



Penatalaksanaan *Acute Kidney Injury* pada Pasien Leptospirosis

Sri Meutia¹, Muhammad Althaf^{2*}

¹Departemen Ilmu Penyakit Dalam, RSUD Cut Meutia, Aceh Utara, 24412, Indonesia

²Mahasiswa Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe, 24351, Indonesia

*Corresponding Author : muhammad2206111008@mhs.unimal.ac.id

Abstrak

Leptospirosis merupakan penyakit zoonosis yang sangat umum tetapi seringkali tidak terdiagnosis. Manusia dapat terinfeksi melalui paparan dengan urin hewan yang terinfeksi baik secara langsung maupun tidak. Manifestasi klinisnya bervariasi mulai dari yang *self-limited* hingga *life-threatening*. Kultur *leptospira* merupakan baku emas untuk diagnosis. Pemeriksaan labrotarium seperti LAT, ELISA, dll dapat dilakukan, tetapi dibutuhkan waktu dan biaya yang tidak sedikit. Kriteria Faine yang telah dimodifikasi dipakai dalam penegakan diagnosis presumtif mengingat sulitnya konfirmasi diagnosis. Leptospirosis berat dapat menyebabkan kerusakan pada sejumlah organ dan AKI adalah salah satu komplikasi utamanya. Penatalaksanaan pada pasien dengan AKI akibat leptospirosis dapat dilakukan dengan penyesuaian dosis pada terapi antibiotik, pemilihan cairan IV yang tepat, dan bila pasien memerlukan terapi dialisis, hemodialisis singkat harian telah terbukti lebih unggul daripada hemodialisis hari alternatif ataupun dialisis peritoneal.

Kata Kunci: Leptospirosis, zoonosis, AKI, dialisis

Abstract

Leptospirosis is a very common yet often undiagnosed zoonotic disease. Humans can become infected through exposure to the urine of infected animals directly or indirectly. Clinical manifestations vary from self-limited to life-threatening. Culture of leptospira is the gold standard for diagnosis. Laboratory investigations such as LAT, ELISA, etc. can be carried out, but they require significant time and expense. The modified Faine criteria is used to establish a presumptive diagnosis considering the difficulty of confirming the diagnosis. Severe leptospirosis can cause damage to several organs and AKI is one of its main complications. Management of patients with AKI due to leptospirosis can be done through dose adjustments in antibiotic therapy, appropriate IV fluids, and if the patient requires dialysis therapy, short daily hemodialysis has been proven to be superior to alternate-day hemodialysis or peritoneal dialysis.

Keywords: Leptospirosis, zoonotic, AKI, dialysis

JURNAL KEDOKTERAN DAN KESEHATAN MAHASISWA MALIKUSSALEH | 32
Galencial is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike
4.0 International License



Pendahuluan

Leptospirosis merupakan penyakit zoonosis yang paling umum di dunia. Penyakit ini masih menjadi ancaman bagi kesehatan masyarakat dengan terjadinya kejadian luar biasa di beberapa wilayah di Indonesia karena berkaitan dengan faktor risiko seperti tingginya populasi rodensia sebagai reservoir bagi patogen penyebab, buruknya sanitasi lingkungan, serta luasnya daerah banjir di Indonesia (1).

Leptospirosis dapat menular melalui air atau tanah yang terkontaminasi oleh urin hewan yang terinfeksi. Gejala seperti demam, nyeri kepala, dan mialgia umum terjadi pada leptospirosis dan dapat berlanjut dengan sufusi konjungtiva, batuk, mual, muntah, diare, splenomegali, hepatomegali, limfadenopati, faringitis, dan meningitis aseptik (2).

Leptospirosis berat dapat berakhir pada sejumlah komplikasi serius. Salah satunya adalah *acute kidney injury* (AKI) yang sering muncul sebagai suatu nefritis tubulointerstisial dan dapat menyebabkan fibrosis ginjal (2). Baik leptospirosis maupun AKI berpotensi mengancam nyawa sehingga diagnosis dini, modifikasi pola hidup dan pengobatan penyakit yang mendasari sangatlah penting. Edukasi terhadap pasien dan keluarganya tentang penyakit akan sangat membantu memperbaiki hasil pengobatan serta kualitas hidup pasien (1,3).

Pembahasan

A. Leptospirosis

1. Definisi Leptospirosis

Leptospirosis merupakan penyakit zoonosis yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira spp.* Transmisi bakteri tersebut dapat terjadi baik melalui paparan antara kulit atau membran mukosa (hidung, mulut, mata) dengan urin hewan yang terinfeksi baik secara langsung ataupun tidak langsung (4).

