

PENGUKURAN NILAI KREATININ SERUM SEBELUM DAN SESUDAH TERAPI ANTIBIOTIK PENDERITA INFEKSI GINJAL AKUT

Ika Christina¹⁾, M.Sungging Pradana²⁾, Evy Ratnasari Ekawati³⁾

¹⁾Klinik Madura Medikal Spesialis (MMS) Pamekasan

²⁾Penulis Korespondensi Program Studi D3 TLM Fakultas Ilmu Kesehatan UMAHA Sidoarjo

³⁾ Program Studi D4 TLM Fakultas Ilmu Kesehatan UMAHA Sidoarjo

Email: sungging@dosen.umaha.ac.id

ABSTRACT

Urinary tract infection (UTI) is an infection due to the presence of microorganisms in the urinary tract with a certain amount that has the potential to invade the urinary tract tissue and other adjacent structures. Urinary tract infections are caused by several microbial agents, one of which is bacteria, so treatment is carried out using antibiotics. The use of antibiotics in patients with chronic renal failure needs to be considered because it can cause nephrotoxicity in the kidneys. This study aims to analyze before and after antibiotic therapy in patients with an acute kidney infection (urinary tract infection) by measuring serum creatinine levels. This research is an experimental study with a pre-test and post-test group design. Observations were carried out twice, namely before the experiment (pre-test). and after the experiment (post-test). The results showed a decrease in serum creatinine values in patients with acute kidney infections. The results of statistical calculations showed that there was a difference ($p < 0.05$) between serum creatinine values before antibiotic therapy and serum creatinine values after antibiotic therapy.

Keywords: *Antibiotics, Creatinine, Infection, Kidney*

PENDAHULUAN

Salah satu masalah pada infeksi ginjal adalah infeksi saluran kemih (ISK). Infeksi ini terjadi akibat adanya mikroorganisme di dalam saluran kemih dengan jumlah tertentu yang berpotensi menginvasi ke dalam jaringan saluran kemih dan jaringan lain yang berada di sekitarnya (Geografi, L., Djoko Wahyono, 2014). Penyakit ini sering tidak terdeteksi sehingga dapat menyebabkan komplikasi gagal ginjal (Sinaga, Tjitrosantoso, & Fatmawali, 2017); (Pardede, 2018). Infeksi saluran kemih disebabkan oleh beberapa agen mikroba salah satunya yaitu bakteri yang ditemukan di dalam urin (Pardede, 2018). Bakteri penyebab ISK paling sering yaitu *Escherichia coli* di samping bakteri lain dengan virulensi yang lebih rendah (Pardede, 2018).

Beberapa penyebab semakin tingginya angka kepekaan infeksi pada pasien dengan kerusakan ginjal dikarenakan kadar immunoglobulin yang turun, kekurangan protein, gangguan fagositosis terhadap bakteri dan akibat pengobatan bersifat menekan imun (Geografi, L., Djoko Wahyono, 2014).

Pengobatan pasien ISK salah satunya yaitu menggunakan antibiotik. Antibiotik merupakan jenis obat yang digunakan untuk mencegah dan mengobati infeksi bakteri. Penggunaan antibiotik terutama dalam jangka panjang dapat mengakibatkan adanya resistensi bakteri terutama gram negatif (Purnasari, Manggau, & Kasim, 2019) dan juga penurunan fungsi ginjal (Aprialdi, Harfiani, & Yusmaini, 2020).

Antibiotik dari golongan aminoglikosida diketahui mempunyai pengaruh yang buruk bagi ginjal, yaitu nefrotoksik dan ototoksik. Pengaruh dari aminoglikosida mempunyai efek samping yang paling buruk dan merugikan bagi ginjal sehingga muncul antibiotik jenis baru seperti fluorokuinolon, karbapenem, cefalosporin, dan kombinasi beta-laktam/inhibitor (Purnasari et al., 2019). *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri penyebab ISK yang paling umum dan penderita umum diberikan antibiotik floroquinolon dan nitrofurantoin.

Antibiotik yang digunakan pada pasien ISK perlu diperhatikan terkait dengan nefrotoksisitas karena beberapa antibiotik memiliki sifat toksik terhadap ginjal (Sinaga et al., 2017). Pengukuran kinerja ginjal dilakukan dengan mengukur kadar kreatinin serum dalam darah (Heriansyah, Aji Humaedi, 2019).

