 Analisis Hubungan Jenis Kelamin dengan Kadar Hemoglobin dan Kadar Kalsium (n = 95)

	Jenis Kelamin		P-Value
	Laki-laki (n= 68)	Perempuan (n = 27)	
Kadar hemoglobin	8,9	7,2	0,000
Kadar kalsium	8,2	6,2	0,000

Berdasarkan tabel 5, jenis kelamin dengan kadar hemoglobin dimana rata-rata kadar hemoglobin laki-laki yaitu 8,9 g/dl sedangkan perempuan yaitu 7,2 g/dl dengan nilai p value 0,000 yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kadar hemoglobin. Sejalan dengan penelitian Fadlilah (2018), dimana terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kadar hemoglobin dibuktikan dengan nilai p value 0,001. Penelitian lain yang dilakukan oleh Garini (2019), diperoleh hasil rata-rata kadar hemoglobin responden berjenis kelamin laki-laki yaitu 8,213 g/dl dan pada responden perempuan yaitu 7,794 g/dl. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar hemoglobin laki-laki lebih tinggi daripada perempuan.

Menurut Setiati et al., (2014), jenis kelamin dapat mempengaruhi jumlah kadar hemoglobin dalam tubuh. Beberapa faktor yang mempengaruhinya yaitu siklus menstruasi yang dialami perempuan setiap bulannya dimana hal ini dapat menyebabkan perempuan mengalami kehilangan darah (Fadlilah, 2018). Selain itu, asupan nutrisi dan cadangan zat besi merupakan faktor lain yang dapat mempengaruhi dimana tubuh perempuan memiliki cadangan zat besi lebih sedikit sekitar 0-300 mg dalam limpa dan sumsum tulang sedangkan laki-laki memiliki cadangan zat besi lebih besar sekitar 500-1500 mg (Kurniawati et al., 2018).

Pada tabel 15 juga dapat dilihat bahwa jenis kelamin dengan kadar kalsium berhubungan secara signifikan dengan nilai p value 0,000. Hasil pada penelitian ini menunjukkan rata-rata kadar kalsium laki-laki lebih tinggi yaitu sebesar 8,2 mg/dl dibandingkan dengan perempuan yaitu 6,2 mg/dl. Sejalan dengan penelitian Susanti & Wulandari (2019), pada pasien gagal ginjal kronik stadium akhir diperoleh hasil rentang kadar kalsium pada laki-laki yaitu 5,8-11,1 mg/dl sedangkan pada perempuan yaitu 5,2-10,6 mg/dl. Hal tersebut menunjukkan kadar kalsium pada laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan. Kalsium memiliki peran penting salah satunya yaitu dalam proses pembekuan darah, hal ini berkaitan sekali dengan proses menstruasi yang dialami oleh perempuan setiap bulannya (Lewis et al., 2014). Jenis kelamin merupakan salah satu faktor risiko osteoporosis. Selama hidup, diperkirakan perempuan mengalami kehilangan massa tulang sebesar 30%-50% sedangkan pada laki-laki hanya 20%-30% (Kemenkes RI, 2020).

Tabel 6 Analisis Hubungan Riwayat Diabetes Mellitus dengan Kadar Hemoglobin dan Kadar Kalsium (n = 95)

	Riwayat Diabetes Mellitus		P-value
	Ada (n=29)	Tidak Ada (n=66)	
Kadar hemoglobin	7,9	8,7	0,001
Kadar kalsium	7	7,9	0,001

Pada tabel 6, dapat dilihat bahwa riwayat diabetes mellitus berhubungan secara signifikan dengan kadar hemoglobin dibuktikan dengan nilai p value 0,001. Pada tabel juga disajikan rata-rata kadar hemoglobin pada responden dengan riwayat diabetes mellitus

yaitu 7,9 g/dl dan yang tidak memiliki riwayat diabetes mellitus yaitu sebesar 8,7 g/dl. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Loutradis et al., (2016), diperoleh hasil bahwa kadar hemoglobin cenderung menurun secara progresif pada penderita gagal ginjal kronik yang memiliki riwayat diabetes mellitus dibandingkan pasien gagal ginjal kronik yang tidak memiliki riwayat diabetes mellitus dengan nilai p value 0,024. Dalam hal ini angka kejadian anemia semakin meningkat seiring dengan peningkatan stadium gagal ginjal kronik pada pasien yang memiliki riwayat diabetes mellitus yaitu sejumlah 47,8%.