2. Epidemiologi Leptospirosis

Leptospirosis biasanya terjadi di daerah dengan iklim sedang pada akhir musim panas atau awal musim gugur di negara-negara barat dan selama musim hujan di daerah tropis (insiden di daerah tropis hampir 10 kali lipat dari iklim yang lebih sedang) (4). Insidensi leptospirosis juga dilaporkan tinggi pada area urban yang padat, sistem saluran pembuangan yang terbuka, lingkungan bertemperatur hangat, pH air dan tanah netral, serta daerah bercurah hujan tinggi (5,6). Kasus leptospirosis cenderung tidak dilaporkan (gejalanya serupa dengan gejala pada banyak penyakit lainnya) dan umumnya terjadi di India, Indonesia, Thailand, dan Sri Lanka selama musim hujan (1,4). Insidensi kasus diperkirakan berkisar dari 10-100 per 100.000 populasi per tahun di daerah tropis dan lebih tinggi pada keadaan wabah atau paparan tinggi pada kelompok berisiko (1). Tidak ada bukti bahwa leptospirosis lebih sering terjadi pada jenis kelamin, usia, atau ras tertentu (5).

Sekitar 90% leptospirosis adalah kasus ringan yang jarang berakhir dengan kematian. Namun, kasus yang lebih berat dapat berpotensi mengancam nyawa sehingga biasanya pasien dirawat inap dan dipantau di ICU. Rerata mortalitas dapat bervariasi antara 5–40%. Lansia dan orang dengan imunokompresi adalah kelompok yang paling berisiko. Mayoritas kematian terjadi akibat gagal ginjal, perdarahan masif, atau *acute respiratory distress syndrome* (ARDS) (4). Menurut Kemenkes RI, mortalitas tertinggi kasus leptospirosis di Indonesia adalah pada tahun 2016 ada di provinsi Banten (60%), Yogyakarta (35,29%), dan Jawa Tengah (18,29%) (6).

3. Etiologi Leptospirosis

Leptospirosis disebabkan oleh bakteri *Leptospira spp.* yang berbentuk spiral dengan *port de entry* pada manusia dapat berupa luka pada kulit dan membran mukosa atau melalui konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi. Bakteri ini dapat hidup di dalam air tawar selama sekitar satu bulan, peka terhadap asam, serta bersifat komensal pada hewan (secara alamiah memang berada di tubulus renal dan saluran kelamin hewan tertentu). Bakteri ini akan cepat mati dalam air laut, selokan, atau urin yang pekat (4,6).

Berdasarkan *strain*-nya, bakteri *leptospira* dibedakan menjadi *strain* patogenik (*L. interrogans*) dan nonpatogenik (*L. biflexa*). Bakteri *leptospira* memiliki lebih dari 250 buah serovar patogenik dan beberapa yang telah ditemukan di Indonesia di antaranya adalah *hardjo*, *tarassovi*, *pomona* (reservoir sapi dan babi), *australis*, *rachmati*, *bataviae*, *djasiman*, *icterohaemorrhagiae* (reservoir tikus), *hebdomadis*, *autumnalis*, dan *canicola* (reservoir anjing). Sumber penularan utama leptospirosis di Indonesia adalah tikus. Beberapa spesies tikus yang menjadi reservoir bagi *leptospira* di Indonesia di antaranya adalah *Rattus tanezumi*, *Bandicota indica*, *Mus musculus*, dan *Suncus murinus*, dll (6).

4. Manifestasi Klinis Leptospirosis

Leptospirosis pada manusia memperlihatkan gejala yang bervariasi dan kadang asimtomatis sehingga sering terjadi kesalahan dalam diagnosis. Sekitar 15-40% penderita tidak mengalami gejala tetapi menunjukkan reaksi serologi positif. Gejala dapat bersifat ringan sampai dengan berat tergantung jenis serovar yang masuk ke dalam tubuh. Masa inkubasi biasanya sekitar 7-12 hari dengan rentang 2-20 hari (7). Gejala leptospirosis setelah masa inkubasi adalah berupa demam, menggigil, nyeri kepala, nyeri otot, batuk, muntah, nyeri perut, diare, sufusi konjungtiva, *jaundice*, urin berwarna seperti teh, oliguria, anuria, hemoptisis, perdarahan pada kulit, dan pusing. Sekitar 90% penderita menunjukkan gejala ikterus ringan dan sekitar 5-10% menderita ikterus berat (penyakit Weil) (6,7).

Perjalanan penyakit leptospirosis terdiri dari dua fase, yaitu fase septikemia/leptospiromik (di mana *leptospira* dapat diisolasi dari biakan darah, cairan serebrospinal (CSS), dan sebagian besar jaringan tubuh) dan fase imun/leptospiuria yang dapat terjadi selama 0-30 hari atau lebih (ketika sirkulasi antibodi dapat terdeteksi pada urin dan mungkin tidak lagi terdeteksi pada darah atau CSS). Namun, terdapat periode peralihan dari kedua fase tersebut di mana kondisi penderita menunjukkan beberapa perbaikan (7).