Kreatinin berasal dari metabolisme endogen dengan produk akhir nonprotein yang mempunyai fungsi untuk mengetahui kinerja glomerulus (Suryawan, Arjani, & Sudarmanto, 2017). Kreatinin dibuat dan diekskresikan melalui ginjal dalam bentuk urin. Kreatinin mempunyai hubungan langsung dengan fungsi ekskretorik ginjal (Ivanovna, Efrida, & Kurniati, 2014). Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kadar kreatinin dapat meningkat ketika seseorang mengalami infeksi ginjal terutama pada usia pra-lansia (>40 tahun) (Hidayati, Arifin, & Raveinal, 2016); (Aprialdi et al., 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan melakukan analisis sebelum dan setelah terapi antibiotik pada penderita infeksi ginjal akut (infeksi saluran kemih) melalui pengukuran kadar kreatinin serum.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis eksperimental dengan *pre-test and post-test*

group design. Dalam design penelitian ini dilakukan observasi sebanyak dua kali yaitu sebelum eksperimen (*pre-test*) dan setelah eksperimen (*post-test*). Penelitian dengan desain ini memiliki ciri yaitu mengungkapkan hubungan sebab akibat dengan cara melibatkan satu kelompok subjek yang diobservasi sebelum dilakukan intervensi, dan diobservasi kembali setelah intervensi.

Sampel

Sampel penelitian ini digunakan sebagian penderita penyakit ISK di Klinik Madura Medikal Spesialis (MMS) Kabupaten Pamekasan sebanyak 30 responden.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Klinik Utama Madura Medikal Spesialis (MMS) Jl. Raya Kangeran No. 66 Kecamatan Pamekasan Kabupaten Pamekasan Madura Jawa Timur. Waktu penelitian ini dilakukan selama 1 bulan, dimulai sejak hari Senin, 15 Februari 2022.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah tabung reaksi, tourniquet, spuit, centrifuge, rak tabung, mikropipet, yellow tip, blue tip, fotometer (RT-1904C). Bahan yang digunakan adalah reagen 1 (*pricic acid*), reagen 2 (alkaline buffer), CAL, serum darah.

Prosedur Penelitian

Prosedur pemeriksaan kreatinin serum :

1. Power On, tekan tombol ON di belakang alat Fotometer Rayto RT-1904 C sebelum *running* pasien.
2. Tunggu alat 10 menit untuk stabilisasi lampu.
3. Pilih salah satu item lalu tekan tombol tes.
4. Tekan NEW untuk pilih program yang akan dibaca lalu tekan OK.
5. Setelah menu pada layar tampil lalu pilih item kreatinin, lalu pilih OK, Bila keluar pemberitahuan “apakah anda ingin mengulang blanko reagen?” lalu tekan YES jika melakukan control atau kalibrasi, tekan NO jika ingin mengerjakan sampel,

- lalu bilas dengan aquabidest sebelum memasukkan serum.
6. Pipet 500 µl berisi reagen creatinin di dalam tabung pemeriksaan lalu ditambahkan 50 µl sampel serum.
 7. Lalu campurkan reagen dan serum setelah itu masukkan ke dalam alat fotometer.
 8. Tunggu hasil akan keluar, klik “Print”, klik “OK”.

Analisis Data

Data yang telah didapatkan kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan dilanjutkan dengan perhitungan statistik *Wilcoxon Signed Rank Test* menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan digambarkan dalam bentuk tabel di bawah ini.

Tabel 1. Distribusi Usia Pasien

No	Keterangan	Jumlah	Presentase
1	21 – 30 Tahun	10	33,3
2	31 – 40 Tahun	15	50
3	> 40 Tahun	5	16,7

Tabel 1 menunjukkan data usia pasien yang diambil sampelnya dalam penelitian ini. Data menunjukkan bahwa usia pasien 21 – 30 tahun terdapat 10 orang (33,3%), usia 31 – 40 tahun terdapat 15 orang (50%), dan usia >40 tahun terdapat 5 orang (16,7%). Salah satu faktor yang dapat berpengaruh terhadap kesehatan ginjal seseorang yaitu umur. Seiring bertambahnya umur seseorang (>40 tahun) dapat menyebabkan terjadinya penurunan fungsi ginjal sehingga menjadikan kelompok pra-lansia (>40 tahun) rentan terhadap terjadinya peningkatan kadar kreatinin

(Aprialdi et al., 2020). Pertambahan usia akan berkorelasi dengan semakin berkurangnya kinerja ginjal yang diakibatkan oleh terjadinya penurunan kemampuan pengeluaran sisa metabolisme melalui ginjal (sekitar 30%).

