

# PENGARUH OBSTRUKSI URETER AKUT TERHADAP KADAR NATRIUM DAN KALIUM DARAH TIKUS *Sprague Dawley*

Bobby Sigit Priyambada 1\*

<sup>1\*</sup> Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya  
Jalan Dukuh Kupang XXV No. 54, Dukuh Kupang, Kec. Dukuh Pakis, Surabaya, Jawa Timur  
email: mwajadda25@gmail.com

## *Abstract*

*Ureteral obstruction is a condition that can occur at any age with varying levels and impacts. Ureteral obstruction is thought to cause low levels of body electrolytes including sodium and potassium. This study aims to determine the effect of acute ureteral obstruction on blood sodium and potassium levels in Sprague Dawley rats. This research uses laboratory experimental methods. A total of 18 Sprague Dawley rats weighing 250 grams were divided into 2 treatment groups. The data analysis technique for this research uses the independent sample T-test. The results showed that there was no effect on acute ureteral obstruction on sodium and potassium values ( $P > 0.05$ ). The absence of significant differences was indicated by the significance values for sodium and potassium of 0.72 and 0.31 respectively. The conclusion of this study was that there was no effect of acute ureteral obstruction on sodium and potassium levels in Sprague Dawley rats.*

**Keywords:** acute ureteral obstruction, sodium, potassium, sprague dawley rats

## PENDAHULUAN

Obstruksi ureter merupakan suatu kondisi yang dapat terjadi pada setiap usia dengan level dan dampak yang bervariasi. Penyebab obstruksi ureter dapat berupa kelainan kongenital. Berat atau tidaknya manifestasi yang ditimbulkan dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain: derajat obstruksi, kronisitas, kondisi ginjal, potensi perbaikan ginjal, dan infeksi (Alvarino, 2014). Obstruksi dapat menyebabkan terjadinya perubahan struktur ginjal termasuk fibrosis interstisial, atrofi, apoptosis tubulus, dan inflamasi. Faktor yang berperan dalam terjadinya proses tersebut antara lain stress oksidatif dan inflamasi. Termasuk tingginya ekspresi *transforming growth factor beta* (TGF- $\beta$ ), angiotensin II, *nuclear factor  $\kappa$ B* (NF $\kappa$ B), dan TNF- $\alpha$  yang disekresi oleh sel tubulus, interstisial ginjal dan makrofag (Karyono, 2022).

Sebagian besar proses metabolisme dipengaruhi oleh elektrolit. Konsentrasi elektrolit yang berubah dapat menyebabkan

gangguan. Pemeliharaan homeostasis cairan tubuh penting bagi kelangsungan hidup semua organisme. Elektrolit berperan memelihara tekanan osmotik tubuh. Beberapa elektrolit penting tersebut yaitu natrium (Na<sup>+</sup>) dan kalium (K<sup>+</sup>). Pemeriksaan kedua elektrolit tersebut dikenal sebagai profil elektrolit (Panjaitan, 2014). Natrium dan kalium merupakan elektrolit penting yang digunakan untuk mempertahankan homeostasis dan metabolisme sel.

Natrium adalah kation terbanyak dalam cairan ekstrasel, jumlahnya bisa mencapai 60 mEq /kg berat badan. Natrium sebagian kecil (sekitar 10-14 mEq/L) berada dalam cairan intrasel 4,8. Lebih dari 90% tekanan osmotik di cairan ekstrasel ditentukan oleh garam yang mengandung natrium, khususnya dalam bentuk natrium klorida (NaCl) dan natrium bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>). Perubahan tekanan osmotik pada cairan ekstrasel menggambarkan perubahan konsentrasi natrium (Eaton, 2009). Natrium berfungsi mengatur volume cairan, keseimbangan cairan, osmolaritas, dan tekanan darah.

Keadaan yang dapat berpengaruh terhadap kadar natrium dalam serum adalah penyerapan natrium yang terjadi pada usus. Natrium dari usus dialirkan oleh darah ke hati, kemudian ke ginjal untuk difiltrasi dan dikembalikan ke darah sesuai dengan kebutuhan. Regulasi metabolisme natrium oleh ginjal dikontrol oleh aldosteron. Kelebihan natrium akan dikeluarkan melalui urin yang diatur oleh hormon aldosteron yang dikeluarkan oleh kelenjar adrenal jika kadar natrium menurun. (Mahfiroh, 2013). Perubahan natrium di duga dapat menjadi perubahan obstruksi ureter.