5. Diagnosis Leptospirosis

Setiap pasien dengan demam akut yang memiliki riwayat setidaknya 2 hari tinggal di daerah banjir atau memiliki risiko tinggi terpapar dan menunjukkan setidaknya dua dari gejala berikut: mialgia, nyeri tekan betis, ikterus, sufusi konjungtiva, menggigil, nyeri perut, nyeri kepala, atau oliguria adalah dipertimbangkan sebagai tersangka kasus leptospirosis (8).

Kultur *leptospira* masih menjadi *gold standard* untuk diagnosis leptospirosis, tetapi pada prosesnya dibutuhkan media khusus dengan waktu inkubasi beberapa minggu. Bakteri *leptospira* dapat diisolasi dari sampel darah dan CSS pada hari ke 7-10 setelah sakit serta dari urin selama minggu ke-2 dan ke-3. Pemeriksaan dengan *polymerase chain reaction* (PCR) lebih sensitif daripada kultur serta memberikan konfirmasi diagnosis yang lebih awal, tetapi metode ini juga belum menjadi standar rutin (8).

Respons antibodi IgM yang kuat muncul sekitar 5-7 hari setelah awitan gejala dan dapat dideteksi menggunakan beberapa pengujian berbasis *enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA), uji aglutinasi *latex* (LAT), dan uji cepat imunokromatografik, tetapi dengan sensitivitas yang lebih rendah (63-72%) pada sampel fase akut. Jika sampel diambil setelah hari ke-7, sensitivitas meningkat menjadi > 90% sehingga sampel kedua hendaknya diambil pada kasus tersangka leptospirosis dengan hasil awal negatif. Antibiotik yang diberikan sejak awal penyakit dapat menunda respons antibodi (8).

Mengingat sulitnya konfirmasi diagnosis leptospirosis, disusunlah suatu sistem skor yang mencakup parameter klinis (A), epidemiologis (B), dan laboratorium (C). Berdasarkan kriteria Faine yang dimodifikasi, diagnosis presumtif leptospirosis dapat ditegakkan jika: (i) Skor A atau $A+B \geq 26$; atau (ii) Skor $A+B+C \geq 25$. Skor antara 20-25 menunjukkan kemungkinan diagnosis leptospirosis tetapi belum terkonfirmasi (8).

Tabel 2.1 Kriteria Faine yang Dimodifikasi

Bagian A: Data Klinis	Skor
Nyeri kepala	2
Demam	2
Suhu ≥ 39 °C (jika demam)	2
Sufusi konjungtiva (bilateral)	4
Meningismus	4
Mialgia (khususnya otot betis)	4
Sufusi konjungtiva + meningismus + mialgia	10
Ikterus	1
Albuminuria atau retensi nitrogen	2
Hemoptisis atau <i>dyspnea</i>	2
Bagian B: Faktor Epidemiologis	Skor
Curah hujan tinggi	5
Kontak dengan lingkungan terkontaminasi	4
Kontak dengan Binatang	1
Bagian C: Bakteriologis dan Laboratorium	Skor
Isolasi <i>leptospira</i> pada kultur	Diagnosis pasti
PCR	25
Serologi positif:	
- ELISA IgM positif; SAT* positif; <i>rapid test</i> lain***, satu kali <i>titer</i> tinggi pada MAT** (masing-masing dari ketiga pemeriksaan ini harus diberi nilai)	15
- Peningkatan <i>titer</i> MAT** atau serokonversi (serum yang berpasangan)	25

*SAT = *Slide Agglutination Test*; **MAT = *Microscopic Agglutination Test*; ****Latex agglutination test/Lepto dipstick/Lepto Tek lateral flow/Lepto Tek Dri-Dot test (8)*