Kemampuan ginjal akan menurun sesuai dengan bertambahnya umur. Jika seseorang telah mencapai umur 40 tahun akan terjadi penurunan laju filtrasi pada ginjal secara bertahap hingga mencapai umur 70 tahun menjadi kurang dari 50% nilai normal (Sinaga et al., 2017); (Heriansyah, Aji Humaedi, 2019).

Tabel 2. Nilai Tekanan Darah

No	Keterangan	Jumlah	Presentase
1	90/70 – 139/90 mmHg	8	26,7
2	140/90 – 199/100 mmHg	13	43,3
3	> 200/100 mmHg	9	30

Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran tekanan darah. Tekanan darah pasien 90/70 – 139/90 mmHg dalam penelitian ini sebanyak 8 orang (26,7%), tekanan darah 140/90 – 199/100 mmHg sebanyak 13 orang (43,3%), dan tekanan darah > 200/100 mmHg sebanyak 9 orang (30%). Tekanan darah seseorang dapat berpengaruh terhadap kadar kreatinin serum dalam darah. Kadar kreatinin yang tinggi

hingga mencapai delapan kali paling sering dijumpai pada penderita tekanan darah tinggi dibandingkan orang lain dengan tekanan darah normal (Setyaningsih, Puspita, & Rosyidi, 2013); (Suryawan et al., 2017). Orang dewasa normal memiliki tekanan darah sebesar 120/80 mmHg (Amiruddin, Danes, & Lintong, 2015), dimana pada penelitian ini terdapat 22 orang pasien dengan tekanan darah di atas normal

mulai 140/90 mmHg hingga >200/100 mmHg yang dapat berpotensi mengalami hipertensi.

Tabel 3. Nama Antibiotik yang Digunakan

No	Keterangan	Jumlah	Presentase
1	Siprofloksasin 500 – 750 mg	10	33,3
2	Levofloksasin 500 mg	2	6,7
3	Levofloksasin 750 mg	18	60

Tabel 3 menunjukkan nama antibiotik yang digunakan pasien selama penelitian antara lain siprofloksasin dan levofloksasin. Kedua antibiotik ini umum digunakan terutama untuk sepsis dengan gangguan ginjal. Siprofloksasin merupakan golongan quinolon yang dapat melawan bakteri gram negatif seperti *P. Aeruginosa*. Siprofloksasin diekskresi oleh ginjal melalui tubulus atau penyaringan di

glomerulus. Levofloksasin merupakan golongan kuinolon generasi baru yang mempunyai pengaruh dengan jangkauan luas sehingga dapat dipakai melawan bakteri Gram positif maupun bakteri Gram negatif. Levofloksasin juga dapat dipakai sebagai akibat meningkatnya insiden resisten *S. pneumonia* (Hidayati et al., 2016); (Aprialdi et al., 2020).

Tabel 4. Lama Pemberian Antibiotik

No	Keterangan	Jumlah	Presentase
1	3 – 5 Hari	2	6,7
2	6 – 8 Hari	23	76,7
3	> 9 Hari	5	16,7

Tabel 4 menunjukkan lama pemberian antibiotik kepada pasien. Antibiotik paling banyak diberikan pada pada pasien selama 6-8 hari, walaupun beberapa terdapat lebih dari 9 hari pemberian. Pemberian dosis yang sesuai akan meningkatkan efek terapi bagi penderita gangguan ginjal karena penderita akan mengalami penurunan fungsi glomerulus (Suryawan et al., 2017). Jangka waktu konsumsi antibiotik yang baik belum banyak dipahami. Jika keadaan pasien belum

menunjukkan tanda kesembuhan sesuai terapi antibiotik, perlu dilakukan perubahan antibiotik, meskipun hasil pemeriksaan laboratorium terkait mikroorganisme penyebab penyakit sensitif terhadap antibiotik yang digunakan (Sinaga et al., 2017). Pengaruh pemberian antibiotik dapat menruunkan kinerja ginjal berupa nefritis interstisial akut sehingga penggunaan harus sesuai dengan kondisi pasien (Aprialdi et al., 2020).

