

3-31-2022

## Comparison of Hospital Mortality, Length of Stay, Renal Recovery, and Needs for Hemodialysis in Acute Kidney Injury (AKI) Patients due to Septic and Non-septic, and Factors Affecting Patients' Mortality

Mochammad Jalalul Marzuki

*Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Rumah Sakit Umum Daerah dr. Saiful Anwar Malang, alulmarzuki@gmail.com*

Nursamsu Nursamsu

*Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjajaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin Ban2Divisi Ginjal dan Hipertensi, SMF Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Rumah Sakit Umum Daerah dr. Saiful Anwar Malang*

Achmad Rifai

*Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjajaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin Ban2Divisi Ginjal dan Hipertensi, SMF Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Rumah Sakit Umum Daerah dr. Saiful Anwar Malang*

Follow this and additional works at: <https://scholarhub.ui.ac.id/jpdi>



Part of the [Internal Medicine Commons](#)

---

### Recommended Citation

Marzuki, Mochammad Jalalul; Nursamsu, Nursamsu; and Rifai, Achmad (2022) "Comparison of Hospital Mortality, Length of Stay, Renal Recovery, and Needs for Hemodialysis in Acute Kidney Injury (AKI) Patients due to Septic and Non-septic, and Factors Affecting Patients' Mortality," *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*: Vol. 9: Iss. 1, Article 1.

DOI: 10.7454/jpdi.v9i1.623

Available at: <https://scholarhub.ui.ac.id/jpdi/vol9/iss1/1>

This Original Article is brought to you for free and open access by UI Scholars Hub. It has been accepted for inclusion in Jurnal Penyakit Dalam Indonesia by an authorized editor of UI Scholars Hub.

# Perbandingan Mortalitas, Lama Rawat, Perbaikan Fungsi Ginjal, dan Kebutuhan Hemodialisis Selama Perawatan pada Pasien *Acute Kidney Injury* (AKI) dengan dan Tanpa Sepsis, Serta Faktor yang Memengaruhi Mortalitas Pasien

## *Comparison of Hospital Mortality, Length of Stay, Renal Recovery, and Needs for Hemodialysis in Acute Kidney Injury (AKI) Patients due to Septic and Non-septic, and Factors Affecting Patients' Mortality*

Mochammad Jalalul Marzuki<sup>1</sup>, Nursamsu<sup>2</sup>, Achmad Rifai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Rumah Sakit Umum Daerah dr. Saiful Anwar Malang

<sup>2</sup>Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjajaran/RSUP Dr. Hasan Sadikin Ban<sup>2</sup>Divisi Ginjal dan Hipertensi, SMF Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Rumah Sakit Umum Daerah dr. Saiful Anwar Malang

### Korespondensi:

Mochammad Jalalul Marzuki. Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis I, Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Rumah Sakit Umum Daerah dr. Saiful Anwar Malang, Jawa Timur. Email: alulmarzuki@gmail.com

### ABSTRAK

**Pendahuluan.** *Acute kidney injury* (AKI) merupakan komplikasi utama pada pasien dengan kondisi kritis yang berpengaruh terhadap mortalitas. Sepsis merupakan faktor predisposisi utama terjadinya AKI serta memberikan prognosis yang buruk dan angka mortalitas yang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan mortalitas selama perawatan, lama rawat, perbaikan fungsi ginjal, dan kebutuhan hemodialisis antara pasien AKI akibat sepsis dan non-sepsis, serta faktor-faktor yang berpengaruh terhadap mortalitas pasien AKI.

**Metode.** Penelitian observasional analitik dilakukan pada pasien usia  $\geq 40$  tahun yang didiagnosis AKI berdasarkan kriteria KDIGO. Data diambil dari rekam medis pasien di Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang selama Januari - Juni 2019. Pasien dikelompokkan ke dalam kelompok sepsis dan non-sepsis berdasarkan kriteria diagnostik di instalasi gawat darurat. Kemudian, dilakukan pemantauan luaran yaitu mortalitas selama perawatan, lama rawat, perbaikan fungsi ginjal, dan kebutuhan hemodialisis, serta analisis faktor yang berpengaruh terhadap mortalitas pasien. Perbedaan kejadian mortalitas, perbaikan fungsi ginjal, dan kebutuhan hemodialisis antarkelompok dianalisis dengan analisis bivariat *chi square*, sedangkan perbedaan lama rawat dianalisis dengan uji *Mann Whitney*. Faktor risiko yang berpengaruh terhadap mortalitas diuji dengan analisis multivariat regresi logistik berganda.