6. Tatalaksana *Leptospirosis*

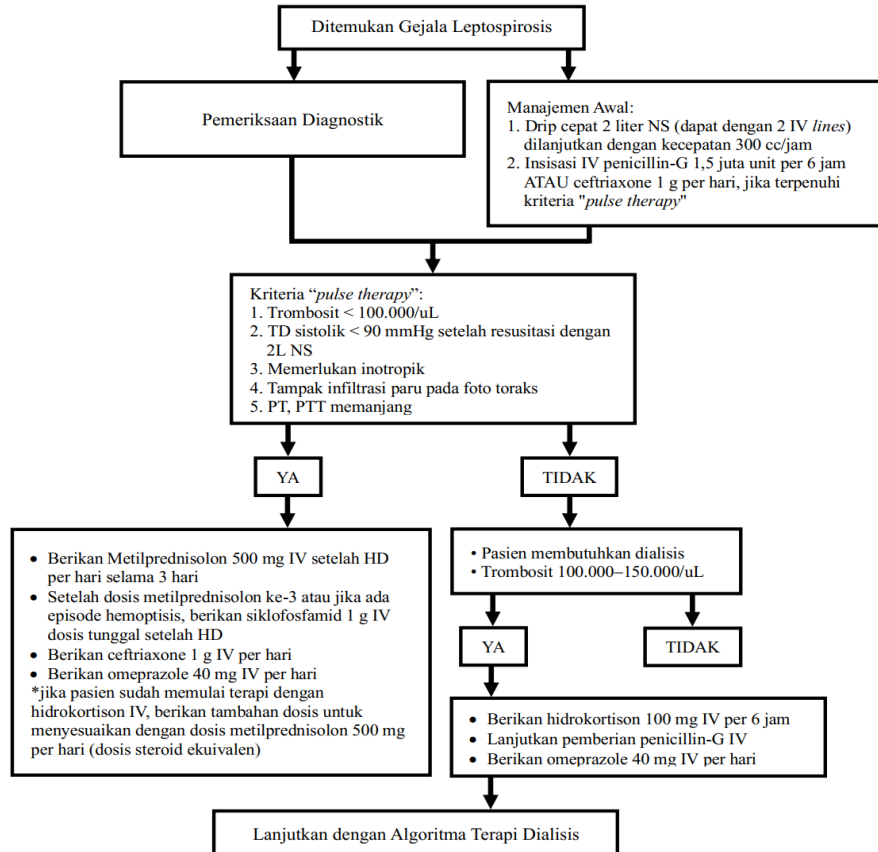
Terapi antibiotik yang sesuai seharusnya diberikan pada semua pasien leptospirosis sejak kasus suspek ditegakkan secara klinis terlepas dari fase penyakit atau durasi gejala. Adapun kategori kasus leptospirosis sedang-berat sebelumnya telah secara sederhana dianggap sebagai kasus berat (1,9,10).

Tabel 2.2 Dosis Antibiotik Rekomendasi untuk *Leptospirosis*

	Leptospirosis Ringan	Leptospirosis Berat
Lini pertama/ regimen primer	Doksisiklin 100 mg 2 kali sehari PO selama 10 hari	- Penisilin G 1,5 juta unit IV q6h selama 7 hari - Seftriakson 1 g q24h selama 7 hari
Alternatif	- Amoksisilin 500 mg 4 kali sehari atau 1 g q8h - Azitromisin dihidrat 1 g di awal pemberian lalu 500 mg 1 kali sehari untuk 2 hari berikutnya	- Ampisilin 0,5-1 g q6h - Azitromisin dihidrat 500 mg 1 kali sehari selama 5 hari - Sefotaksim 1 g q6h

Note: Penghentian terapi secara bertahap dapat dilakukan ketika pasien telah stabil secara klinis dan mampu mentoleransi medikasi oral (9)

Terapi suportif dengan perhatian pada keseimbangan cairan dan elektrolit serta fungsi paru dan jantung adalah sangat penting. Pasien yang dalam waktu bersamaan menderita gagal ginjal diterapi dengan hemodialisis atau hemodiafiltrasi jika tersedia (8).



Gambar 2.2 Algoritma Tatalaksana Leptospirosis (9)

6. Komplikasi Leptospirosis

Beberapa komplikasi multi-organ pada leptospirosis yang terjadi sering melibatkan ginjal (gejala dapat berupa non-oligurik, oligurik, atau anurik). Keterlibatan paru pada kasus leptospirosis juga relatif sering terjadi (20-70% kasus) dengan gejala yang paling umum adalah batuk dengan atau tanpa secret dan sebagian besar kasus bersifat ringan. Berbagai temuan radiologis abnormal dapat muncul pada > 50% kasus meskipun tidak ada gejala respiratorik. Keterlibatan jantung pada leptospirosis relatif jarang diketahui. Temuan yang paling umum adalah sedikit pemanjangan interval PR atau gambaran fibrilasi atrium pada EKG. Perdarahan pada konjungtiva juga umum terjadi dan komplikasi yang lebih serius pada mata dapat menyebabkan gangguan penglihatan permanen. Terdapat juga komplikasi neurologis berupa meningitis limfositik aseptik (11-25% kasus) dengan gejala nyeri kepala

berat, fotofobia, dan kaku kuduk yang menyertai demam (11).