Tabel 5. Nilai Kreatinin Serum Sebelum Pemberian Terapi Antibiotik

No	Keterangan	Jumlah	Presentase
1	1,1 – 4,9 mg/dl	10	33,3
2	5,0 – 9,9 mg/dl	18	60
3	> 10,0 mg/dl	2	6,7

Tabel 6. Nilai Kreatinin Serum Setelah Pemberian Terapi Antibiotik

No	Keterangan	Jumlah	Presentase
1	1,1 – 4,9 mg/dl	28	93,3
2	5,0 – 9,9 mg/dl	2	6,7
3	> 10,0 mg/dl	-	0

Tabel 7. Hasil Uji *Wilcoxon Signed Rank*

	Sesudah Terapi-Sebelum Terapi
Z	-4,472a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

Tabel 5 menunjukkan nilai kreatinin serum sebelum pemberian terapi antibiotik dan tabel 6 menunjukkan nilai kreatinin serum setelah pemberian terapi antibiotik. Hasil pengukuran menunjukkan adanya penurunan nilai kreatinin serum dari rata-rata 5,0 – 9,9 mg/dl menjadi rata-rata 1,1 – 4,9 mg/dl. Tabel 7 menunjukkan hasil perhitungan statistik menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* dengan hasil p value < 0.05 yang berarti terdapat perbedaan antara sebelum terapi dan sesudah terapi antibiotik.

Kreatinin dalam tubuh merupakan sisa metabolisme tubuh yang dihasilkan dari penguraian keratin, suatu molekul yang berpengaruh dalam produksi energi. Selama proses pembentukan energi, sejumlah kecil kreatinin akan diubah menjadi bentuk keratin dan dikeluarkan oleh ginjal. Kreatinin yang diekskresikan ginjal dalam urin menggambarkan massa otot tubuh dengan jumlah yang stabil pada orang yang sehat (Ningsih, Rusmini, Purwaningrum, & Zulfian, 2021). Kreatinin akan didistribusikan melalui aliran darah ke ginjal kemudian difiltrasi di dalam glomerulus dan diserap kembali di bagian tubular (Alfonso, Mongan, & Memah, 2016). Jumlah kreatinin dapat berubah sesuai respon tubuh terhadap gangguan ginjal sedangkan jumlah ureum berubah akibat bentuk respon dehidrasi juga katabolisme protein (Suryawan et al., 2017).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kreatinin berada di atas ambang batas

nilai normal kreatinin serum yaitu pada pria yaitu 0,7 - 1,3 mg/dL, dan pada wanita yaitu 0,6 - 1,1 mg/dL (Ningsih et al., 2021). Kejadian ini juga menunjukkan bahwa keadaan laju filtrasi glomerulus (LFG) mengalami penurunan tetapi tetap dalam batas normal (Alfonso et al., 2016).

Jumlah kreatinin serum dapat menunjukkan adanya masalah pada ginjal yang paling sering ditemui karena dihasilkan secara rutin oleh tubuh. Nilai kreatinin serum akan meningkat seiring dengan penurunan kemampuan penyaringan glomerulus (Dewi, Hairrudin, & Normasari, 2016); (Suryawan et al., 2017). Hasil penelitian menunjukkan kadar kreatinin serum mengalami penurunan. Keadaan ini dapat disebabkan oleh sifat nefrotoksik antibiotik yang lebih ringan dimana penumpukan dan retensi obat antibiotik di dalam sel-sel tubular proksimal ginjal rendah. Selain itu antibiotik jenis floroquinolon dan nitrofurantoin mempunyai tingkat pengeluaran yang tinggi dan tingkat penyerapan kembali oleh ginjal yang lebih rendah (Purnasari et al., 2019). Hal berbeda ditunjukkan untuk penggunaan salah satu antibiotik golongan aminoglikosida yaitu gentamisin dengan efek nefrotoksik yang lebih besar. Pengaruh nefrotoksik ini diakibatkan oleh tingkat pengeluaran sisa metabolisme yang menurun dan tingkat penyerapan kembali oleh ginjal yang lebih tinggi (Purnasari et al., 2019). Adanya akumulasi dan tingkat reabsorpsi antibiotik di ginjal sehingga terapi antibiotik pada penderita ISK harus sesuai seperti dosis

tepat sesuai dengan pedoman yang dianjurkan (Geografi, L., Djoko Wahyono, 2014).