Penelitian oleh Delima et al., (2017), menunjukkan bahwa seseorang dengan riwayat diabetes mellitus 1,93 kali lebih besar mengalami penyakit gagal ginjal kronis. Hal ini disebabkan karena kondisi kadar glukosa yang tinggi dalam darah atau hiperglikemia dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal. Pembuluh darah halus pada ginjal akan mengalami kerusakan yang mengakibatkan kerusakan pada glomerulus sehingga kemampuan filtrasi ginjal menurun (Nasution et al., 2020). Kerusakan pada ginjal dapat mengakibatkan penurunan produksi hormon eritropoietin sehingga produksi sel darah merah berkurang (Hinkle & Cheever, 2018). Secara klinis, pasien gagal ginjal akan mengalami gangguan sintesis hormon eritropoietin yang bermanifestasi sebagai anemia (Lote, 2012). Anemia merupakan komplikasi yang umum terjadi pada pasien diabetes mellitus disertai dengan nefropati dan gangguan pada ginjal (Setiati et al., 2014).

Pada tabel 16 juga disajikan data bahwa riwayat diabetes mellitus berhubungan secara signifikan dengan kadar kalsium dengan nilai p value 0,001. Sejalan dengan penelitian Ansar et al., (2020), didapatkan hasil bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara glukosa darah sewaktu dan glukosa serum terhadap kadar kalsium serum pasien diabetes mellitus dengan nilai signifikansi masing-masing yaitu p=0,041 dan p=0,03.

Pasien diabetes mellitus 2,5 kali berisiko mengalami gagal ginjal kronik karena kondisi kadar glukosa yang tinggi dalam darah atau hiperglikemia dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal sehingga kemampuan filtrasi ginjal mengalami penurunan (Nasution et al., 2020). Pemburukan pada fungsi ginjal dapat menyebabkan penurunan pengaktifan vitamin D sehingga penyerapan kalsium di usus berkurang dan terjadi penurunan kadar kalsium serum atau hipokalsemia. Oleh sebab itu, kelenjar paratiroid akan mengeluarkan hormon paratiroid yang akan merangsang demineralisasi tulang untuk melepaskan kalsium pada tulang sebagai kompensasi terjadinya hipokalsemia (Lewis et al., 2014).

Tabel 7 Analisis Hubungan Laju Filtrasi Glomerulus dengan Kadar Hemoglobin dan Kadar Kalsium (n = 95)

	Laju filtrasi glomerulus		
	r	P-value	n
Kadar hemoglobin	0,974	0,000	95
Kadar kalsium	0,950	0,000	95

Berdasarkan tabel 7, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa laju filtrasi glomerulus memiliki hubungan secara signifikan dengan kadar hemoglobin ($p < 0,05$). Hasil analisis uji statistik juga diperoleh nilai $r = 0,974$ yang menunjukkan derajat hubungan yang sangat kuat dengan arah hubungan positif. Nilai positif pada r berarti bahwa seiring dengan meningkatnya laju filtrasi glomerulus maka kadar kalsium juga meningkat, begitu juga apabila laju filtrasi glomerulus menurun maka kadar kalsium juga menurun. Hasil ini sejalan dengan penelitian Patrick et al., (2019), yang menunjukkan bahwa laju filtrasi glomerulus memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar hemoglobin dibuktikan dengan nilai p value 0,023. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Hidayat et al., (2016), bahwa sebesar 98,5% pasien gagal ginjal kronik mengalami penurunan kadar hemoglobin dengan rata-rata kadar hemoglobin sebesar 7,3 g/dl dan rata-rata laju filtrasi glomerulus yaitu 8,81 ml/menit/1,73 m². Pada penelitiannya juga diperoleh hasil bahwa kejadian

anemia memiliki hubungan yang signifikan dengan penyakit gagal ginjal kronik di RSUP dr M Djamil Padang dengan nilai p value 0,00 dan nilai $r = 0,480$.