B. *Acute Kidney Injury* (AKI) Pada Leptospirosis

1. Definisi dan Klasifikasi AKI

Kondisi AKI didefinisikan sebagai suatu penurunan fungsi ginjal secara tiba-tiba dan seringkali reversibel yang dapat ditandai dengan peningkatan serum kreatinin ataupun penurunan volume keluaran urin (12,13). Pedoman *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO) mendefinisikan AKI sebagai penyakit yang memenuhi setidaknya satu dari hal berikut: peningkatan kreatinin serum (≥ 0.3 mg/dl dalam 48 jam atau ≥ 1.5 kali dari nilai dasar dalam 7 hari), atau keluaran urin < 0.5 mL/kgBB/jam dalam 6 jam (14).

Tabel 2.3 Klasifikasi KDIGO untuk Stadium AKI (14)

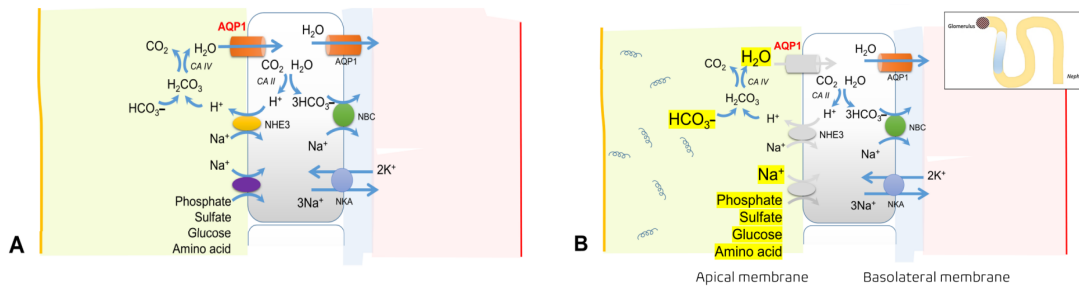
Stadium	Kreatinin Serum	Urine output (UO)
1	1.5-1.9 kali nilai dasar, atau peningkatan ≥ 0.3 mg/dl	< 0.5 ml/kgBB/jam selama 6-12 jam
2	2-2.9 kali nilai dasar	< 0.5 ml/kgBB/jam selama ≥ 12 jam
3	3 kali nilai dasar, atau peningkatan kreatinin serum ≥ 4.0 mg/dl, atau permulaan terapi pengganti ginjal, atau pada pasien < 18 tahun, penurunan GFR < 35 ml/menit per 1.73 m ²	< 0.3 ml/kgBB/jam selama ≥ 24 jam, atau anuria selama ≥ 12 jam

Selain KDIGO, terdapat kriteria lain yang juga dapat digunakan dalam menentukan stadium AKI, yaitu kriteria *Risk, Injury, Failure, Loss, and End Stage Renal Disease* (RIFLE), dan *Acute Kidney Injury Network* (AKIN) (15).

2. Patofisiologi AKI pada Leptospirosis

Komplikasi renal pada leptospirosis dapat muncul dalam spektrum dan AKI merupakan salah satu komplikasi utama leptospirosis (10-60% kasus) dengan 20-85% kasus terjadi selama fase septikemia. Gejala yang umum dapat muncul sebagai AKI non-oligurik dengan hipokalemia ringan. Oliguria (UO $< 0,5$ ml/kg/jam) dengan hiperkalemia menunjukkan keparahan AKI yang disertai dengan prognosis yang buruk (9,10,16). Dua mekanisme utama terkait dengan AKI yang dipicu oleh bakteri *leptospira* adalah: (a) aksi nefrotoksik langsung dari bakteri dan aksi toksin yang menginduksi respon imun, dan (b) efek tidak langsung dari infeksi, seperti dehidrasi, rabdomiolisis, dan hipoksia karena perubahan hemodinamik. Lesi tipikal pada AKI akibat leptospirosis adalah nefritis tubulointerstisial, ditandai dengan edema interstisial dan infiltrasi lokal yang padat dengan dominasi sel mononuklear (16). Adanya ikterus juga berhubungan dengan AKI pada leptospirosis karena peningkatan kadar bilirubin dapat menyebabkan penurunan GFR dan

kapasitas untuk memekatkan urin (17).



