

Urea Reduction Ratio for CKD Stage 5 Hemodialysis Patients at Dr Pirngadi Hospital Medan

Eva S. Dasopang*, Fenny Hasanah, Salmah Handayani, Verawati L. Daya, Yelda R. Thaharah, Thalita Sandika

Faculty of Pharmacy, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, North Sumatera, Indonesia

Abstract

Stage 5 CKD is a severe form of kidney disease with a GFR value of <15 mL/min/1.73 m². Haemodialysis is a replacement therapy that removes metabolic waste, including urea. The text discusses a study conducted at Dr. Pirngadi Hospital in Medan City to compare pre- and post-urea values and URR (urea reduction ratio) in patients with stage 5 chronic kidney disease (CKD) undergoing haemodialysis. The study used retrospective data from CKD stage 5 patients with complete medical records and pre- and post-urea laboratory results. The results of the study revealed that the haemodialysis process was effective, with a significant difference in pre- and post-urea values ($p < 0.05$). The average pre-urea value was 114.29 mg/dL, while the average post-haemodialysis urea value was 37.85 mg/dL. The URR was found to be 67.46%. However, it was concluded that adequate haemodialysis in stage 5 CKD patients at Dr. Pirngadi Hospital had not reached 100%.

Keywords: Adequacy, CKD stages 5, Hemodialysis, Pre-Post Urea, urea reduction ratio (URR)

Rasio Reduksi Urea Pasien CKD Stage 5 Hemodialisis di RSUD Dr Pirngadi Medan

Abstrak

Penyakit CKD *stage* 5 ditandai dengan nilai GFR <15 mL/menit/1,73 m² dan merupakan 10 besar penyebab kematian di seluruh dunia. Hemodialisis merupakan salah satu pilihan terapi pengganti fungsi ginjal untuk mengeluarkan sisa metabolisme termasuk urea. Adekuasi hemodialisis dapat dilihat salah satunya dengan nilai URR $> 65\%$. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai ureum pre-post dan URR pada pasien CKD *stage* 5 yang menjalani hemodialisis di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan. Penelitian ini menggunakan data retrospektif dari rekam medis pasien CKD *stage* 5 yang lengkap dan memiliki hasil laboratorium pre dan post ureum. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Mei 2023. Berdasarkan hasil uji statistik Paired Sample t-test dari nilai urea pre-post hemodialisis diperoleh hasil proses hemodialisis dikatakan efektif, dimana adanya perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$), rata-rata urea pre 114,29 mg/dL dan , rata-rata urea post hemodialisis adalah 37,85 mg/dL, sedangkan rata-rata URR sebesar 67,46%. Pasien yang menjalani hemodialisis adekuat 66,7% dan 33,3% pasien menjalani hemodialisis belum adekuat. Kesimpulan: Hemodialisis yang adekuat pada pasien CKD *stage* 5 di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan belum mencapai 100%.

Kata Kunci: Adekuasi, CKD *Stage* 5, Hemodialisis, Urea *pre-post*, rasio reduksi urea (URR)

Article History:

Submitted 24 October 2023
Revised 4 November 2024
Accepted 18 November 2024
Published 30 June 2025

*Corresponding author:

evasartikadasopang@yahoo.com

Citation:

Dasopang E.S., Hasanah, F., Handayani, S., Daya, V.L., Thaharah, Y.R. urea Reduction Ratio for CKD Stage 5 Hemodialysis Patients at Dr Pirngadi Hospital Medan. Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology. Year: 12(2), 162-167.