Penyebab akumulasi antibiotik dapat disebabkan sifat kationik antibiotik dengan adanya gugus amino dalam antibiotik. Sebagai contoh yaitu antibiotik streptomisin yang mempunyai ciri tidak menumpuk dalam organ ginjal sehingga memiliki pengaruh yang rendah untuk ginjal. Hal ini diakibatkan karena antibiotik ini memiliki gugus asam kationik yang lebih sedikit, yaitu tiga gugus asam kationik. Hal ini berbeda dengan antibiotik gentamisin dan kanamisin dimana gentamisin memiliki lima gugus asam kationik dan kanamisin mempunyai empat gugus asam kationik. Gugus asam kationik dari antibiotik gentamisin memiliki jumlah banyak sehingga antibiotik ini dengan mudah berikatan bersama komponen fosfoinositid yang memiliki muatan negatif pada membran tubulus proksimal ginjal (Purnasari et al., 2019).

Penelitian ini memperlihatkan terjadi penurunan nilai kreatinin serum pada pasien ISK yang mengkonsumsi antibiotik dimana beberapa penelitian menunjukkan terjadinya peningkatan kreatinin pada pasien yang diberikan terapi antibiotik (Aprialdi et al., 2020). Hal ini bisa terjadi karena waktu eliminasi obat pada pasien penderita ginjal akut menurun sehingga obat terakumulasi dalam tubuh dan menyebabkan kadar kreatinin turun (Hidayati et al., 2016).

LFG dipengaruhi oleh tingkat keparahan penderita dimana jika tingkat keparahan tinggi maka LFG akan turun. Kejadian ini akan berdampak pada penentuan dosis antibiotik dan kejadian yang paling sering yaitu dengan menurunkan dosis atau menambah waktu pemberian obat atau dengan kombinasi dari kedua perlakuan tersebut. Dosis harus disesuaikan terutama pada pasien penyakit ginjal sesuai dengan jumlah kreatinin atau Laju Filtrasi Glomerulus (LFG) (Sinaga et al., 2017).

Beberapa penelitian menunjukkan hasil jumlah kreatinin serum naik maupun turun. Jika kenaikan jumlah nilai kreatinin serum dalam

batas normal atas dapat menunjukkan gejala terjadinya perubahan subklinis kerja ginjal pada penderita dengan nilai kreatinin serum basal normal (Ivanovna et al., 2014). Nilai kreatinin serum yang mengalami peningkatan sebanyak dua kali lipat menandakan terdapat penurunan kemampuan kerja ginjal sebesar 50% (Alfonso et al., 2016), sedangkan nilai kreatinin serum yang meningkat hingga delapan kali lipat dapat dijumpai pada penderita hipertensi dibandingkan dengan penderita yang memiliki tekanan darah normal (Setyaningsih et al., 2013); (Suryawan et al., 2017).

Antibiotik harus diberikan dengan mempertimbangkan resistensi bakteri selain luaran klinis pasien dengan kondisi yang sudah membaik. Pertimbangan tersebut diambil karena banyak bakteri yang telah bermutasi sehingga resisten terhadap antibiotik. Kejadian tersebut memberikan isyarat bahwa penggunaan antibiotik di rumah sakit juga perlu dilakukan evaluasi terkait dengan pola kuman, sensitivitas maupun resistensi. Hal ini penting sebagai penentuan diagnosa dan terapi pada penderita ISK (Geografi, L., Djoko Wahyono, 2014).