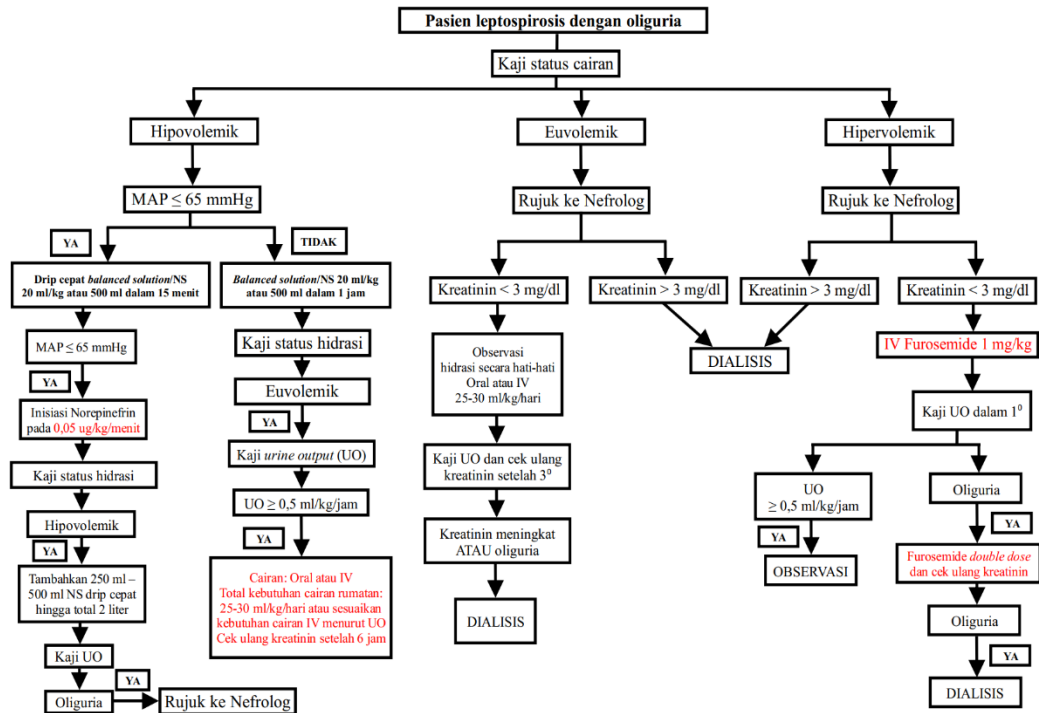
Gambar 2.3 Tubulus Proximal Renal. (A) Fisiologi Normal (B) Defek oleh leptospirosis (18)

Reduksi dari *sodium-hydrogen exchanger 3* (NHE3), *aquaporin 1* (AQP1) channel, dan penurunan ekspresi enzim α -Na⁺/K⁺-ATPase di sepanjang membran apikal dan basolateral menyebabkan adanya akumulasi air bebas di bagian luminal (poliuria), *sodium wasting* (hiponatremia akibat penurunan reabsorpsi natrium di tubulus proksimal), dan karakteristik disfungsi tubulus Fanconi lainnya. Kombinasi dari hiponatremia, hipokalemia, dan AKI non-oligurik (poliuria) merupakan karakteristik unik dari nefropati leptospirosis. Hipomagnesemia dan hipofosfatemia juga sering terjadi pada pasien leptospirosis dengan AKI akibat hipermagnesuria dan hiperfosfaturia. Kondisi tersebut dapat menyebabkan perubahan yang signifikan pada homeostasis magnesium serta membutuhkan penggantian dalam jumlah besar, terutama pada pasien dengan letargi dan aritmia. Hipofosfatemia berat dari tubulopati proksimal juga dapat menyebabkan ensefalopati metabolik dan miopati. Oleh karena itu, kadar magnesium dan fosfat seharusnya dievaluasi masing-masing setiap 3-5 hari dan 1-2 hari (18).

3. Tatalaksana AKI pada Leptospirosis

Tatalaksana AKI pada leptospirosis berdasarkan *DOH Guidelines for Leptospirosis for Hospitals* (2019) dan *CPG for Leptospirosis* (2010) (9,10):

- a. Penatalaksanaan Pasien Leptospirosis dengan Oliguria



Gambar 2.4 Algoritma Penanganan Oliguria pada Leptospirosis (9)

Tabel 2.4 Dosis Antibiotik pada Orang Dewasa dengan Gangguan Renal (9)

Antibiotik	Dosis untuk Fungsi Ginjal Normal	Dosis Sesuai Estimasi <i>Creatinine Clearance</i> (ml/min)		
		50-90	10-50	<10
Amoksisilin	500 mg q6h / 1 g q8h	Q8h	Q8-12h	Q24h
Ampisilin	0,5-1 g q6h	Q6h	Q6-12h	Q12-24h
Azitromisin Dihidrat	500 mg 1 kali sehari	Tidak ada dosis penyesuaian		
Sefotaksim	1 g q6h	Q8-12h	Q12-24h	Q24h
Seftriakson	1 g q24h	Tidak ada dosis penyesuaian		
Doksisiklin	100 mg 2 kali sehari	Tidak ada dosis penyesuaian		
Penisilin G	1,5 juta unit q6h	Tidak ada dosis penyesuaian		

b. Pilihan Cairan Intravena pada Pasien Hipovolemik

Resusitasi cairan awal yang direkomendasikan untuk pasien leptospirosis adalah *balanced crystalloids*. Larutan salin isotonik direkomendasikan pada keadaan kalium bernilai normal-tinggi atau hiperkalemia. Pemberian *hydroxyethyl starch* tidak boleh dilakukan karena berkaitan dengan peningkatan risiko AKI, kebutuhan akan terapi pengganti ginjal, dan kematian. Kecepatan resusitasi awal yang direkomendasikan adalah 20 ml/kg/jam atau 500 ml kristaloid dalam waktu 15-30 menit dan serum kalium dipertahankan pada 4 mEq/L selama terapi berlangsung.