1. Pendahuluan

Chronic Kidney Disease (CKD) merupakan penyakit tidak menular. Meski begitu, dampaknya sangat besar terhadap menurunnya kondisi kesehatan pasien, yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal secara progresif dan bertahap lebih dari tiga bulan. Penurunan nilai laju filtrasi glomerulus (LFG) kurang dari 15 mL/menit/1,73 m² mengindikasikan adanya penyakit ginjal kronis *stage 5* yang berarti adanya gangguan fungsi dan kerusakan struktural pada ginjal. Indikator fungsi ginjal dikatakan baik dapat dilihat dari laju filtrasi glomerulus, kadar kreatinin, dan kadar ureum.¹ Peningkatan kadar kreatinin dan urea serum serta penurunan laju filtrasi glomerulus mengindikasikan penurunan fungsi ginjal yang signifikan, sehingga memerlukan terapi hemodialisa. Pengukuran urea dan URR secara berkala menjadi sangat penting untuk mengevaluasi efektivitas terapi dalam menurunkan kadar urea darah.

Secara global pada tahun 2017, kasus penyakit ginjal kronis mencapai 697,5 juta, hampir sepertiga berada di dua negara China 132,2 juta dan India 115,1 juta serta beberapa negara seperti Jepang, Indonesia, Pakistan, Rusia, dan Vietnam memiliki 10 juta kasus penyakit ginjal kronik.² Salah satu alternatif terapi pengganti fungsi ginjal yang paling banyak digunakan di seluruh dunia adalah hemodialisis. Pada tahun 2017 di RSUD Dr. Pirngadi medan ada 258 orang pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis.³ Proses hemodialisis bertujuan untuk menyaring darah akibat fungsi ginjal yang rusak. Rendahnya kemampuan ginjal untuk menghilangkan zat beracun dalam darah menyebabkan penumpukan produk sisa metabolisme berupa kreatinin dan urea. Kreatinin dan urea yang tinggi dapat menyebabkan mual, muntah, nyeri, pembengkakan, retensi air, sesak napas, detak jantung tidak teratur, dan mengeluarkan urin dalam jumlah sedikit.⁴ Hemodialisis meningkatkan kualitas hidup pasien dengan menghilangkan zat beracun tersebut secara cepat.⁵

Setiap penyedia layanan hemodialisis berupaya mencapai kecukupan hemodialisa, indikator paling sederhana yang digunakan untuk mengukur kecukupan hemodialisis adalah urea reduction ratio (URR) dan kadar ureum. Kedua parameter tersebut penting digunakan untuk menilai adekuasi terapi hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik stadium akhir. Semakin rendah kadar ureum, maka nilai URR akan semakin tinggi dan bermanfaat pada peningkatan kualitas hidup pasien.⁶ Target nilai URR pada setiap hemodialisis lebih dari 65%, dan direkomendasikan sebagai adekuasi hemodialisis.⁷ Nilai ureum dalam batas normal (17-43 mg/dL) sangat diharapkan agar kualitas hidup pasien dapat ditingkatkan dan

komplikasi akibat gagal ginjal dapat dicegah.⁸ Kadar ureum pada pasien hemodialisis harus dikontrol untuk mencegah terjadinya uremia, meningkatkan kualitas hidup dan mencegah komplikasi. Nilai ureum bervariasi tergantung dari beberapa faktor diantaranya kondisi kesehatan, toleransi individu serta frekuensi dan durasi hemodialisis. Nilai URR sangat bergantung pada aliran cairan dialisis, *quick of blood* (Qb), jenis dan bahan dialyzer, penggunaan kembali dialyzer, dan luas permukaan dialyzer.⁹ Berdasarkan uraian diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang perbandingan nilai ureum dan URR pada pasien CKD *stage 5* yang menjalani hemodialisis di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan .

2. Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan data retrospektif. Penelitian dilakukan di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan pada bulan Maret-Mei 2023 dengan persetujuan komite etik nomor 314/KEPK/USU/2023. Data diambil dari rekam medis pasien sebagai instrumen dengan kriteria inklusi semua pasien CKD *stage 5* rawat jalan yang menjalani hemodialisis dan memiliki data hasil laboratorium kadar ureum pre-post serta lengkap rekam mediknya. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Paired sample t-test untuk melihat perbedaan nilai ureum pre dan post. Untuk memahami gambaran awal data yang dikumpulkan, digunakan analisis deskriptif. Nilai URR diperoleh dari mengurangi nilai ureum pre dengan nilai ureum post dan dibagi nilai ureum pre, kemudian hasilnya dikalikan 100 persen.