**Hasil.** Didapatkan 135 subjek yang terdiri dari 80 (59,25%) subjek kelompok sepsis dan 55 (40,74%) subjek non-sepsis. Pasien AKI akibat sepsis mempunyai tingkat mortalitas selama perawatan yang lebih tinggi ( $p=0,002$ ), kebutuhan hemodialisis yang lebih tinggi ( $p=0,017$ ), perbaikan fungsi ginjal yang lebih rendah ( $p=0,022$ ), dan durasi rawat inap yang lebih lama ( $p=0,004$ ) secara bermakna dibandingkan dengan non-sepsis. Faktor yang paling berpengaruh terhadap mortalitas pada pasien AKI dari hasil analisis multivariat adalah kondisi sepsis [OR 3,468 (IK 95% 1,438-8,366);  $p=0,006$ ], oligoanuria [OR 2,923 (IK 95% 0,950-8,990);  $p=0,041$ ], dan penurunan kesadaran [OR 3,817 (IK 95% 1,589-9,168);  $p=0,003$ ].

**Kesimpulan.** Pasien AKI dengan sepsis memiliki tingkat mortalitas selama perawatan yang lebih tinggi, durasi rawat inap yang lebih lama, perbaikan fungsi ginjal yang lebih rendah, serta kebutuhan hemodialisis yang lebih tinggi dibandingkan dengan AKI non-sepsis. Kondisi sepsis, oligoanuria, dan penurunan kesadaran memberikan pengaruh yang bermakna terhadap mortalitas pasien AKI.

**Kata Kunci:** AKI, hemodialisis, lama rawat, mortalitas, non-sepsis, perbaikan fungsi ginjal, sepsis

### ABSTRACT

**Introduction.** *Acute kidney injury* (AKI) is a major complication in critically ill patients that affects mortality. Sepsis is a major predisposing factor for AKI and provides a poor prognosis and high mortality rate. This study aimed to identify the difference of hospital mortality, length of stay, renal recovery, and needs for hemodialysis between AKI patients due to sepsis and non-

sepsis, as well as to determine the factors that influence the mortality of patients with AKI.

**Methods.** An analytical observational study was conducted among patients with AKI according to the KDIGO criteria and aged  $\geq 40$  years old. Data were obtained from patients' medical records in Saiful Anwar Hospital Malang in January-June 2019. Patients were categorized into sepsis or non-sepsis group. Patients were then followed during hospitalization for mortality, length of stay, renal recovery, and need of hemodialysis outcome. The difference in the incidence of mortality, renal recovery, and need of hemodialysis between the two groups were analyzed by Chi Square bivariate analysis, while the difference in length of stay was analyzed by Mann Whitney test. Risk factors that influence mortality will be tested by multivariate analysis of binary logistic regression

**Results.** There were 135 subject consist of 80 (59.25%) subjects of AKI due to sepsis and 55 (40.74%) subjects of AKI non-sepsis. Patients with AKI due to sepsis has higher hospital mortality ( $p=0.002$ ), increased needs for hemodialysis ( $p=0.017$ ), low renal recovery ( $p=0.022$ ), and longer length of stay ( $p=0.004$ ) compared to non-sepsis. From multivariate analysis, we revealed that the contributing factors for mortality in patients with AKI were sepsis [OR 3.468 (IK 95% 1.438-8.366);  $p=0.006$ ], oligoanuria [OR 2.923 (IK 95% 0.950-8.990);  $p=0.041$ ], and decreased of consciousness [OR 3.817 (IK 95% 1.589-9.168);  $p=0.003$ ].

**Conclusion.** Higher hospital mortality, longer length of stay, increased needs for hemodialysis, and lower renal recovery in patients with AKI due to sepsis compared to those without sepsis. The conditions of sepsis, oligoanuria and decreased of consciousness have a very significant influence on the mortality of AKI patients.