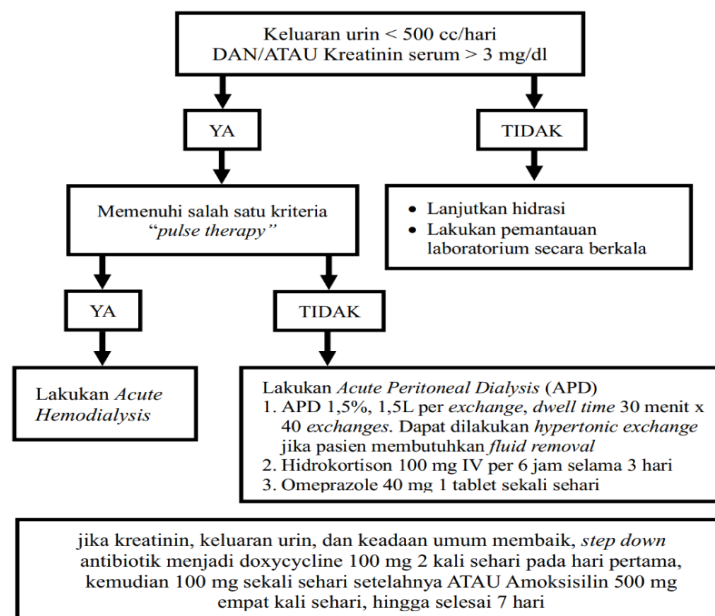
c. Indikasi Terapi Pengganti Ginjal atau Dialisis

Masing-masing poin berikut ini merupakan indikasi dialisis: gejala uremik (mual, muntah, perubahan status mental, kejang, koma), kreatinin serum > 3 mg/dl, serum kalium > 5 mEq/L pada pasien oliguria, ARDS, perdarahan paru, pH arteri $< 7,2$, *fluid overload*, dan oliguria.

Kehadiran gejala uremik merupakan indikasi mutlak untuk dialisis. Adapun kreatinin serum yang meningkat, oliguria, pH arteri yang rendah, dan adanya keterlibatan paru merupakan suatu prediktor letalitas sehingga seharusnya baik secara individu maupun kolektif menjadikannya sebagai indikasi perlunya dilakukan dialisis dini. Dialisis segera direkomendasikan untuk pasien oliguria dengan bikarbonat rendah dan kalium > 5 mEq/L karena hiperkalemia cenderung meningkatkan mortalitas.

d. Modalitas Dialisis yang Digunakan

Hemodialisis dan hemofiltrasi lebih disukai daripada dialisis peritoneal. Hemodialisis (beserta variannya) menawarkan cara yang lebih cepat untuk membuang racun khususnya pada pasien hiperkatabolik. Pada AKI terkait infeksi, hemofiltrasi lebih unggul daripada dialisis peritoneal baik dalam menurunkan angka mortalitas maupun dalam hal waktu pemulihan ginjal (penurunan serum bilirubin, urea dan kreatinin).



Gambar 2.5 Algoritma Terapi Dialisis (9)

5. Frekuensi Dilakukannya Dialisis

Dialisis harian disarankan untuk mempertahankan kontrol ketat azotemia dan volume cairan yang dapat meningkatkan kelangsungan hidup bagi pasien dengan leptospirosis parah terutama jika disertai dengan perdarahan paru. Suatu studi observasional menunjukkan bahwa pasien yang menjalani *short daily hemodialysis* memiliki tingkat kematian yang lebih rendah (16,7%) dibandingkan dengan pasien yang melakukan dialisis selang sehari (66,7%).