Kalium adalah elektrolit tubuh yang mengendalikan fungsi sel saraf dan otot jantung. Kalium juga berperan menjaga keseimbangan cairan tubuh dan mengatur tekanan darah. Kadar kalium darah normalnya sekitar 3,5 – 5,2 mEq/kg. Kalium adalah unsur teringan yang mengandung isotop radioaktif alami. Kalium dalam jumlah yang relatif kecil terletak dalam cairan ekstraseluler. Bagian terbanyak dari kalium tubuh terletak didalam sel. Perubahan pada kadar kalium plasma dapat mempengaruhi fungsi neuromuskular dan jantung (Desi Salwani, 2019).

Kalium berhubungan erat dengan penurunan tekanan darah. Kalium pada prinsipnya terdapat dalam sel-sel tubuh. Fungsi kalium adalah melengkapi natrium. Kalium memegang peranan dalam pemeliharaan keseimbangan cairan dan elektrolit (Almatsier, 2004).

Nilai natrium dan kalium pada obstruksi ureter akut belum diketahui. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh obstruksi ureter akut terhadap kadar natrium dan kalium pada tikus *Sprague Dawley*.

## MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan Laboratorium Patologi Klinik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Februari. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu *scalpel*, *blade*, pinset anatomis, *needle holder*, gunting benang, benang silk 6.0, tabung *Vaculab Etilenadiaminatetraasetat (EDTA)*, spuit, alat

pakan dan minum. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tikus *Sprague Dawley* jantan dengan berat 250 gram usia 6 bulan untuk diambil sampel darahnya, glove, masker, *ketamin*, *xylazine*, *penicillin*, *streptomycin*, *iodine povidone 5%*.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorik mengenai pengaruh obstruksi ureter terhadap kadar natrium dan kalium pada tikus *Sprague Dawley*. Tikus *Sprague Dawley* dipilih lalu dibagi menjadi 2 kelompok perlakuan.

Perhitungan ulangan menggunakan rumus Federer yaitu :  $(n-1) k \geq 16$ . Keterangan, n adalah jumlah ulangan dan k adalah jumlah kelompok. Hasil perhitungan dengan rumus Federer adalah sebagai berikut :  $(n-1) k \geq 16 = 2(n-1) \geq 16 = 2n-2 \geq 16 = 2n \geq 16+2 = 2n \geq 18 = n \geq 18 : 2 = n \geq 9$  (ulangan).

Parameter pada penelitian ini adalah kadar natrium dan kalium darah tikus *Sprague Dawley* setelah obstruksi ureter. Penelitian ini menggunakan hewan coba tikus *Sprague Dawley* jantan sebanyak 18 ekor dengan berat badan 250 gram dan berumur 6 bulan yang dibagi dalam 2 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 9 ekor tikus *Sprague Dawley* jantan. Tikus *Sprague Dawley* jantan di adaptasi selama 7 hari dengan menggunakan alas sekam kayu kemudian diberi pakan secara terkontrol pagi dan sore serta air mineral secara *ad libitum*. Tikus dibagi ke dalam 2 kelompok perlakuan Perlakuan pertama (K1) adalah kelompok tikus yang tidak dilakukan ligasi ureter dan perlakuan kedua (K2) adalah kelompok yang dilakukan ligasi ureter.

Prosedur ligasi ureter dilakukan dengan cara Tikus dianastesi dengan *ketamin* 50mg/kg BB dan *xylazine* 4mg/kg BB lalu diinjeksi secara *intraperitoneal*. Tikus direbahkan dengan posisi rebah dorsal dan rambut bagian abdomen dicukur. Insisi abdomen bagian midline lapisan kulit abdomen subkutan dan muskulus di linea alba hingga nampak *musculus rectus abdominis*, *internal oblique* dan *external oblique*. Saluran pencernaan diretraksi agar terlihat ureter kanan. Ureter kanan diligasi pada bagian lapisan luar yaitu fibrosa, lapisan otot tengah dan lapisan epitel transisional. Ligasi dilakukan pada ureter kanan menggunakan benang silk 6.0. Saluran cerna kemudian direposisi dan diberi larutan NaCl

fisiologis dan antibiotik *penicillin* 23 mg/kg BB dan *streptomisin* 38 mg/kg BB. Luka ditutup dengan jahitan terputus sederhana menggunakan benang silk 6.0 dan disinfeksi luka dengan *povidone iodine* 5%

Koleksi sampel darah diambil dengan cara tikus disedasi menggunakan *xylazine* dengan dosis 2 mg/kg BB. Tikus diambil darahnya sebanyak 1 mL melalui vena optalmika lewat bagian mata. Darah ditampung kedalam tabung *Vaculab etilenadiaminatetraasetat (EDTA)*. Selanjutnya tabung *Vaculab Etilenadiaminatetraasetat (EDTA)* dimasukkan ke dalam termos pendingin dengan suhu 4°C dan dibawa ke Laboratorium Patologi Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo untuk dilakukan proses pengujian selanjutnya.