3. Hasil

3.1. Karakteristik Responden

Hasil rekam medis diketahui jumlah pasien CKD *stage 5* yang menjalani hemodialisis di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan pada tahun 2022 sebanyak 189 orang, sedangkan yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 129 data rekam medis. Data yang dikumpulkan meliputi identitas pasien (nama, jenis kelamin, umur, pendidikan terakhir, pekerjaan), frekuensi hemodialisis, nilai ureum *pre-post*, dan URR (Tabel 1). Karakteristik digunakan untuk mengetahui keberagaman responden. Pada Tabel 1, dapat dilihat jenis kelamin laki-laki 1,8 kali lebih banyak dari perempuan. Pasien usia 41-50 tahun dan 51-60 tahun menduduki urutan teratas, dengan nilai 0,9 dan 0,89 kali dibandingkan jumlah kategori usia pasien lainnya (total 46 orang). Seiring bertambahnya usia, fungsi ginjal menurun sehingga dapat berdampak pada terjadinya CKD.¹⁰ Namun, penelitian ini dengan pasien berusia >60 tahun jumlahnya hanya 13,1%

Tabel 1. Karakteristik pasien CKD Stage 5 Hemodialisis

Karakteristik	Pasien (n=129)	
	Frekuensi	Presentase
Jenis kelamin		
Pria	83	64,3%
Wanita	46	35,7%
Usia (tahun)		
21-30	6	4,7%
31-40	23	17,8%
41-50	42	32,6%
51-60	41	31,8%
>60	17	13,1%
Pendidikan terakhir		
SD	0	0%
SMP	2	1,55%
SMA	117	90,7%
Sarjana	10	7,75%
Pekerjaan		
Wirasawasta	75	58,14%
IRT	41	31,78%
Pelajar	9	6,98%
PNS	4	3,1%
Frekuensi Hemodialisa		
1 kali seminggu	7	5,43%
2 kali seminggu	122	94,46%

karena berdasarkan data rekam medik yang diperoleh, usia >60 tahun lebih sedikit jumlahnya dibandingkan kategori usia lainnya. Penelitian telah menunjukkan adanya hubungan tingkat pendidikan dengan kejadian gagal ginjal kronik,¹¹ meskipun faktor usia, genetik dan penyakit penyerta memiliki peran memiliki peran yang signifikan tetapi tingkat pendidikan juga turut andil mempengaruhi risiko seseorang mengalami gagal ginjal.

Pasien lulusan SMA 9,7 kali lebih banyak dari tingkat pendidikan lainnya. Tingkat pendidikan merupakan faktor yang kompleks dan multidimensi yang dapat mempengaruhi kesehatan individu, termasuk risiko terkena CKD. Tingkat pendidikan dapat mempengaruhi risiko CKD melalui berbagai jalur, termasuk pengetahuan kesehatan, akses ke layanan kesehatan, gaya hidup, pekerjaan, dan faktor sosial ekonomi. Berdasarkan kategori pekerjaan dari Tabel 1, wirasawasta lebih banyak menderita gagal ginjal kronik dibanding dengan kategori jenis pekerjaan lainnya dengan persentase 58,14% sedangkan sisanya

(41,86%) adalah PNS, pelajar, dan IRT. Meskipun pekerjaan wirasawasta sebenarnya tidak berhubungan langsung dengan kejadian gagal ginjal kronik tetapi beberapa faktor yang dapat berkontribusi diantaranya stress karena beban kerja yang tinggi serta tanggung jawab yang besar dapat menyebabkan stress kronik yang lambat laun dapat meningkatkan tekanan darah dan memicu peradangan yang pada jangka panjang dapat merusak ginjal.¹² Kesibukan seseorang dalam bekerja sering mengabaikan makanan sehat dan lebih memilih makanan cepat saji yang tinggi garam, lemak dan gula.¹³ Frekuensi terapi hemodialisis dilakukan 1 dan 2 kali dalam seminggu tergantung fungsi ginjal yang tersisa.¹⁴ Pada tabel 1 dilihat pelaksanaan hemodialisis di RSUD Dr. Pirngadi, 2 kali seminggu paling banyak dilakukan hampir 95% total keseluruhan pasien.