Nefrolog harus dilibatkan dalam pengelolaan AKI. Pasien dengan AKI stadium 2 dan 3 atau AKI dengan kegagalan organ lainnya harus dipindahkan ke pusat dengan fasilitas hemodialisis. Indikasi definitif untuk dialisis adalah perikarditis uremik dan ensefalopati uremik, tetapi sulit untuk membedakan antara perikarditis uremik dan perikarditis akibat efek langsung leptospirosis. Pada penatalaksanaan AKI akibat leptospirosis, *short daily hemodialysis* telah terbukti lebih unggul daripada hemodialisis hari alternatif atau dialisis peritoneal. Setiap sesi dialisis harus berjarak sekitar 2,5-3 jam dan dialisis harus berbasis bikarbonat karena dialisis berbasis asetat dapat menyebabkan asidosis lebih buruk (19)

Kesimpulan

Leptospirosis merupakan infeksi zoonosis yang disebabkan oleh *Leptospira spp.* dan sering tidak terdiagnosis. Manifestasi klinisnya bervariasi mulai dari yang *self-limited* hingga *life-threatening*. Leptospirosis berat dapat menyebabkan kerusakan pada sejumlah organ. AKI merupakan salah satu komplikasi utama dari leptospirosis. Penatalaksanaan pada pasien dengan AKI akibat leptospirosis dapat diberikan melalui penyesuaian dosis pada terapi antibiotik, pemilihan cairan intravena yang tepat, dan bila pasien membutuhkan terapi dialisis, *short daily hemodialysis* telah terbukti lebih unggul daripada hemodialisis hari alternatif ataupun dialisis peritoneal.

Daftar Pustaka

1. Muhadir A, Misriyah, Gasem MH, Nadhirin M, Ristiyanto, Sihombing S, et al. Petunjuk Teknis Pengendalian Leptospirosis. 3rd ed. Jakarta: Kemenkes RI Dirjen Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan; 2014.
2. Chang CH, Sun WC, Chang SW, Lee CC, Fan PC, Yang HY, et al. Long-Term Outcome of Leptospirosis Infection with AKI. *Biomedicines*. 2022 Sep 20;10(10):2338.
3. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for AKI. *Kidney Int Suppl* (2011). 2012 Mar;2(1):1–138.
4. Wang S, Stobart Gallagher MA, Dunn N. StatPearls Publishing. 2022 [cited 2022 Dec 8]. Leptospirosis. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441858/>
5. Gompf SG, Jiménez JMH. Medscape. 2021 [cited 2022 Sep 22]. Leptospirosis: Epidemiology. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/220563-overview#a6>
6. Widjajanti W. Epidemiologi, diagnosis, dan pencegahan Leptospirosis. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases*. 2020 Feb 7;5(2):62–8.
7. Ningsih I, Wahid MH. Leptospirosis Ditinjau dari Aspek Mikrobiologi. *Ekotonia: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi dan Mikrobiologi*. 2022 Jun 30;7(1):31–43.

8. Amin LZ. Leptospirosis. *Cermin Dunia Kedokteran*. 2016;43(8):576–80.
9. Carlos CC, Roman ADE, Danguilan RA, Arakama MHI, Mateo IM, Ilem ET, et al. DOH Guidelines for Leptospirosis for Hospitals. Department of Health of Republic of the Philippines; 2019.
10. Chua ML, Alejandria MM, Bergantin RG, Destura RP, Panaligan MM, Montalban CS, et al. Leptospirosis CPG. Philippine College of Physicians and Department of Health - Republic of The Philippines ; 2010.
11. Chierakul W. Leptospirosis. In: *Manson’s Tropical Infectious Diseases*. Elsevier; 2014. p. 433-440.e1.
12. Goyal A, Daneshpajouhnejad P, Hashmi MF, Bashir K. *Acute Kidney Injury*. StatPearls; 2023.
13. Makris K, Spanou L. Acute Kidney Injury: Definition, Pathophysiology and Clinical Phenotypes. *Clinical Biochemist Reviews*. 2016 May;37(2):85–98.
14. Kellum JA, Lameire N, Aspelin P, MacLeod AM, Barsoum RS, Mehta RL, et al. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl* (2011). 2012 Mar;2(1).
15. Workeneh BT. eMedicine. 2020 [cited 2022 Dec 8]. *Acute Kidney Injury*. Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/243492-overview#a3>
16. da Silva Junior GB, Srisawat N, Galdino GS, Macedo ÊS, Pinto JR, Farias GMN, et al. Acute kidney injury in leptospirosis: Overview and perspectives. *Asian Pac J Trop Med*. 2018 Oct;11(10):549–54.
17. Silva Junior GB, Srisawat N, Sirivongrangson P, Fayad T, Sanclemente E, Daher E. Neglected Tropical Diseases and the Kidneys. In: *Contributions to Nephrology: Nephrology and Public Health Worldwide*. S. Karger AG; 2021. p. 201–28.
18. Chanchaoenthana W, Leelahavanichkul A, Schultz MJ, Dondorp AM. Going Micro in Leptospirosis Kidney Disease. *Cells*. 2022 Feb 16;11(4):698.
19. National Guidelines on Management of Leptospirosis. Sri Lanka: Epidemiology Unit: Ministry of Health, Nutrition and Indigenous Medicine; 2016.