

PERBEDAAN KADAR UREUM DAN KREATININ PADA PASIEN *END-STAGE RENAL DISEASE* SEBELUM DAN SESUDAH HEMODIALISIS DI RS SAMARINDA MEDIKA CITRA

Gabriella Bioctin Harianja¹, Yuliana Rahmah Retnaningrum², Rahmat Bakhtiar³

¹Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman

²Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

³Laboratorium Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia
Email : gabyhrj21@gmail.com

ABSTRACT

End-stage renal disease is a disease in which the functions of kidneys decrease to the point where they are completely unable to filter and excrete electrolytes from the body, and are also unable to maintain the balance of body fluids and chemicals such as sodium and potassium in the blood or the production of urine. End-stage renal disease occurs when kidneys are no longer able to perform their functions normally and it cannot be cured, unless the patients undergo dialysis or have kidney transplant. The effectiveness of hemodialysis can be measured from the decrease of urea and creatinine levels after hemodialysis. This research aims to investigate the difference between urea and creatinine levels before and after hemodialysis in patients with end-stage renal disease. This research used comparative analysis method with cross-sectional design. The data were collected by analyzing the laboratory results of urea and creatinine levels of 44 patients with end-stage renal disease that underwent hemodialysis. This research was conducted in August 2022 at the hemodialysis unit at Samarinda Medika Citra Hospital. Results: There was a decrease in urea level after hemodialysis; the urea level before hemodialysis was 153.6 mg/dl on average and the urea level after hemodialysis was 51.2 mg/dl on average. There was also a decrease in creatinine level after hemodialysis; the creatinine level before hemodialysis was 11.7 mg/dl on average and the creatinine level after hemodialysis was 4.3 mg/dl on average. The statistical analysis on the data was performed using paired sample t-test, and the results showed that there was a difference in both urea level and creatinine level before and after hemodialysis, with p-value of 0.000. It can be concluded that there is a significant difference in urea level and creatinine level before and after hemodialysis. The urea level after hemodialysis is 51.2 mg/dl on average, thus indicating a decrease of 103.2 mg/dl when compared to the average urea level before hemodialysis. The creatinine level after hemodialysis is 4.3 mg/dl on average, thus indicating a decrease of 7.4 mg/dl when compared to the average creatinine level before hemodialysis.

Keywords: Urea Level, Creatinine Level, Hemodialysis, End-Stage Renal Disease.

1. PENDAHULUAN

Penyakit gagal ginjal adalah suatu penyakit dimana fungsi organ ginjal mengalami penurunan hingga akhirnya sama sekali tidak mampu bekerja dalam hal penyaringan pembuangan elektrolit tubuh, menjaga keseimbangan cairan dan zat kimia tubuh seperti sodium dan kalium di dalam darah atau produksi urin. Penyakit gagal ginjal berkembang secara perlahan kearah yang semakin buruk dimana ginjal sama sekali tidak lagi mampu bekerja sebagaimana fungsinya. (Price & Wilson, 2012).

End-Stage Renal Disease adalah keadaan klinis kerusakan ginjal yang progresif dan ireversibel yang terjadi apabila sekitar 90% dari massa nefron telah hancur, atau hanya sekitar 200.000 nefron yang masih utuh. ESRD ditandai dengan nilai laju filtrasi glomerulus (LFG) yang hanya sekitar 10% dari nilai normal dan *clearance creatinin* 5-10 ml/menit bahkan lebih rendah, peningkatan kreatinin serum dan kadar

ureum di atas normal, urin menjadi isoosmotis dengan plasma pada berat jenis yang tetap sebesar 1,010, dan oliguri, serta kegagalan fungsi pengaturan metabolik dan cairan atau elektrolit dalam tubuh yang menyebabkan terjadinya ureum atau azotemia. ESRD masuk dalam stadium 5 pada klasifikasi penyakit ginjal kronik berdasarkan *The Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) of the National Kidney Foundation (NKF)* apabila tidak dilakukan terapi pengganti seperti dialisis atau transplantasi ginjal dapat menyebabkan kematian. (Levey et al., 2005).

Menurut *Global Burden of Disease* tahun 2010, penyakit ginjal merupakan penyebab kematian peringkat ke 27 di dunia tahun 1990 dan meningkat menjadi urutan ke 18 pada tahun 2010 (Moeloe, 2018). Menurut United States Renal Data System (2015), insiden kasus penyakit *End-Stage Renal Disease* secara global tercatat pada tahun 2013 sebanyak 117.162 kasus dimana 88,2% dari kasus tersebut menjalani terapi hemodialisis (USRDS, 2015).