3.2. Kadar Urea *Pre-Post* Hemodialisis

Tabel 2 menunjukkan perbedaan *pre-post* kadar ureum pada pasien CKD *stage* 5 yang menjalani

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar urea *pre* dan *post* menjalani hemodialisis

Variabel	N	Min	Max	Mean	SD
Urea <i>Pre</i> (mg/dl)	129	35	208	114,29	31,002
Urea <i>Post</i> (mg/dl)	129	10	103	37,85	16,359

Tabel 3. Hasil uji *paired* T-test kadar urea pre dan post menjalani hemodialisis

	N	Mean	SD	T	df	Korelasi	Signifikansi (p)
Urea <i>Pre</i> & Urea <i>Post</i> Hemodialisis	129	76,441	20,886	41,568	128	0,781	0,000

hemodialisis di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan dengan nilai rata-rata pre hemodialisis $114,29 \pm 31,00$ mg/dL, sedangkan nilai post hemodialisis nilai rata-rata $37,85 \pm 16,35$ mg/dL dengan penurunan sebesar 66,9%.

3.3. Korelasi Kadar Urea *Pre-Post*

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 3, *pre-post* hemodialisis didapat hasil menggunakan *paired sample t test* dengan nilai $p < 0.05$ dengan korelasi yang kuat (0,781).

3.4. Persentase nilai URR dan kecukupan hemodialisis berdasarkan URR

Persentase nilai URR pada Tabel 4 dari 129 pasien yang dijadikan sampel didapat hasil 67,47% (>65%). Lebih lanjut, kategori hemodialisis menunjukkan bahwa adekusi hemodialisis pasien CKD *stage 5* (> 65%) dua kali lebih banyak dari yang tidak adekuat (<65%) (Tabel 5).

4. Pembahasan

Hasil penelitian di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan menunjukkan bahwa laki-laki lebih rentan terkena CKD *stage 5* dibandingkan perempuan. Hal ini dikarenakan penurunan hormon testosteron dapat mempercepat kerusakan ginjal. Beberapa penelitian menyatakan bahwa pasien yang mengalami gagal ginjal kronik sering kali terjadi penurunan kadar testosteron. Untuk perempuan yang memiliki hormon estrogen, mampu memberikan efek perlindungan terhadap patologi ginjal.¹⁵ Hal ini didukung dari data Indonesia Renal Registry (2019) bahwa jumlah laki-laki lebih banyak (57%) mengalami gagal ginjal kronik dibanding perempuan.

Pertambahan usia menyebabkan organ didalam tubuh semakin menurun fungsinya termasuk ginjal sehingga dapat menyebabkan terjadinya CKD *stage 5*. Penurunan fungsi ginjal umumnya dimulai setelah seseorang mencapai usia 40 tahun (penurunan hingga 50%),¹⁵ tetapi tidak semua pasien mengalami hal

tersebut tergantung dari gaya hidup dan faktor penyakit bawaan dari pasien. Selain usia, pendidikan juga mempengaruhi seseorang untuk lebih memperhatikan kesehatan, dengan pengetahuan yang luas seseorang dapat mengontrol dirinya dalam mengatasi masalah yang harus dihadapi serta mencari perawatan dan pengobatan untuk penyakit yang dideritanya. Penelitian sebelumnya mengenai tingkat pendidikan pasien CKD *stage 5* yang menjalani hemodialisis paling banyak adalah tingkat SMA dengan persentase (46,9%).¹⁶