**Keywords:** AKI, hemodialysis, hospital mortality, length of stay, non-sepsis, sepsis, renal recovery

## PENDAHULUAN

Acute kidney injury (AKI) merupakan penurunan fungsi filtrasi ginjal yang terjadi secara cepat atau tiba-tiba dan berakibat parah pada ginjal.<sup>1</sup> Kejadian AKI telah meningkat pada pasien rawat inap dari 4,9% pada tahun 1983, menjadi 7,2% pada tahun 2002, dan meningkat 20% pada tahun 2013.<sup>2,3</sup> Sementara itu, angka kematian seluruh dunia berkisar 25-80%.<sup>4,5</sup>

Kondisi AKI dapat disebabkan oleh hipovolemia, gangguan fungsi jantung, dan peningkatan resistensi vaskular ginjal.<sup>6</sup> Beberapa penyebab tersebut mengakibatkan berkurangnya aliran darah ke ginjal bahkan sampai berhenti sama sekali seperti yang terjadi pada kondisi syok. Apabila penyebab tidak segera dihilangkan, maka ginjal akan mengalami iskemia.<sup>7</sup> Selain itu, AKI juga merupakan komplikasi serius yang sering terjadi pada pasien penyakit kritis, salah satunya adalah kondisi sepsis.<sup>8</sup>

Sepsis merupakan kondisi klinis yang disebabkan oleh respons sistemik tubuh terhadap infeksi. Secara global insiden sepsis mengalami peningkatan dengan angka kematian yang terus bertambah.<sup>9</sup> Pasien sepsis dengan gagal ginjal akut memiliki angka kematian yang tinggi. Sekitar 35-50% dari kasus gagal ginjal akut di ruang rawat intensif dapat disebabkan oleh sepsis.<sup>10</sup> Seiring dengan berkembangnya progresivitas AKI pada pasien yang dirawat di rumah sakit, angka kematian berkisar antara 25-35%.<sup>11</sup> Penelitian terhadap 185 pasien sepsis di ruang ICU Ghent University Hospital menyimpulkan bahwa AKI berkembang pada 16,2% pasien sepsis dan 70% di antaranya membutuhkan terapi pengganti ginjal.<sup>12,13</sup>

Beberapa penelitian menekankan pentingnya identifikasi penyebab AKI, apakah sepsis atau non-sepsis, karena hal tersebut berdampak pada pengelolaan klinis.<sup>14</sup> Kondisi AKI yang diakibatkan oleh sepsis mempunyai

patofisiologi yang kompleks dan multifaktorial serta akan memberikan dampak dan kebutuhan intervensi yang berbeda pula bila dibandingkan dengan AKI akibat non-sepsis.<sup>15</sup> Namun, penelitian terkait karakteristik dan luaran dari AKI akibat sepsis maupun non-sepsis masih sangat terbatas, terutama pada negara berkembang termasuk di Indonesia.<sup>14</sup> Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan luaran berupa mortalitas selama perawatan, lama rawat, perbaikan fungsi ginjal, dan kebutuhan hemodialisis antara pasien AKI akibat sepsis dan non-sepsis, serta faktor-faktor yang berpengaruh terhadap mortalitas pasien AKI. Dengan mengetahui faktor yang berkaitan terhadap kematian, maka diharapkan dapat dilakukan usaha pencegahan untuk menekan faktor risiko tersebut, sehingga dapat menurunkan angka mortalitas pasien AKI.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik pada pasien dengan diagnosis AKI sesuai kriteria KDIGO yang datang ke Instalasi Gawat Darurat (IGD) Rumah Sakit Umum Daerah dr. Saiful Anwar Malang selama Januari 2019 - Juni 2019. Data dikumpulkan menggunakan rekam medis pasien. Subjek dipilih dengan metode *consecutive randome sampling* dengan kriteria inklusi yaitu pasien dewasa usia  $\geq 40$  tahun dengan diagnosis AKI, sepsis, gagal jantung sesuai kriteria diagnosis berdasarkan panduan terkait. Subjek yang dieksklusi adalah pasien hamil, memiliki riwayat tumor atau keganasan dengan angka harapan hidup  $< 6$  bulan, pasien pneumotoraks, syok anafilaktik, serta pasien dengan *acute* atau *critical limb ischemia* karena akan berpengaruh terhadap meningkatnya mortalitas dan kondisi AKI yang berat di awal admisi. Penelitian ini telah mendapat persetujuan

komite etik RSSA Malang.