Laju filtrasi glomerulus merupakan indikator yang mampu digunakan untuk mengetahui derajat penyakit gagal ginjal kronik (Lewis et al., 2014). Pada glomerulus, darah akan mengalami ultrafiltrasi untuk menghasilkan urine primer. Laju filtrasi glomerulus merupakan jumlah urine primer yang dibentuk ginjal dalam satu menit. Sehingga, laju filtrasi glomerulus dapat digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya gangguan pada fungsi ginjal (Lote, 2012). Salah satu fungsi ginjal yaitu memproduksi hormon eritropoietin untuk mengontrol produksi sel darah merah. Penurunan pada fungsi ginjal yang terjadi pada penyakit gagal ginjal kronik menyebabkan produksi hormon eritropoietin mengalami penurunan (Lemone et al., 2017). Eritropoietin merupakan hormon yang sangat penting untuk eritropoiesis atau pembentukan sel darah merah. Dalam sirkulasi, eritropoietin akan masuk ke dalam sumsum tulang dan merangsang stem sel atau sel progenitor agar berubah menjadi eritrosit. Ginjal akan terangsang untuk membentuk hormon eritropoietin ketika mendeteksi keadaan hipoksia. Secara klinis, pasien gagal ginjal akan mengalami gangguan sintesis hormon eritropoietin yang bermanifestasi sebagai anemia (Lote, 2012).

Pada tabel 7 juga dapat dilihat bahwa laju filtrasi glomerulus berhubungan secara signifikan terhadap kadar kalsium dengan p value 0,000. Hasil analisis uji statistik juga diperoleh nilai $r = 0,950$ yang menunjukkan derajat hubungan yang sangat kuat dengan arah hubungan positif. Nilai positif pada r bermakna seiring dengan peningkatan laju filtrasi glomerulus maka kadar kalsium juga akan meningkat, begitu juga sebaliknya apabila laju filtrasi glomerulus menurun maka kadar kalsium juga menurun. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Çalışkan et al., (2019), bahwa laju filtrasi glomerulus memiliki hubungan yang signifikan terhadap kadar kalsium dengan p value 0,001. Studi yang dilakukan oleh Seong Kim et al., (2017), juga memiliki kecenderungan yang sama dimana kadar kalsium serum pasien gagal ginjal kronik mengalami penurunan yang signifikan seiring dengan laju filtrasi glomerulus yang terus menurun. Pada stadium 1 rata-rata kadar kalsium pasien yaitu 9,2 mg/dl sedangkan pada stadium 5 rata-rata kadar kalsium pasien yaitu 8,5 mg/dl.

Pasien gagal ginjal kronik biasanya mengalami komplikasi gangguan mineral tulang atau disebut *Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder* (CKD-MBD). Kondisi ini menyebabkan kadar kalsium menurun sedangkan fosfat dan hormon paratiroid meningkat. Retensi fosfat dapat menyebabkan peningkatan hormon paratiroid sehingga menyebabkan penurunan kalsium terionisasi (Yuen et al., 2016). Hal ini sejalan dengan penelitian Annisya & Armelia (2018), terhadap penderita gagal ginjal kronik dengan hemodialisis bahwa terdapat 32 pasien (52,8%) mengalami hipokalsemia dengan kadar kalsium $<8,8$ mg/dl.

Kerusakan pada ginjal yang menyebabkan penurunan pada fungsi ginjal mengakibatkan aktivasi vitamin D mengalami penurunan sehingga penyerapan kalsium di usus berkurang dan terjadi penurunan kadar kalsium serum atau hipokalsemia. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kelenjar paratiroid akan mengeluarkan hormon paratiroid yang akan merangsang demineralisasi tulang untuk melepaskan kalsium pada tulang sebagai kompensasi terjadinya hipokalsemia. Selain kalsium, fosfat juga ikut dilepaskan sehingga terjadi hiperfosfatemia. Hiperfosfatemia menjadi faktor penurunan kalsium terionisasi (Lewis et al., 2014).

SIMPULAN

Terdapat hubungan yang signifikan dan derajat hubungan yang sangat kuat serta arah hubungan yang positif antara laju filtrasi glomerulus dengan kadar hemoglobin serta kadar kalsium pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSUD Bayu Asih Kabupaten Purwakarta periode Januari – Desember 2020.