Perbedaan beban kerja seperti jenis pekerjaan dan jam kerja mempengaruhi kualitas hidup seseorang dimana lebih cenderung mengalami stress sehingga dapat memicu tekanan darah tinggi dan lambat laun mempengaruhi fungsi ginjal terutama merusak nefron yang menjadi pemicu terjadinya CKD.¹⁷ Pasien CKD *stage 5* yang menjalani hemodialisis umumnya merupakan pasien Jaminan Kesehatan Nasional (JKN), dimana pasien menjalani hemodialisis tergantung tingkat keparahan gagal ginjalnya.¹⁸

Faktor yang mempengaruhi frekuensi hemodialisis adalah jumlah kreatinin, yaitu semakin tinggi jumlahnya maka semakin sering dialysis dibutuhkan. Tingkat ureum yang tinggi juga mengindikasikan kebutuhan dialisis lebih sering. Adanya tanda-tanda klinis seperti pembengkakan, sesak nafas atau gangguan elektrolit berat, mungkin memerlukan dialysis yang sering. Fungsi ginjal yang terganggu menandakan adanya penumpukan sisa metabolisme dalam tubuh seperti ureum dan kreatinin. Adekuat hemodialisis ditunjukkan dengan menurunnya kadar ureum pasca hemodialisis. Indikator yang paling sering digunakan dan sederhana dalam menilai kecukupan hemodialisis adalah URR dari dua metode lainnya seperti Kt/V dan Urea Kinetic Modelling.²⁰ Parameter URR menunjukkan persentase jumlah urea yang dibersihkan pada setiap tindakan hemodialisis. Nilai URR yang direkomendasikan berdasarkan KDOQI dan PERNEFRI adalah minimal 65%.²¹ Nilai URR yang belum adekuat dapat menyebabkan aterosclerosis, malnutrisi, infeksi, dan keparahan penyakit lainnya. Hemodialisis yang belum adekuat dapat dilihat dari pembersihan urea yang tidak optimal sehingga morbiditas pasien meningkat

Tabel 4. Nilai rata-rata URR pasien hemodialisis

Variabel	N	Min	Max	Mean	SD
URR (%)	129	17,14	90,36	67,4685	9,75999

Tabel 5. Kecukupan hemodialisis berdasarkan URR

No	Kategori hemodialisis	N	%
1	Adekuat >65%	86	66,70
2	Tidak Adekuat < 65%	43	33,30
	Total	129	100

dan pada akhirnya meningkatkan kerugian material dan penurunan aktifitas pasien hemodialisis.²² Nilai URR jika belum adekuat dilakukan pemantauan asupan cairan dan asupan nutrisi pada pasien CKD stage 5 tersebut.^{23,24}

Menurut PERNEFRI, faktor yang mempengaruhi kecukupan hemodialisis adalah frekuensi hemodialisis, lama dialisis, *quick of blood* (Qb), quick of dialysate (Qd), luas permukaan dialyzer, akses vaskular, dan waktu dialisis.²⁵ Pada penelitian ini diperoleh hasil data rekam medik pasien CKD stage 5 yang menjalani hemodialisis dengan nilai Qb 200 ml/menit dan nilai Qd 500 ml/menit. Sebenarnya, tidak terdapat nilai Qb yang pasti atau ideal setelah hemodialisis karena nilai ini dapat bervariasi tergantung pada berbagai faktor, seperti kondisi klinis pasien, jenis dialisator yang digunakan, serta durasi pelaksanaan dialisis. Proses pemindahan cairan darah pasien ke dialisator ditentukan oleh Qb. Banyaknya darah yang disalurkan dalam satuan waktu (mL/menit) disebut Qb. Semakin banyak darah yang dapat mengalir ke dialisator per menitnya, maka semakin banyak zat beracun dan kelebihan cairan yang dapat dikeluarkan dari tubuh pasien.^{26,27} Nilai Qd mempengaruhi pembersihan zat terlarut dalam darah dengan kecepatan 400-800 mL/menit, tergantung jenis mesinnya. Laju difusi urea dari kompartemen darah ke kompartemen dialisat akan meningkat jika Qd ditingkatkan.²⁸