Pada tahun 2018 prevalensi penyakit gagal ginjal di Indonesia mengalami peningkatan, yaitu sebesar 3,8% atau diperkirakan terdapat 1.007.000 orang yang menderita gagal ginjal. Angka ini meningkat hampir 2 kali lipat jika dibandingkan dengan tahun 2013 yang hanya sebesar 2% atau sekitar 499.800 orang yang menderita gagal ginjal. (Risikedas, 2018).

Terapi pengganti ginjal dilakukan pada ESRD. Terapi tersebut dapat berupa hemodialisis, *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD)* dan transplantasi ginjal. Tindakan terapi dialisis tidak boleh terlambat untuk mencegah gejala toksik azotemia dan malnutrisi. Tetapi terapi dialisis tidak boleh terlalu cepat pada pasien gagal ginjal kronik yang belum mencapai tahap akhir dalam perburukan fungsi ginjal (Suwitra, 2017). Terapi dialisis tidak boleh terlalu cepat pada pasien dialisis peritoneal. Indikasi dialisis peritoneal yaitu pasien anak-anak dan orang tua (umur lebih dari 65 tahun), pasien-pasien yang telah menderita penyakit sistem kardiovaskular, pasien-pasien yang cenderung akan mengalami perdarahan bila dilakukan hemodialisis, kesulitan pembuatan *AV shunting*, pasien dengan stroke, pasien gagal ginjal terminal dengan residual urin masih cukup dan pasien nefropati diabetik disertai *comorbidity* dan *co-mortality* (Sukandar, 2006). Transplantasi ginjal merupakan cara pengobatan yang lebih disukai untuk pasien *End-Stage Renal Disease*. Namun kebutuhan transplantasi ginjal jauh melebihi jumlah ketersediaan ginjal yang ada dan biasanya ginjal yang cocok dengan pasien adalah yang memiliki kaitan keluarga dengan pasien. Sehingga hal ini membatasi transplantasi ginjal sebagai pengobatan yang dipilih oleh pasien (Price & Wilson, 2012).

Salah satu syarat untuk melakukan tindakan hemodialisis adalah pemeriksaan kadar ureum dan kreatinin. Salah satu metode penetapan ureum disebut sebagai nitrogen ureum dalam darah (BUN). Dalam serum normal konsentrasi BUN adalah 8-25 mg/dL dan kadar ureum normal 10-50 mg/dL, jika BUN dikonversi menjadi ureum maka rumus yang digunakan adalah: $\text{Ureum} = 2,2 \times \text{BUN}$ (milligram per desiliter). BUN dikategorikan berdasarkan Kategori Usia yaitu Dewasa muda (< 40 tahun) 1.8 – 6.5 mg/dl SI (mmol/L), Dewasa (40-60 tahun) 1.8 – 7.1 mg/dl SI (mmol/L), Lansia (> 60 tahun) 2.9 – 7.5 mg/dl SI (mmol/L), Azotemia ringan 7.1 – 17.7 mg/dl SI (mmol/L) (Chernecky & Berger, 2013).

Pemeriksaan kreatinin dalam darah merupakan salah satu parameter penting untuk mengetahui fungsi ginjal. Pemeriksaan ini juga sangat membantu kebijakan melakukan terapi pada penderita gangguan fungsi ginjal. Tinggi rendahnya kadar kreatinin dalam darah digunakan sebagai indikator penting dalam menentukan apakah seorang dengan

gangguan fungsi ginjal memerlukan tindakan hemodialisis (Hadijah, 2018). Nilai normal kadar kreatinin serum pada pria adalah 0,7-1,3 mg/dL sedangkan pada wanita 0,6-1,1 mg/dL (Dugdale, 2013).

Hemodialisis (HD) masih merupakan terapi pengganti ginjal utama disamping peritoneal dialisis dan transplantasi ginjal di sebagian besar negara di dunia. Hemodialisis dapat didefinisikan sebagai suatu proses pengubahan komposisi solut darah oleh larutan lain (cairan dialisis) melalui membran semipermeabel (membran dialisis). Saat ini terdapat berbagai definisi hemodialisis, tetapi pada prinsipnya hemodialisis adalah suatu proses pemisahan atau penyaringan atau pembersihan darah melalui suatu membran yang semipermeabel yang dilakukan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal baik yang kronik atau akut (Suharjono, 2014).