Pengujian kadar natrium menggunakan metode *Ion Selective Electrode (ISE)*. Alat dan bahan untuk pengukuran yaitu *probe*, pipet, larutan standar natrium dan tabung *Vaculab Etilenadaminatetraasetat (EDTA)* yang berisi sampel darah. Kalibrasi dilakukan menggunakan larutan standar sodium dan untuk persiapan sampel yaitu sampel darah ditambahkan dengan larutan natrium ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya pengukuran dilakukan menggunakan probe ISE sodium dan dilakukan pembacaan hasil. Hasil nilai pengukuran dicatat sebagai hasil nilai total kadar natrium dalam sampel darah (Garcia, 2018).

Pengujian kadar kalium menggunakan metode *flame fotometri* dengan cara menambahkan larutan standar kalium sebanyak 1000 mg/L dan *aquadest* sebagai pengencer. Cara kerja pembuatan larutan standar yaitu larutan standar induk kalium 1000 mg/L diencerkan ke dalam beberapa konsentrasi menggunakan *aquadest* dalam konsentrasi 0, 1, 2, 4, 7 dan 10 mg/L. Masing – masing pengenceran dibuat sebanyak 100 ml dan dimasukkan ke dalam gelas ukur (Mohammed, 2006). Pembacaan dilakukan dengan alat *flame fotometri*. *Flame fotometri* dihubungkan dengan api bunsen dan aliran listrik. Kemudian posisi standar kalium dipasangkan pada monokromator pada filter kalium. Sampel dimasukkan ke dalam larutan standar kalium dari yang tertinggi sampai terendah sehingga didapatkan hasil pada indikator tepat pada skala 100. Kemudian dibuat kurva kalibrasi standar

kalium, dengan bantuan kurva kalibrasi standar ini dapat ditentukan kadar kalium dari sampel dan sampel dilaporkan dalam satuan mg/L (Rasyid, 2011).

Data hasil penelitian yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan Uji T-test sampel bebas. Uji T-test menggunakan tingkat kepercayaan 95%, dengan  $P > 0,05$ . Uji T-test dianalisis menggunakan software SPSS versi 26.

## HASIL

Hasil uji obstruksi ureter akut terhadap kadar natrium dan kalium darah memperlihatkan rerata natrium pada K1 = 129,42 dan K2 = 140,83 . Rerata nilai kalium pada kelompok K1 = 7,24 dan K2 = 7,64. Hasil tersebut selanjutnya di uji dengan uji T tes sampel bebas sehingga didapatkan bahwa tidak terdapat pengaruh terhadap pengaruh obstruksi ureter akut terhadap nilai natrium dan kalium ( $p > 0.05$ ). Tidak adanya perbedaan yang signifikan ditunjukkan oleh nilai signifikansi natrium dan kalium berturut turut 0,72 dan 0,31.

**Tabel 1 Hasil uji T sampel bebas kadar natrium dan kalium darah pada tikus *Sprague Dawley***

Parameter	Kelompok		Signifikansi
	P1	P 2	
Natrium	129,42 ± 6,50	140,83 ± 5,78	0.72
Kalium	7,24 ± 0,24	7,64 ± 0,33	0.31

## PEMBAHASAN

Obstruksi ureter adalah kondisi terhambatnya aliran urin dari ginjal. Ini memperlambat filtrasi glomerulus dan mengganggu reabsorpsi elektrolit penting. Penyebab hal tersebut dikarenakan kelainan bawaan dan penyakit. Berbagai faktor dapat mempengaruhi efek yang ditimbulkan (Singh, 2012). Mekanisme utama nefron adalah filtrasi plasma dari zat yang tidak dibutuhkan tubuh (Herlitz, 2010). Sourris, 2008 di glomerulus zat yang dibutuhkan tubuh diserap kembali melalui tubulus ginjal. Mekanisme kedua pada nefron adalah melalui sekresi prostaglandin melalui kumpulan sel epitel tubulus dan prostasiklin melalui arteriol (Sourris, 2008). Ginjal juga mengatur volume cairan tubuh, keseimbangan

osmotik, keseimbangan asam basa cairan dalam tubuh, dan ekskresi (Syaifuddin, 2011).