Pasien yang menggunakan dialisator dengan luas permukaan kurang dari 1,4 m² memiliki adekuasi hemodialisis yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan luas permukaan yang lebih besar. Semakin luas permukaan membran hemodialyzer, maka semakin tinggi eliminasi zat toksin dengan berat molekul sedang sampai tinggi sehingga risiko kematian menjadi lebih rendah.²⁹ Pilihan dialisator di rumah sakit seringkali berubah seiring perkembangan teknologi, rekomendasi produsen, dan kebijakan internal rumah sakit. Hemodialisis yang adekuat meningkatkan kualitas hidup pasien gagal ginjal kronik stage 5 karena toksin (termasuk urea) banyak dikeluarkan dari dalam tubuh. Kualitas hidup yang baik akan berdampak pada perpanjangan usia dan menurunnya mortalitas pada pasien gagal ginjal kronik stage 5. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah hasil yang diperoleh belum mencerminkan 100% data di lapangan karena keterbatasan sampel yang ada. Penelitian dapat dikembangkan terkait kolaborasi dengan rumah sakit lain untuk meningkatkan jumlah sampel dan generalisasi hasil penelitian.

5. Simpulan

Terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai urea pre dan post hemodialisis. Nilai URR pada pasien

CKD stage 5 yang menjalani hemodialisis di RSUD Dr. Pirngadi Kota Medan adalah 66,7% yang masuk kategori adekuat.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan yang berkaitan dengan penelitian ini.

Daftar Pustaka

1. Irawan PA. Pemeriksaan fungsi ginjal. *J Diabetes*. 2020;43(2).
2. GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2020;395(10225).
3. Zuanda O. Karakteristik penderita gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSUD Dr. Pirngadi Medan tahun 2017 [skripsi]. Universitas Sumatera Utara; 2018.
4. Hasanah U, Hammad H, Rachmadi A. Hubungan kadar ureum dan kreatinin dengan tingkat fatigue pada pasien chronic kidney disease (CKD) yang menjalani hemodialisis. *J Citra Keperawatan*. 2020;8(2).
5. Suryawan, Arjani DS. Gambaran kadar ureum dan kreatinin serum pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani terapi hemodialisis. *Compr Clin Nephrol*. 2016;(1).
6. Fahmi K, Nina G, Angga W. Hubungan adekuasi hemodialisis urea reduction rate (URR) dengan tingkat fatigue pada pasien end stage renal disease (ESRD). Bandung; 2019.
7. Liang KV, Zhang JH, Palevsky PM. Urea reduction ratio may be a simpler approach for measurement of adequacy of intermittent hemodialysis in acute kidney injury. *BMC Nephrol*. 2019;20(1):1–7.
8. Manus SA, Moeis E, Mandang V. Perbandingan fungsi kognitif sebelum dan sesudah dialisis pada pasien penyakit ginjal kronik. *E-Clinic*. 2015;3(3).
9. Yusria L, Retno S. Diagnosis dan manajemen glomerulonefritis. *J Kedokteran Muhammadiyah Surakarta*. 2020.
10. Lees JS, Shlipak MG. Age-adapted eGFR thresholds underestimate risks beyond kidney failure associated with CKD in older populations. *J Am Geriatr Soc*. 2022;70(12):3660–4.
11. Riska WM, Arifin Noor M. Effect of the combination of ankle pump exercise and 30° foot elevation on foot edema in CKD patients. *J Keperawatan Sishana*. 2023;8(1):2636.
12. Alayyannur PA, Ramdhan DH. Relationship of heat stress with acute kidney disease and chronic kidney disease: a literature review. *J Public Health Res*. 2022;11(2).
13. Di Polito N, Stylianakis AA, Richardson R, Baker KD. Real-world intake of dietary sugars is associated with reduced cortisol reactivity following an acute physiological stressor. *Nutrients*. 2023;15(1).
14. Dai L, Lu C, Liu J, Li S, Jin H, Chen F, ..., Miao C. Impact of twice- or three-times-weekly maintenance hemodialysis on patient outcomes: a multicenter rand-