Setiap pasien yang menjalani hemodialisis memiliki kebutuhan dosis yang berbeda-beda. Pada pasien yang menjalani hemodialisis diperlukan dosis tepat yang disebut adekuasi hemodialisis. Pasien yang mencapai adekuasi hemodialisis memiliki peluang kualitas hidup yang lebih baik. Adekuasi hemodialisis secara kuantitatif dapat diukur dengan pemeriksaan *Urea Reduction Ratio (URR)* yang mengukur persentase jumlah ureum yang dibersihkan dalam sekali tindakan hemodialisis. Penghitungan URR adalah cara yang paling sederhana dan mudah untuk mengukur adekuasi tindakan hemodialisis. Nilai dari URR sangat tergantung pada aliran cairan *dialysate, quick of blood (Qb)*, jenis dan bahan dialiser, pemakaian ulang dialiser dan luas permukaan dialiser. Nilai URR dalam satu kali tindakan hemodialisis yang direkomendasikan adalah minimal 65% (KDIGO, 2013). Di kota Samarinda sendiri, dari hasil data rekam medis RS Samarinda Medika Citra, pada tahun 2022 periode Januari-Juni, yang peneliti peroleh saat melakukan studi pra-penelitian, didapatkan total pasien yang menjalani hemodialisis sebanyak 2251 orang dengan rata-rata 53 pasien *End-Stage Renal Disease* perbulan. Jumlah tersebut adalah jumlah keseluruhan pasien hemodialisis baik pasien lama dan baru di RS Samarinda Medika Citra tahun 2022 (Tuti, 2022).

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui Perbedaan hasil ureum dan kreatinin sebelum dan sesudah Hemodialisis pada Pasien *End-Stage Renal Disease* di Rumah Sakit Samarinda Medika Citra.

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian analitik komparatif dengan desain *cross sectional* yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar kreatinin dan ureum pada penderita *End-Stage Renal Disease* sebelum dan sesudah hemodialisis di RS Samarinda Medika Citra. (Sastroasmoro dan Ismael, 2014).

2.2 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terbagi menjadi dua variabel, yaitu variabel bebas dan terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kadar dari kreatinin dan ureum sebelum hemodialisis di RS Samarinda Medika Citra, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar dari kreatinin dan ureum sesudah hemodialisis di RS Samarinda Medika Citra.

2.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah semua penderita *End-Stage Renal Disease* yang sedang menjalani hemodialisis di Instalasi Hemodialisis RS Samarinda Medika Citra. Penentuan sampel penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* dimana sampel penelitian meliputi semua pasien *End-Stage Renal Disease* yang menjalani hemodialisis selama bulan Agustus 2022 di Instalasi Hemodialisis RS Samarinda Medika Citra. Jumlah sampel pada penelitian ini adalah 44 pasien.

2.4 Bahan dan Instrumen Penelitian

Pengumpulan data dilakukan dengan pengambilan sample darah melalui jalur vena sebanyak 3cc pada pasien *End-Stage Renal Disease* 12 jam sebelum menjalani terapi hemodialisis kemudian diantar ke laboratorium RS Samarinda Medika Citra untuk memeriksa kadar kreatinin dengan menggunakan teknik jaffe deproteinisasi sedangkan pemeriksaan kadar ureum dengan menggunakan teknik enzimatis kinetik. Kemudian dilakukan pengambilan darah kembali 15 menit setelah dilakukan terapi hemodialisis.

2.5 Alur Penelitian

Alur penelitian diawali dengan identifikasi variabel, kemudian melakukan studi kepustakaan, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data dan diakhiri dengan menyusun hasil penelitian, pembahasan dan penarikan kesimpulan dari penelitian. Pengumpulan data dilaksanakan pada 19-22 Agustus 2022 di RS Samarinda Medika Citra. Penyusunan data dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Office Word 2010* dan *Microsoft Office Excel 2010*. Pengolahan dan analisis data dilakukan dengan

menggunakan program *Statistical Package for the Social Science (SPSS) 26.0*.