KESIMPULAN

Nilai kreatinin serum pada pasien penderita infeksi ginjal akut menunjukkan penurunan antara sebelum dan setelah terapi antibiotik. Hasil perhitungan statistik menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank didapatkan adanya perbedaan nilai kreatinin serum antara sebelum dan setelah pemberian terapi antibiotik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulisan artikel ini dapat terselesaikan karena dapat dukungan dari pihak terkait yaitu tim laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan yang membantu, memberi arahan dan sarannya, dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfonso, A. A., Mongan, A. A., & Memah, M. F. (2016). Gambaran kadar kreatinin serum pada pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 non dialisis. *Jurnal E-Biomedik*, 4(1), 178–183. <https://doi.org/10.35790/ebm.4.2.2016.12658>
- Amiruddin, M. A., Danes, V. R., & Lintong, F. (2015). Analisa Hasil Pengukuran Tekanan Darah antara Posisi Duduk dan Posisi Berdiri pada Mahasiswa Semester VII (Tujuh) TA. 2014/2015 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal E-Biomedik (EBm)*, 3(April), 125–129.
- Aprialdi, B., Harfiani, E., & Yusmaini, H. (2020). Perbandingan Pemberian Obat Seftriakson dan Levofloksasin Terhadap Kadar Kreatinin Serum Pasien Pneumonia Rawat Inap di RS Citra Sari Husada Karawang *Seminar Nasional Riset ...*, 41–48. Retrieved from <https://conference.upnvj.ac.id/index.php/sensorik/article/view/431>
- Dewi, P. R. P., Hairrudin, & Normasari, R. (2016). Pengaruh Stres Fisik terhadap Kadar Kreatinin Serum Tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*) (The Effect of Physical Stress on Serum Creatinine of Male *Rattus norvegicus*). *Jurnal Pustaka Kesehatan*, 4(2), 218–221.
- Geografi, L., Djoko Wahyono, N. M. Y. (2014). Duration of antibiotic treatment for urinary tract infection. *Jurnal Manajemen Dan Pelayanan Farmasi*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.1007/s11908-008-0078-8>
- Heriansyah, Aji Humaedi, N. W. (2019). Gambaran Ureum Dan Kreatinin Pada Pasien Gagal Ginjal Kronis Di Rsud Karawang. *Binawan Student Journal*, 01(01), 8–14.
- Hidayati, Arifin, H., & Raveinal. (2016). Kajian Penggunaan Antibiotik pada Pasien Sepsis dengan Gangguan Ginjal (Study of Antibiotic Using on Septic Patients with Kidney Disorder). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 2(2), 129–137.
- Ivanovna, R., Efrida, E., & Kurniati, R. (2014). Analisis Kadar Kreatinin Serum Sebelum dan Setelah Terapi Tenovofir pada Penyandang HIV di RS Dr. M. Djamil Padang Periode 2012-2013. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(2), 212–216. <https://doi.org/10.25077/jka.v3i2.93>
- Ningsih, S. A., Rusmini, H., Purwaningrum, R., & Zulfian, Z. (2021). Hubungan Kadar Kreatinin dengan Durasi Pengobatan HD pada Penderita Gagal Ginjal Kronik. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(1), 202–207. <https://doi.org/10.35816/jiskh.v10i1.581>
- Pardede, S. O. (2018). Infeksi pada Ginjal dan Saluran Kemih Anak. *Sari Pediatri*, 19(6), 364.
- Purnasari, C., Manggau, M. A., & Kasim, H. (2019). Studi Pengaruh Dosis Dan Lama Penggunaan Terapi Aminoglikosida Terhadap Fungsi Ginjal. *Majalah Farmasi Dan Farmakologi*, 22(3), 76–80. <https://doi.org/10.20956/mff.v22i3.5807>
- Setyaningsih, A., Puspita, D., & Rosyidi, M. I. (2013). Hemodialisis merupakan terapi pengganti untuk membantu proses kerja ginjal dengan menggunakan ginjal buatan. *Jurnal Keperawatan Medikal Bedah*, 1(1), 15–24.
- Sinaga, C. R., Tjitrosantoso, H., & Fatmawali. (2017). Evaluasi Kerasionalan Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Gagal Ginjal Di Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(3), 10–19.
- Suryawan, D. G. A., Arjani, I., & Sudarmanto, I. G. (2017). Gambaran Kadar Ureum Dan Kreatinin Serum Pada Pasien Gagal Ginjal Kronis (Ggk) Yang Menjalani Terapi Hemodialisis Di Rsud Sanjiwani Gianyar. *Meditory: The Journal of Medical Laboratory*, 4(2), 145–153. <https://doi.org/10.33992/m.v4i2.64>