Natrium merupakan kation yang paling melimpah di cairan ekstraseluler dengan jumlah mencapai 60 mEq/kg BB. Lebih dari 90% osmolaritas cairan ekstraseluler ditentukan oleh garam yang mengandung natrium, khususnya dalam bentuk NaCl dan NaT (Darwis, 2008). Perbedaan kadar natrium intravaskular dan interstisial disebabkan oleh keseimbangan Gibbs-Donan, sedangkan perbedaan kadar natrium cairan ekstraseluler dan intraseluler disebabkan oleh transpor aktif natrium keluar sel, yang digantikan oleh intrusi kalium (Lestari, 2010). Jumlah natrium dalam tubuh merupakan contoh keseimbangan antara penyerapan dan ekskresi natrium. Penyerapan natrium dari makanan berdifusi melalui epitel mukosa saluran cerna dan dikeluarkan melalui ginjal, saluran cerna, keringat pada kulit. Asupan dan ekskresi natrium harian berkisar antara 48 hingga 144 mEq (Siregar, 2009).

Sekitar 98% kalium dalam tubuh ditemukan dalam cairan intraseluler. Konsentrasi kalium intraseluler sekitar 145 mEq/L, dan konsentrasi kalium ekstraseluler adalah 4 hingga 5 mEq/L. Sama halnya dengan jumlah natrium, jumlah kalium dalam darah dipengaruhi oleh Gibbs-Donan dan transpor aktif (Stefan Silbernagl, 2007). Jumlah kalium dalam tubuh mencerminkan keseimbangan antara masuk dan keluarnya kalium. Penyerapan kalium melalui saluran cerna tergantung pada jumlah dan jenis makanan (Sari, 2012). Kalium disaring di glomerulus, dan sebagian besar (70-80%) diserap kembali, baik secara aktif atau pasif di tubulus proksimal dan lengkung Henle. Kurang dari 5% kalium dikeluarkan dari tubuh melalui saluran pencernaan, kulit, dan 90% dari urin (Fischbach, 2009).

Pada penyakit gagal ginjal kronik natrium sangat terpengaruh, karena hiponotremia dapat

terjadi pada pasien CKD yang mengalami dehidrasi. Sebaliknya hiperkalemia merupakan komplikasi akibat gagal ginjal kronik yang umum terjadi (Fitriana, 2019). Kekurangan natrium bisa disebabkan oleh berbagai kelainan, termasuk penyakit ginjal yang melibatkan ekskresi garam, dan juga bisa disebabkan oleh penyakit ginjal lain yang mempengaruhi kemampuan ginjal dalam mengatur elektrolit dalam tubuh (Nurpalah, 2014). Penyakit umum yang termasuk diuresis endokrin jangka panjang diakibatkan oleh Na, ketidakmampuan melepaskan AcTH, dan ketidakmampuan korteks adrenal untuk melepaskan aldosteron. Sekresi hormon antidiuretik yang tidak memadai dari kelenjar pituitari menyebabkan retensi air dan melarutkan natrium dalam tubuh (Erwinsyah, 2010).

Pada penelitian ini tidak terdapat pengaruh obstruksi ureter terhadap natrium dan kalium disebabkan oleh gejala akut yang terjadi. Sebagai mana dijelaskan sebelumnya, perubahan penyerapan natrium dan kalium terjadi pada kejadian gagal ginjal kronis. Hal ini disebabkan pada gagal ginjal kronis terjadi kerusakan tubulus dan nefron ginjal secara masif sehingga reabsorpsi natrium dan kalium terhambat. Perlu dialirkan dengan jangka waktu yang lebih panjang untuk menyebabkan dampak pengaruh obstruksi ureter pada kadar natrium dan kalium.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah Tidak terdapat pengaruh obstruksi ureter akut terhadap kadar natrium darah pada tikus *Sprague Dawley* dan tidak terdapat pengaruh obstruksi ureter akut terhadap kadar kalium darah pada tikus *Sprague Dawley*.

## REFERENSI

- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Alvarino, A. 2014. *Pengaruh Valsartan terhadap Fibrosis Ginjal pada Obstruksi Ureter*. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 1(2): 63-67.

- Darwis D, Moenajat Y, Nur B.M, Madjid A.S, Siregar P, Aniwidyaningsih W, dkk, 'Fisiologi Keseimbangan Air dan Elektrolit' dalam Gangguan Keseimbangan Air-Elektrolit dan Asam-Basa, Fisiologi, Patofisiologi, Diagnosis dan Tatalaksana, ed. ke-2, FK-UI, Jakarta, 2008, hh. 29-114.