2.6 Analisis Data

Data pada penelitian ini diolah dan dianalisis menjadi dua bagian yaitu, analisis univariat dan analisis bivariat. Pada penelitian kali ini analisis univariat bertujuan untuk mengetahui karakteristik subjek berdasarkan usia, jenis kelamin, lama perlakuan hemodialisis, nilai rata-rata kreatinin dan ureum sebelum dan sesudah hemodialisis serta nilai rata-rata URR. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dan dalam hal ini menggunakan uji *T-test* dengan derajat kepercayaan 95% ($p < 0,05$). Sebelum dilakukan uji *T-test*, terlebih dahulu dilakukan uji Normalitas dengan uji *Saphiro-Wilk* karena sample kurang dari 50 (Sastroasmoro, 2011).

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Analisis Univariat

3.1.1 Karakteristik Pasien berdasarkan Jenis Kelamin

Hasil Penelitian pada tabel 3.1 ini menunjukkan bahwa pasien *End-Stage Renal Disease* yang lebih banyak menjalani hemodialisis adalah pasien dengan jenis kelamin perempuan, sebanyak 24 orang (54,5%). Kondisi ini diduga disebabkan karena perempuan lebih sering mengalami infeksi saluran kemih yang dapat merusak ginjal. Perempuan juga rentan mengalami gangguan ginjal karena masalah pada kehamilan seperti eklampsia (Atik, 2016).

Tabel 3.1 Distribusi pasien berdasarkan jenis kelamin

Jenis Kelamin Pasien	Jumlah	Persentase (%)
Laki-laki	20	45,5
Perempuan	24	54,5
Total	44	100

Sumber: Olahan Data Primer (2022)

3.1.2 Karakteristik Pasien berdasarkan Usia

Pada tabel 3.2 penelitian ini mendapatkan hasil bahwa pasien termuda yang menjadi data penelitian berusia 20 tahun, sedangkan yang tertua berusia 74 tahun. Rata-Rata usia pasien adalah 53,27. Nilai tengah yang didapatkan adalah 54,50. Pasien yang menjadi data penelitian ini paling banyak berusia 61 tahun sebanyak 4 orang (9,1%). Penyebab *End-Stage Renal Disease*, umumnya disebabkan oleh riwayat penyakit diabetes atau tekanan darah tinggi (Brkovic, 2016).

Tabel 3.2 Hasil perhitungan statistik distribusi pasien berdasarkan usia
Usia Pasien

Mea n	Media n	Modu s	Minimu m	Maksimu m
53,2 7	54,50	61	17	74

Sumber: Olahan Data Primer (2022)

3.1.3 Karakteristik Pasien berdasarkan Ureum Reduction Ratio (URR)

Pada tabel 3.3 penelitian ini didapatkan rata-rata URR pada 44 pasien adalah 66,5605%. Nilai tengah yang didapat adalah 65,45%, sedangkan nilai tertinggi URR adalah 99,51% dan paling rendah adalah 46,97%. Nilai URR yang sangat tinggi pada penelitian ini dapat disebabkan oleh kadar ureum yang menurun drastis. Penurunan kadar ureum tersebut dapat diakibatkan oleh faktor gangguan lain pada tubuh pasien, misalnya pada keadaan gagal hati, hidrasi berlebih, keseimbangan nitrogen negatif pada malnutrisi dan malabsorpsi (Pagana, 2012). Nilai URR yang tidak mencapai 65% dapat disebabkan oleh masalah penggumpalan darah pada dialiser atau kecepatan pemompa yang lemah dan kesulitan memasukkan jarum ke akses vaskular (Asman, Bayhakki, & Amir, 2021).

Tabel 3.3 Hasil perhitungan statistik distribusi pasien berdasarkan URR
URR

Mean	Median	Minimum	Maksimum
66,5605	65,45	46,97	99,51

Sumber: Olahan Data Primer (2022)