SARAN

Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat memperluas topik penelitian dengan variabel independen yang dapat dimodifikasi seperti diet dan pola hidup serta pengambilan data menggunakan data primer agar informasi yang diperoleh dapat lebih jelas dan akurat karena akan mempengaruhi hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkerwi, A., Sauvageot, N., El Bahi, I., Delagardelle, C., Beissel, J., Noppe, S., Roderick, P. J., Mindell, J. S., & Stranges, S. (2017). Prevalence and Related Risk Factors of Chronic Kidney Disease Among Adults in Luxembourg: Evidence from The Observation of Cardiovascular Risk Factors (ORISCAV-LUX) Study. *BMC Nephrology*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12882-017-0772-6>
- Alkhusari, & Saputra, M. A. S. (2019). Hubungan Kadar Hemoglobin dan Tekanan Darah Terhadap Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis. *Babul Ilmi Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 10(1), 13–28. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/FUJ7V>
- Annisya, N., & Armelia, L. (2018). Gambaran Rerata Kadar Kalsium Dan Fosfor Pada Pasien Yang Menjalani Hemodialisis Di Rumah Sakit Anna Medika Bekasi. *Jurnal Profesi Medika : Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 12(1), 24–29. <https://doi.org/10.33533/jpm.v12i1.276>
- Ansar, A. K., Indria, D. M., & Triliana, R. (2020). Pengaruh Kendali Glukosa Terhadap Kadar Kalsium Serum Pada Penderita DM Tipe 2 di Malang Raya. *Jurnal Kedokteran Komunitas*, 8(2), 19–27.
- Çalışkan, M., Kizilgül, M., Beysel, S., Uçan, B., Akcan, F., Takir, M., Özbek, M., & Çakal, E. (2019). Factors Associated with Glomerular Filtration Rate Variation in Primary hyperparathyroidism after Parathyroidectomy. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 49(1), 295–300. <https://doi.org/10.3906/sag-1806-181>
- Candela, Juan M., González, J. S., Soidán, F. J. G., Trillo, J. M. M., Espino, J. D., Bordonaba Bosque, D., & Ávila Lachica, L. (2018). Chronic Renal Disease in Spain: Prevalence and Related Factors in Persons with Diabetes Mellitus older than 64 Years. *Nefrologia*, 38(4), 395–407. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.06.002>
- CDC. (2021). Chronic Kidney Disease in the United States, 2021. In *Centers for Disease Control and Prevention*. US Department of Health and Human Services. <https://www.cdc.gov/kidneydisease/publications-resources/2019-national-facts.html>
- Chang, P. Y., Chien, L. N., Lin, Y. F., Wu, M. S., Chiu, W. T., & Chiou, H. Y. (2016). Risk Factors of Gender for Renal Progression in Patients with Early Chronic Kidney Disease. *Medicine (United States)*, 95(30). <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004203>
- Delima, Tjitra, E., Tana, L., Halim, F. S., Ghani, L., Siswoyo, H., Idaiani, S., Andayasari, L., Widowati, L., Gitawati, R., Sihombing, M., Tjahja, I., Notohartoyo, Sintawati, Jovina, T. A., Karyana, M., Nugroho, P., Wibisono, D., Sarwono, J., ... Siswanto. (2017). Faktor Risiko Penyakit Ginjal Kronik : Studi Kasus Kontrol di Empat Rumah Sakit di Jakarta Tahun 2014. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(1), 17–26. <https://doi.org/10.22435/bpk.v45i1.5771.17-26>
- DeWit, S. C., Stromberg, H. K., & Dallred, C. V. (2017). *Medical-Surgical Nursing: Concepts and Practice* (3rd ed.). Elsevier, Inc.