Setelah subjek terpilih, dilakukan mengumpulkan data dari tiap subjek penelitian sesuai kriteria inklusi dan tidak ada intervensi tambahan oleh peneliti terhadap subjek penelitian ini. Data yang diambil berupa data hasil anamnesis, pemeriksaan fisik, dan pemeriksaan laboratorium seperti darah lengkap, kimia darah, gas darah, urinalisis, kadar elektrolit serum, elektrokardiografi, dan pemeriksaan foto rontgen toraks. Subjek penelitian dibagi menjadi dua kelompok yaitu AKI akibat sepsis dan AKI non-sepsis. Seluruh subjek penelitian diikuti perkembangannya selama dalam masa rawat inap, kemudian dilakukan evaluasi luaran pasien yang terdiri dari mortalitas selama perawatan, lama masa rawat inap, perbaikan fungsi ginjal, dan kebutuhan hemodialisis. Selanjutnya, perbandingan perbedaan luaran antara dua kelompok subjek. Dari sejumlah subjek penelitian yang mengalami mortalitas, kemudian dianalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap mortalitas tersebut.

Data terkait karakteristik subjek penelitian baik dari kelompok AKI akibat sepsis dan non-sepsis disajikan dalam bentuk rerata (simpang baku [SB]) maupun persentase. Perbandingan mortalitas, perbaikan fungsi ginjal, dan kebutuhan hemodialisis antarkelompok dianalisis dengan uji *chi square* dengan nilai *p* (signifikan bila  $<0,05$ ). Sedangkan, perbandingan lama rawat inap antarkelompok dianalisis dengan uji *Mann Whitney*. Untuk menilai faktor-faktor yang berpengaruh terhadap mortalitas pasien AKI, digunakan analisis multivariat dengan uji regresi logistik berganda.

## HASIL

Jumlah total subjek penelitian selama enam bulan adalah 135 pasien yang terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok AKI akibat sepsis sebanyak 80 orang (59,25%) dan kelompok AKI non-sepsis sebanyak 55 orang (40,74%). Karakteristik subjek secara detail disajikan pada **Tabel 1**.

Pada kelompok AKI akibat sepsis, dilakukan identifikasi sumber infeksi yang menjadi fokus infeksi pada kelompok AKI akibat sepsis. Sumber infeksi pada studi ini didominasi oleh infeksi pneumonia (55%), diikuti oleh infeksi dari kulit dan jaringan lunak (23,76%), dan infeksi saluran kencing (15%) (Gambar 1).

**Tabel 2** menunjukkan gambaran perbandingan luaran antara kelompok subjek AKI sepsis dengan non-sepsis. Dari **Tabel 2** tersebut terlihat bahwa kelompok sepsis memiliki tingkat mortalitas selama perawatan yang lebih tinggi, durasi rawat inap yang lebih lama, perbaikan fungsi ginjal yang lebih rendah, serta kebutuhan hemodialisis yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok non-sepsis.

Setelah dilakukan pengkajian, terdapat beberapa subjek penelitian yang tidak diberikan tindakan hemodialisis meskipun memiliki indikasi kebutuhan hemodialisis, dalam hal ini peneliti menyebutnya sebagai kejadian keterlambatan hemodialisis. Keterlambatan hemodialisis didapatkan pada sekitar 16 subjek penelitian (11,8%) dan 11 di antaranya merupakan kelompok pasien AKI dengan sepsis.