3.1.4 Karakteristik Pasien berdasarkan Lama Perlakuan Hemodialisis

Pada tabel 3.4 ini didapatkan rata-rata lama dilakukan hemodialisis pada 44 pasien adalah 4,182 jam. Nilai tengah yang didapat adalah 4, sedangkan nilai tertinggi lama dilakukan hemodialisis adalah 4,5 jam dan paling rendah adalah 3 jam. Lama perlakuan hemodialisis terbanyak adalah 4 jam sebanyak 25 orang (56.81%). Keadaan ini diduga lamanya hemodialisis berkaitan erat dengan efisiensi dan adekuasi hemodialisis, sehingga lama hemodialisis juga dipengaruhi oleh tingkat ureum akibat progresivitas perburukan fungsi ginjalnya dan faktor-faktor komorbiditasnya, serta kecepatan aliran darah dan kecepatan aliran dialisat (Swartzendruber et al, 2008). Namun demikian, semakin lama proses hemodialisis, maka semakin lama darah berada diluar tubuh, sehingga makin banyak antikoagulan yang dibutuhkan, dengan konsekuensi sering timbulnya efek samping (Roesli, 2009).

Tabel 3.4 Hasil perhitungan statistik distribusi pasien berdasarkan lama perlakuan hemodialisis
Lama Perlakuan Hemodialisis

Mea n	Media n	Modu s	Minimu m	Maksimu m
4,18 2	4	4	3	4,5

Sumber: Olahan Data Primer (2022)

3.2 Analisis Bivariat

Analisis bivariat yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji beda yang dilakukan pada kreatinin dan ureum sebelum dan sesudah hemodialisis sebagai 2 kelompok berpasangan. Sebelum dilakukan uji beda, data yang ada melalui uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah data kurang dari 50 sampel. Uji normalitas dilakukan untuk menentukan uji beda yang akan dipilih.

Tabel 3.5 Hasil uji normalitas *Shapiro-Wilk*

Variabel	Statistic	df	Sig.
Kreatinin Sebelum Hemodialisis	0,981	44	0,672
Kreatinin Setelah Hemodialisis	0,110	44	0,367
Ureum Sebelum Hemodialisis	0,089	44	0,622
Ureum Setelah Hemodialisis	0,077	44	0,482

Sumber: Olahan Data Primer (2022)

Nilai kemaknaan dari sebaran data adalah $p > 0.05$ yang artinya data terdistribusi secara normal. Oleh karena itu, dilakukan uji beda *Paired T-test* untuk mengetahui perbedaan kreatinin dan ureum pada pasien *End-Stage Renal Disease* sebelum dan sesudah hemodialisis di RS Samarinda Medika Citra.

Tabel 3.6 Hasil uji beda *Paired T-test*

	Mean	Standar Deviasi	Sig.(2-tailed)
Kreatinin Sebelum dan Sesudah	7,3886	3,0003	0,000
Ureum Sebelum dan Sesudah	102,4159	33,1247	0,000

Sumber: Olahan Data Primer (2022)

Dari 44 pasien, nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, maka terdapat perbedaan kreatinin dan ureum sebelum dan sesudah hemodialisis yang bermakna. Seluruh pasien *End-Stage Renal Disease* mengalami penurunan kreatinin dan ureum setelah hemodialisis. Jumlah standar deviasi kreatinin sebelum dan sesudah adalah 3,0003, sedangkan ureum sebelum dan sesudah adalah 33,1247.

Penurunan rata-rata kreatinin ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Puspasari (2021) yang melakukan penelitian yang serupa di RSU Muhammadiyah Bumiayu pada tahun 2020. Hasil dari penelitian tersebut adalah terjadi penurunan kreatinin yang bermakna setelah dilakukan hemodialisis dibandingkan dengan sebelum hemodialisis dengan rata-rata penurunan 32,4%. Penelitian serupa juga dilakukan di RS Pertamina Bintang Amin Bandar Lampung, didapatkan hasil bahwa terjadi perubahan kreatinin yang bermakna sebelum dan sesudah dilakukan hemodialisis, dimana pada penelitian ini menunjukkan hasil rata-rata kadar kreatinin sebelum hemodialisis lebih tinggi 4,4196 mg/dL dari kadar kreatinin sesudah hemodialisis. (Sari, 2021). Penurunan rata-rata ureum ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sari (2019) yang melakukan penelitian yang serupa di RS Islam Klaten. Hasil dari penelitian tersebut adalah terjadi penurunan ureum yang bermakna setelah dilakukan hemodialisis dibandingkan dengan sebelum hemodialisis dengan selisih rata-rata 93,45 atau mengalami penurunan sekitar 70,16%. Penelitian serupa juga dilakukan Erwinsyah (2014) menyebutkan bahwa, kadar ureum sebelum dan sesudah hemodialisis terjadi penurunan kadar ureum dan 63,4% pasien didapatkan kadar ureum yang kembali normal setelah hemodialisis. Penelitian lain menyatakan kadar ureum dan kreatinin serum pada pasien yang menjalani terapi hemodialisis di RSUD Sanjiwani Gianyar dapat dilihat bahwa setiap pasien yang menjadi sampel pada penelitian ini memiliki kadar ureum dan kreatinin yang berbeda-beda. Peningkatan kadar ureum serum akan selalu diikuti dengan peningkatan kadar kreatinin serum juga, hal ini dikarenakan pasien yang menjadi sampel dalam penelitian merupakan pasien dengan riwayat *End-Stage Renal Disease* yang penurunan fungsi ginjalnya bersifat *irreversible*, selain itu pasien yang menjadi sampel pada penelitian ini telah mengidap stadium lanjut gagal ginjal, sehingga jarang akan ditemui kadar ureum dan kreatinin serumnya yang berada dalam batas normal atau dibawah normal. Tingginya kadar ureum dan kreatinin serum dalam darah dapat juga disebabkan oleh tingginya asupan protein pada seseorang, selain itu peningkatan kadar ureum juga dapat disebabkan karena dehidrasi yang