- Fadlilah, S. (2018). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kadar Hemoglobin (Hb) Pada Mahasiswa Keperawatan Angkatan 2013 Universitas Respati Yogyakarta. *Indonesian Journal On Medical Science*, 5(2), 168–175.
- Faye, M., Lemrabott, A. T., Cissé, M. M., Fall, K., Keita, Y., Ngaide, A. A., Mbaye, A., Fary Ka, E. H., Niang, A., Kane, A., & Diouf, B. (2017). Prevalence and Risk Factors of Chronic Kidney Disease in an African Semi-urban Area: Results from a Cross-sectional Survey in Gueoul, Senegal Maria. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation: An Official Publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia*, 28(6), 1389–1396. <https://doi.org/10.4103/1319-2442.220878>
- Garini, A. (2019). Kadar Hemoglobin Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisis. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*, 13(2), 111–116. <https://doi.org/10.36086/jpp.v13i2.234>
- Hidayat, R., Azmi, S., & Pertiwi, D. (2016). Hubungan Kejadian Anemia dengan Penyakit Ginjal Kronik pada Pasien yang Dirawat di Bagian Ilmu Penyakit Dalam RSUP dr M Djamil Padang Tahun 2010. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 5(3), 546–550. <https://doi.org/10.25077/jka.v5i3.574>
- Hill, N. R., Fatoba, S. T., Oke, J. L., Hirst, J. A., O'Callaghan, C. A., Lasserson, D. S., & Hobbs, F. D. R. (2016). Global Prevalence of Chronic Kidney Disease – A Systematic Review and Meta-Analysis. In *PLoS ONE* (Vol. 11, Issue 7). Public Library of Science. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158765>
- Himmelfarb, J., & Ikizler, T. A. (2019). *Chronic Kidney Disease, Dialysis, and Transplantation* (4th ed.). Elsevier Inc. <https://www.elsevier.com/books/chronic-kidney-disease-dialysis-and-transplantation/himmelfarb/978-0-323-52978-5>
- Hinkle, J. L., & Cheever, K. H. (2018). *Brunner & Suddarth's Textbook of Medical-Surgical Nursing* (14th ed.). Wolters Kluwer.
- Ignatavicius, D. D., Workman, M. L., Blair, M., Rebar, C., & Winkelman, C. (2016). *Medical-Surgical Nursing Patient-Centered Collaborative Care* (8th ed.). Elsevier Inc.
- Ipo, A., Aryani, T., & Suri, M. (2016). Hubungan Jenis Kelamin Dan Frekuensi Hemodialisa Dengan Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisa Di Rumah Sakit Umum Daerah Raden Mattaher Jambi. *Jurnal Akademika Baiturrahim*, 5(2), 46–55. <https://doi.org/10.36565/jab.v5i2.7>
- Kemendes RI. (2020). *InfoDATIN Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI: Data & Kondisi Penyakit Osteoporosis di Indonesia*. <https://pusdatin.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin-osteoporosis.pdf>
- Kementerian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. (2018). *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kurniawati, S., Wibrata, D. A., & Anugrahini, H. N. (2018). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Anemia Pada Klien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisa di Rumah Sakit Islam Jemursari Surabaya. *Jurnal Keperawatan*, 11(3), 133–141. <http://journal.poltekkesdepkes-sby.ac.id/index.php/KEP/article/view/1471/835>
- Lemone, P., Burke, K. M., Bauldoff, G., Gubrud-Howe, P., Levett-Jones, T., Hales, M., Berry,

- K., Carville, K., Dwyer, T., Knox, N., Moxham, L., Raymond, D., & Reid-Searl, K. (2017). *Medical-Surgical Nursing Critical Thinking For Person-Centred Care* (3rd ed.). Pearson Australia.
- Levy, J., Brown, E., & Lawrence, A. (2016). *Oxford Handbook of Dialysis* (4th ed.). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/med/9780199644766.001.0001>
- Lewis, S., Dirksen, S., Heitkemper, M., & Bucher, L. (2014). *Medical-Surgical Nursing: Assessment And Management Of Clinical Problems* (9th ed.). Elsevier Inc.
- Logani, I., Tjitrosantoso, H., & Yudistira, A. (2017). Faktor Risiko Terjadinya Gagal Ginjal Kronik di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *PHARMACON Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT*, 6(3), 128–136.
- Lote, C. J. (2012). *Principles of Renal Physiology* (5th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1097/00024382-200115010-00015>
- Loutradis, C., Skodra, A., Georgianos, P., Tolika, P., Alexandrou, D., Avdelidou, A., & Sarafidis, P. A. (2016). Diabetes Mellitus Increases The Prevalence of Anemia in Patients with Chronic Kidney Disease: A Nested Case-control Study. *World Journal of Nephrology*, 5(4), 358–366. <https://doi.org/10.5527/wjn.v5.i4.358>
- Ma'shumah, N., Bintanah, S., & Handarsari, E. (2014). Hubungan Asupan Protein Dengan Kadar Ureum, Kreatinin, dan Kadar Hemoglobin Darah pada Penderita Gagal Ginjal Kronik Hemodialisa Rawat Jalan Di RS Tugurejo Semarang. *Jurnal Gizi Universitas Muhammadiyah Semarang*, 3(1), 22–32.
- Mahesvara, I. B. G. A., Yasa, W. P. S., & Subawa, A. N. (2020). Prevalensi Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 Yang Menjalani Hemodialisis Di Rsud Badung Periode Tahun 2017-2018. *Jurnal Medika Udayana*, 9(7). <https://doi.org/10.24843.MU.2020.V9.i7.P05>
- Mardalena, I., & Suryani, E. (2016). *Ilmu Gizi*. Kementerian Kesehatan RI.
- Najar, M. S., Mir, M. M., & Muzamil, M. (2017). Prevalence of Osteoporosis in Patients with Chronic Kidney Disease (Stages 3-5) in Comparison with Age- and Sex-matched Controls: A study from Kashmir Valley Tertiary Care Center. *Saudi Journal of Kidney Diseases and Transplantation: An Official Publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia*, 28(3), 538–544. <https://doi.org/10.4103/1319-2442.206439>
- Nasution, S. H., Syarif, S., & Musyabiq, S. (2020). Penyakit Gagal Ginjal Kronis Stadium 5 Berdasarkan Determinan Umur, Jenis Kelamin, dan Diagnosa Etiologi di Indonesia Tahun 2018. *JK Unila*, 4(2), 157–160. <https://doi.org/10.23960/jk%20unila.v4i2.2885>
- Patrick, F. M., Umboh, O. R. H., & Rotty, L. W. A. (2019). Hubungan Kadar Hemoglobin dengan Laju Filtrasi Glomerulus pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 3 dan 4 Di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode Januari 2017 - Desember 2018. *E-CliniC*, 8(1), 115–119. <https://doi.org/10.35790/ecl.8.1.2020.27190>
- PERNEFRI. (2017). *Annual Report of Indonesian Renal Registry* (10th ed., pp. 15–17).
- Rwegerera, G. M., Bayani, M., Taolo, E. K., & Habte, D. (2017). The Prevalence of Chronic Kidney Disease and Associated Factors Among Patients Admitted at Princess Marina Hospital, Gaborone, Botswana. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 20(3), 313–319. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.187335>
- Seong Kim, C., Hui Bae, E., Kwon Ma, S., Hyeok Han, S., Lee, K.-B., Lee, J., Oh, K.-H., Wan