- Desi Salwani. 2019. Diagnosis dan Tatalaksana Hipokalemia. *Jurnal Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Syah Kuala Banda Aceh*.
- Erwinsyah. Hubungan antara Quick of Blood (Qb) dengan Penurunan Kadar Ureum dan Kreatinin Plasma pada Pasien CKD Yang Menjalani Hemodialisis Di RSUD Raden Mattaher Indonesia. 2009. Available as in PDF file. Jambi. Universitas Eaton D.C. and Pooler J.P, in: Vander's Renal Physiology, 7th Ed, McGraw Hill Companies Inc. Atlanta, 2009, pp. 77-154.
- Fischbach F, Dunning M.B, Talaska F, Barnet M, Schweitzer T.A, Strandell C, et al, 'Chlorida, Potassium, Sodium' In: A Manual of Laboratory and Diagnostic Test, 8th Ed., Lippincot Wiliams and Wilkins, 2009, pp. 997- 1009 Garcia, R. A., dkk. (2018). Comparative analysis for strength serum sodium and potassium in three different methods: Flame photometry, ion-selective electrode (ISE) and colorimetric enzymatic. *J Clin Lab Anal*, 32: 22594.
- Fitriana, E., & Herlina, S. (2019). Dukungan Keluarga dengan Kepatuhan Pembatasan Cairan pada Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 11(2), 206–213.
- Herlitz, L.C., G.S. Markowitz, A.B. Farriz. J.A. Chinese DOI: Hijau (it yang MSG). ch. 3 Schwimmer, M.B. Stokes, C. Kunis, R.B. Colvin, & V.D. D'Agati. 2010. Development of volcal segmental of glomerulosclerosis after Anabolic Steroid Abuse. *Journal of the American Society of Nephrology*. 21: 163- 172. DOI: 10.1681/ASN.2009040450.
- Karyono, Y. A. 2022. Pengaruh Kombinasi Madu dan Habbatussauda terhadap Persentase Fraksi Area Fibrosis Ginjal (Studi Eksperimental pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang diinduksi Obstruksi Ureter Unilateral).[Doctoral Dissertation]. Universitas Islam Sultan Agung.
- Lestari, D. 2010. Hubungan Asupan Kalium, Kalsium, Magnesium, dan Natrium, Indeks Massa Tubuh, serta Aktifitas Fisik dengan Kejadian Hipertensi pada Wanita Usia 30-40 Tahun. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro/online.
- Mahfiroh, Ida. 2013. Makalah Siklus Sulfur. (online). <http://iddamahfiroh.blogspot.com/2013/04/makalah-siklus-sulfur.html>. (Diakses Senin, 8 Desember 2014, 19:07).
- Mohammed, A. Hassan. 2006. ANALYTICAL CHEMISTRY QUANTITATIVE ANALYSIS. University of Fayoum.
- Nurpalah R, Rosita N. Gambaran Kadar Natrium (Na) pada pasien Hipertensi dengan rentang Usia 31-55 TAHUN. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada* Volume 11 No.1 Februari 2014
- Rasyid, Roslinda, Mahyudin dan Miza Agustin. 2011. PEMERIKSAAN KADAR KALIUM DAN NATRIUM PADA HERBA Centella asiatica (L) URBAN DENGAN METODA FOTOMETRI NYALA. Padang; univ. Andalas
- Sari. L. K, [www.perpus.fkik.uinjkt.ac.id](http://www.perpus.fkik.uinjkt.ac.id), 29/10/2012.
- Siregar P, 'Gangguan Keseimbangan Cairan dan Elektrolit' dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Edisi ke-5, Interna publishing, Jakarta, 2009, hh. 175-189.
- Sourris KC and Forbes JM. 2008. Pathology RAGE Drives the Development of Glomerulosclerosis and Implicates Podocyte Activation in the Pathogenesis of Diabetic Nephropathy Interactions Between Advanced Glycation End-Products (AGE) and their Receptors in the Development and Progression of Diabetic Nephropathy. *American Journal of Pathology*, Vol. 162, No. 4, 2008.
- Stefan Silbernagl and Florian Lang, Teks dan Atlas Berwarna Patofisiologi, Penerbit Buku Kedokteran EGC, 2007, hh. 92-125 fibrogenesis in unilateral obstruction," *Kidney International*, Vols. 2091-2107, p. 65, 2004.