- omized trial. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(20).
15. Lee WL, Cheng MH, Tarng DC, Yang WC, Lee FK, Wang PH. The benefits of estrogen or selective estrogen receptor modulator on kidney and CKD-mineral and bone disorder: osteoporosis. *J Chin Med Assoc*. 2013;76(7).
 16. Suandewi DASA, Sugiarta IGRM, Astawa NT, Ekar-iawan IP. Profil penderita chronic kidney disease stadium 5 yang menjalani hemodialisis reguler di RSUD Klungkung. *Intisari Sains Medis*. 2020;11(2).
 17. Saraswati NLGI, Lestari NKY, Putri KA. Hubungan tingkat stres dengan kualitas tidur pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis. *Malahayati Nurs J*. 2022;4(5).
 18. Fatonah L, Andayani TM, Yasin NM. Hubungan antara efektivitas hemodialisis dengan kualitas hidup pasien penyakit ginjal kronis di Yogyakarta. *J Farmasi Ilmu Ke-farmasian Indones*. 2021;8(1).
 19. Hasan MN, Tirtana A. Relationship between biochemical marker and comorbidity with fatigue in patients with hemodialysis in Yogyakarta. *J Kesehatan Madani Medika*. 2019.
 20. Sofue T, Nakagawa N, Kanda E, Nagasu H, Matsushita K, Nangaku M, et al. Prevalence of anemia in patients with chronic kidney disease in Japan: a nationwide, cross-sectional cohort study using data from the J-CKD-DB. *PLoS One*. 2020;15(7).
 21. Chen YK, Chu CS, Niu SW, Lin HY, Yu PH, Shen FC, et al. The prognostic value of URR equals that of Kt/V for all-cause mortality in Taiwan after 10-year follow-up. *Sci Rep*. 2023;13(1).
 22. Rohayati E. Hubungan antara adekuasi (kecukupan dosis HD) terhadap kualitas hidup pasien hemodialisis di RSUD Majalengka tahun 2022. *J Kesehatan*. 2023;9(1).
 23. Dewi N, Setiyono E. Pengaruh dukungan keluarga terhadap kepatuhan dalam pembatasan asupan cairan pada pasien CKD yang menjalani terapi hemodialisa. *J Ilmiah Kesehatan*. 2022;14(2).
 24. Dewi RAK, Karwati, Afreani D. Hubungan dukungan keluarga dengan kepatuhan pembatasan asupan cairan pada pasien gagal ginjal kronik di unit hemodialisa. *J Health (Joh)*. 2023;10(2).
 25. Koch B, Dolnik O, Filzmayer M, Becker S, Geiger H, Baer P. Fp217 Marburg virus and acute kidney injury. *Nephrol Dial Transplant*. 2018;33(11):2069.
 26. Artiany S, Gamayana TAY. Gambaran komorbid pada pasien hemodialisis di RSAU Dresnawan Antariksa. *J Keperawatan Cikini*. 2021;2(2).
 27. Sudiharto, Mardiyono, Arwani. Pengaturan quick of blood (QB) berdasarkan berat badan terhadap rasio reduksi ureum (RRU) pada pasien hemodialisis di RSUD Kota Semarang. *J Kesehatan*. 2014.
 28. Hermansyah Y, Novidyawati F, Azis AM. Perbandingan kadar natrium pada pasien penyakit gagal ginjal kronik stadium V yang menggunakan hemodialyzer baru dan reuse. *J Agromedicine Med Sci*. 2020;6(1).
 29. Abe M, Masakane I, Wada A, Nakai S, Nitta K, Nakamoto H. Dialyzer surface area is a significant predictor of mortality in patients on hemodialysis: a 3-year nationwide cohort study. *Sci Rep*. 2021;11(1).