- Chae, D., & Wan Kim, S. (2017). Chronic Kidney Disease-Mineral Bone Disorder in Korean Patients: a Report from the KoreaN Cohort Study for Outcomes in Patients With Chronic Kidney Disease (KNOW-CKD) Chang. *The Korean Academy of Medical Sciences*, 32, 240–248. <https://doi.org/10.3346/jkms.2017.32.2.240>
- Setiati, S., Alwi, I., Sudoyo, A. W., Simadibrata, M. K., Setiyohadi, B., & Syam, A. F. (2014). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi keenam Jilid I*. Interna Publishing.
- Sofue, T., Nakagawa, N., Kanda, E., Nagasu, H., Matsushita, K., Nangaku, M., Maruyama, S., Wada, T., Terada, Y., Yamagata, K., Narita, I., Yanagita, M., Sugiyama, H., Shigematsu, T., Ito, T., Tamura, K., Isaka, Y., Okada, H., Tsuruya, K., ... Kashihara, N. (2020). Prevalence of Anemia in Patients with Chronic Kidney Disease In Japan: A Nationwide, Cross-sectional Cohort Study using Data from The Japan Chronic Kidney Disease Database (J-CKD-DB). *PLoS ONE*, 15(7), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236132>
- Susanti, E., & Wulandari, A. (2019). Hubungan Kadar Kalsium Dan Fosfor Darah Pada Penderita Penyakit Ginjal Kronik (PGK) Di Rumah Sakit Gading Pluit Jakarta Utara. *Anakes : Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 5(1), 43–52. <https://doi.org/10.37012/anakes.v5i1.330>
- Vestergaard, S. V., Heide-Jørgensen, U., Haalen, H. van, James, G., Hedman, K., Birn, H., Thomsen, R. W., & Christiansen, C. F. (2020). Risk of Anemia in Patients with Newly Identified Chronic Kidney Disease - A Population-Based Cohort Study. *Clinical Epidemiology*, 12, 953–962. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S259648>
- Yauri, L. F., Moeis, E. S., & Pandelaki, K. (2016). Gambaran Hasil Produk Kalsium dan Fosfor pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V di Ruang Hemodialisis RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal E-Clinic (ECl)*, 4(2), 2–7. <https://doi.org/10.35790/ecl.4.2.2016.14596>
- Yuda, H. T., Lestari, I. A., & Nugroho, F. A. (2021). Gambaran Usia dan Kepatuhan Diet Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik di Ruang Hemodialisa RSUD dr. Soedirman Kebumen. *Proceeding of The URECOL*, 389–393. <http://elib.stikesmuhgombang.ac.id/id/eprint/844>
- Yuen, N. K., Ananthakrishnan, S., & Campbell, M. J. (2016). Hyperparathyroidism of Renal Disease. *The Permanente Journal*, 20(3), 78–83. <https://doi.org/10.7812/TPP/15-127>