berlebihan dan kurangnya suplai darah ke ginjal (Arimartini, 2013).

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kreatinin dan ureum sebelum dan sesudah hemodialisis di RS Samarinda Medika Citra.

REFERENSI

- Levey AS, Eckardt KU, Tsukamoto Y, Levin A, Coresh J, et al. (2005) Definition and classification of chronic kidney disease: a position statement from Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). *Kidney Int* 67: 2089-2100.
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl.* 2013;3.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Riset kesehatan dasar. Bakti Husada; 2018.
- Hemodialysis Overview. Mayo Clinic. 2021 (diunduh Maret 2022). Tersedia di : <https://www.mayoclinic.org/tests-procedures/hemodialysis/about/pac-20384824>
- Ganong WF (2012). Ganong's medical physiology. Terjemahan M. Djuhari Widjakusumah. Edisi ke 24. Jakarta: EGC, pp: 487-489.
- Benjamin O, Lappin SL. *End-Stage Renal Disease*. In: StatPearl. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022.
- United States Renal Data System. USRDS: Incidence, prevalence, patient characteristics and treatment modalities in ESRD. USRDS [internet]. 2022. Available from : <http://www.usrds.org>
- Perhimpunan Nefrologi Indonesia (Pernefri). Annual Report of Indonesian Renal Registry. Pernefri. 2018.
- Suhardjono. Hemodialisis; Prinsip Dasar dan Pemakaian Kliniknya. Dalam : Setiati S, Alwi I, Sudoyo AW, et al, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II. Edisi VI. Jakarta: Interna Publishing; 2014.
- Stephen Pastan, M.D, et all. 2004. Dialysis Therapy : Available at : <http://www.nejm.org>
- Aida.L., Pringgodigdo.N., Tes Fungsi Ginjal. Dalam : Setiati S, Alwi I, Sudoyo AW, et al, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I. Edisi VI. Jakarta: Interna Publishing; 2014.

Suhardjono. Hemodialisis; Prinsip Dasar dan Pemakaian Kliniknya. Dalam : Setiati S, Alwi I, Sudoyo AW, et al, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II. Edisi VI. Jakarta: Interna Publishing; 2014.

Saryono, Handoyo, 2006, Kadar Ureum Dan Kreatinin Darah Pada Penderita Yang Menjalani Terapi Hemodialisis Di Rumah Sakit Umum Margono Soekarjo Purwokerto, 375, 36-42.

Sacher, R.A, McPherson, R.A. 2004, Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Penerbit Buku Kedokteran, EGC Jakarta.

Silvia A Price, Lorraine M Wilson. 2003. Patofisiologi Konsep Klinis (Proses-proses Penyakit). Penerbit EGC. Jakarta.

Alwi, I. et al., 2015. Penyakit Ginjal Kronik. In: Penatalaksanaan Di Bidang Ilmu Penyakit Dalam Panduan Praktis Klinis Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia. Jakarta: Interna Publishing.

Djarwoto, B., 2012. Penyakit Ginjal Kronik. In: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: s.n.

Guyton, A. C. & Hall, J. E., 2008. Gagal Ginjal Kronis: Penurunan Jumlah Nefron Fungsional yang Ireversibel. In: Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 11. s.l.:s.n., p. 426.

Irendem K.A., L., Gladys I., R. and Mayer F., W. 2016. 'Gambaran Kadar Ureum Serum pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 Non Dialisis', Jurnal eBiomedik, 4(2).

Moeloek, N.F. 2018. Hasil Riset Kesehatan Dasar Kementerian Kesehatan RI. Air Bagi Kesehatan : Upaya Peningkatan Promotif Preventif Bagi Kesehatan Ginjal di Indonesia.

Bergstein, J.M. 2012. Nefropati Toksik-Gagal Ginjal. In: Waldo E Nelson, Robert Kliegmen, Ann M, Arvin. Nelson Ilmu Kesehatan Anak vol 3 ed 15. Jakarta: EGC. 1852-1853.

Weiner D, Mitch WE, Sands JM. 2015. Urem and ammonia metabolism and the control of renal nitrogen excretion. Clin J Am Soc Nephrol. 10:1444-1458.

David C. Dugdale. 8 April 2013. Creatinine blood test. Available from : <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003475.html>

Daugirdas JT, Blake PG, Ing TS. 2007. Handbook of Dialysis. 4th Edition. Philadelphia: Lipincott William & Wilkins.

Agarwal, R. & Weir, M.R. 2010. Dry-weight: A concept revisited in an effort to avoid medication-directed approaches for blood pressure control in hemodialysis patients.

Sarafino, E. P. 2006. Health Psychology Biopsychosocial Interactions. Third Edition. New York : John Wiley & Sons, Inc

Suryawan, D. G. A., Arjani, I. A. M. S., & Sudarmanto, I. G. 2016. Gambaran kadar Ureum dan kreatinin serum pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani terapi hemodialisis di RSUD Sanjiwani Gianyar. Meditory, 4(2), 145-153.

Sastroasmoro, S. 2011. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. Jakarta : Sagung Seto.

Suwitra K. 2017. Penyakit ginjal kronik. In: Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II (6th ed). Jakarta: Interna Publishing: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam; p.1036-38.

Brkovic, T., Burilovic, E., & Puljak, L. 2016. Prevalence and severity of pain in adult end-stage renal disease patients on chronic intermittent hemodialysis: A systematic review. Patient Preference and Adherence, 10, 1131-1150. <https://doi.org/10.2147/PPA.S103927>

Atik, D., Karatepe, H., Karatepe, C., Demir, S., Cinar, S., & Sokmen, S. 2016. The effect of gender on the complications, pain intensity and pain management in hemodialysis patients. International Journal of Research in Medical Sciences, 1490-1495. <https://doi.org/10.18203/2320-6012.ijnms20161216>

Pagana, K. D. and Pagana, T. .2012. Mosby's Manual of Diagnostic and Laboratory Tests (4th edn), Annals of Clinical Biochemistry. doi: 10.1258/acb.2012.201207.

Swartzendruber et.al. 2008. Hemodialysis Procedures And Complication: <http://www.emedicine.com/med/topic683.htm>.

Heidarzadeh M, Atashpeikar S, & Jalilazar T. 2013. Relationship Between Quality of Life and Self care Ability in Patients Receiving Hemodialysis: <http://europepmc.org/articles/PMC3093176>.

Charuwanno, R. 2008. Meaning Of Quality Of Life Among That ESRD Patients On Maintenance Hemodialysis. Wasington D.C: The Catholic University of America

Afiatin., Roesli., R.M.A., Martakusumah, AH., Sukandar, E., 2009, Pengaruh Pemberian N-asetilsistein Intravena terhadap klirens homosistein pada penderita hemodialisis reguler dengan penggunaan dializer low flux, Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran – RS. Hasan Sadikin Bandung, 14-15

Daugirdas, J.T., Blake, P.G., Ing, T.S., 2007,
Handbook of Dialysis, Philadelphia, Lipincott
William & Wilkins, 4th ed, 36th vol, 6, 298-332

Makmur N.W, Tasa H., Sukriyadi, 2013,
—Pengaruh Hemodialisis Terhadap Kadar kreatinin
Dan Kreatinin Darah Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik
Yang Menjalani Hemodialisis Di Ruang Hemodialisis
(HD) RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassarl,
Volume 2 Nomor 1 Tahun 2013; 1-7.