Selanjutnya, dilakukan analisis bivariat untuk mengidentifikasi faktor yang memengaruhi mortalitas AKI dengan hasil seperti disajikan pada **Tabel 3**. Pada variabel-variabel yang bermakna ( $p < 0,05$ ), selanjutnya dilakukan analisis multivariat dengan menggunakan uji regresi logistik berganda untuk mencari faktor-faktor yang paling dominan dalam memengaruhi mortalitas selama perawatan antara kelompok AKI akibat sepsis dan non-sepsis (**Tabel 4**).

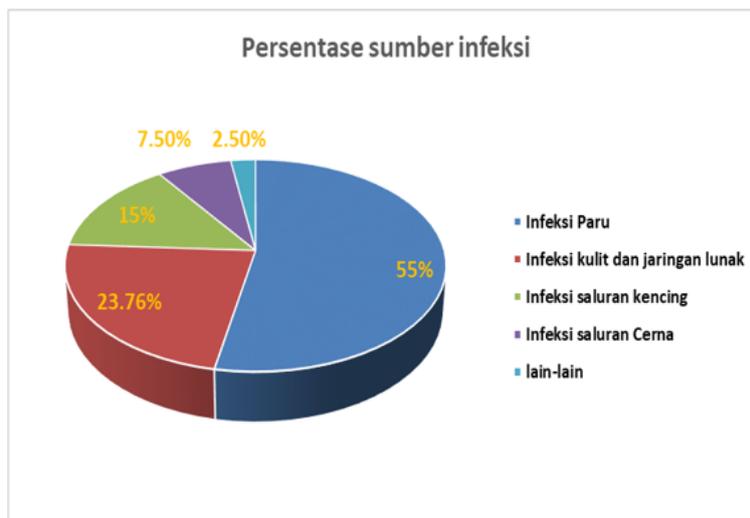
## DISKUSI

Sepsis merupakan suatu sindroma kompleks dan multifaktorial yang insiden, morbiditas, dan mortalitasnya masih tinggi di dunia.<sup>12</sup> Kejadian AKI akibat kondisi sepsis masih sangat tinggi dengan segala macam faktor risiko yang memengaruhinya.<sup>15</sup> Faktor-faktor yang memengaruhi dan memperberat perjalanan AKI akibat sepsis maupun non-sepsis sangat beraneka ragam mulai dari karakteristik subjek penelitian, karakteristik laboratoris, dan juga faktor komorbid yang menyertai. Beberapa faktor yang diduga berpengaruh terhadap mortalitas pasien AKI antara lain adalah kondisi sepsis, kondisi syok, kadar kreatinin awal, kadar serum ureum awal, kondisi oligoanuria, dan lain sebagainya.

Sebuah literatur menyebutkan bahwa AKI merupakan kondisi yang sering menyertai kondisi kritis seperti sepsis, dan sepsis bisa menjadi salah satu faktor etiologi primer terjadinya AKI.<sup>16</sup> Studi lain yang dilakukan oleh Bagsaw, dkk.<sup>17</sup> juga menyatakan bahwa sekitar 43% etiologi AKI berasal dari sepsis. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi sepsis memang dapat menjadi indikator utama yang berkaitan dengan terjadinya AKI dengan patomekanisme yang berbeda dengan patogenesis AKI non-sepsis.<sup>18</sup> Dari hasil pengelompokan karakteristik subjek penelitian didapatkan bahwa pada penelitian ini subjek lebih didominasi oleh jenis kelamin laki-laki dibandingkan dengan perempuan, dengan rerata usia yang tidak jauh berbeda (**Tabel 1**). Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Cruz, dkk.<sup>19</sup> yang melaporkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara jenis kelamin dan juga usia antara kelompok subjek AKI akibat sepsis dan AKI non-sepsis.

**Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian**

Karakteristik	Total (n=135)	AKI sepsis (n = 80)	AKI non-sepsis (n=55)
Usia (tahun), rerata (SB)	56,60 (14,55)	59,96 (14,02)	61,03 (12,75)
Jenis kelamin laki-laki, n (%)	76 (56,3)	44 (58,8)	32 (54,5)
Mean arterial pressure (mmHg), rerata (SB)	79,87 (11,26)	77,37 (15,83)	82,05 (17,34)
Kadar kreatinin serum (mg/dl), rerata (SB)	2,85 (1,76)	2,84 (0,61)	2,31 (1,37)
Kadar ureum serum (mg/dl), rerata (SB)	187,6 (76,56)	143,8 (88,25)	104,2 (64,84)
Nilai eGFR awal (ml/menit/1,73 m <sup>2</sup> ), rerata (SB)	36,38 (12,5)	29,05 (10,6)	40,91 (14,9)
Nilai leukosit awal (/μL), rerata (SB)	15.647 (7.679,7)	18.470 (8.240,7)	12.285 (4.711,7)
Produksi urin awal (cc/kgBB/jam), rerata (SB)	1,29 (0,54)	1,03 (0,61)	1,18 (0,64)
Berat badan (kg), rerata (SB)	58,14 (10,04)	59,9 (14,5)	59,2 (12,1)
Indeks massa tubuh (kg/m <sup>2</sup> ), rerata (SB)	22,43(2,41)	22,28(2,67)	22,48 (2,77)
Kondisi syok, n (%)	27 (20)	21 (26,2)	6 (10,9)
Kondisi oligoanuria, n (%)	28 (20,7)	23 (28,7)	5 (9,1)
Penurunan kesadaran, n (%)	50 (37,03)	35 (43,7)	15 (27,3)
Derajat AKI, n (%)			
Derajat 1	51 (37,8)	19 (23,75)	32 (58,2)
Derajat 2	30 (22,2)	20 (25)	10 (18,2)
Derajat 3	54 (40)	36 (45)	18 (32,7)
Faktor komorbid, n (%)			
Diabetes melitus	48 (35,6)	31(38,7)	17 (30,9)
Hipertensi	44 (32,6)	19 (23,7)	25 (45,4)
Penyakit paru obstruktif kronis	7 (5,2)	5 (6,25)	2 (3,6)
Gagal jantung	4 (5,3)	2 (5,1)	2 (5,5)
Penyakit hati	6 (4,4)	3 (3,75)	3 (5,4)
Stroke	14 (2,9)	12 (15)	2 (3,6)
Penyakit ginjal kronis	12 (8,9)	5 (6,25)	7 (12,7)
Usia geriatri (>65 tahun)	54 (40)	36 (45)	18 (32,7)



**Gambar 1. Jenis dan proporsi sumber infeksi pada subjek AKI sepsis**

**Tabel 2. Perbandingan luaran antara subjek AKI sepsis dan non-sepsis**

Luaran	Total (n =135)	AKI sepsis (n = 80)	AKI non-sepsis (n=33)	Nilai p
Mortalitas selama perawatan, n (%)	61 (45,2)	45 (56,2)	16 (29,1)	0,002
Lama rawat (hari), rerata (SB)	7,5 (4,3)	9,43 (4,8)	6,27 (3,4)	0,004
Perbaikan fungsi ginjal, n (%)	53 (39,2)	25 (31,25)	28 (50,9)	0,022
Kebutuhan hemodialisis, n (%)	19 (14,07)	16 (20)	3 (5,4)	0,017

**Tabel 3. Hasil analisis bivariat faktor yang memengaruhi mortalitas AKI**

Variabel	Subjek AKI yang hidup (n)	Subjek AKI yang meninggal (n)	OR (IK 95%)	Nilai p
<b>Usia</b>				
40-65 tahun	43	40	0,72 (0,36-1,47)	0,375
>65 tahun	31	21		
<b>Jenis kelamin</b>				
Laki-laki	44	32	0,75 (0,38-1,49)	0,414
Perempuan	30	29		
<b>Indeks massa tubuh</b>				
< 23 kg/m <sup>2</sup>	51	44	0,86 (0,41-1,39)	0,684
≥ 23 kg/m <sup>2</sup>	23	17		
<b>Nilai MAP awal</b>				
≤65 mmHg	12	24	2,5 (1,12-5,55)	0,02
>65 mmHg	55	44		
<b>Serum kreatinin awal</b>				
1,2 - 3 mg/dl	56	37	2,018 (0,96-4,22)	0,06
≥3 mg/dl	18	24		
<b>Serum ureum awal</b>				
<100 mg/dl	43	21	2,64 (1,31-5,32)	0,006
≥100 mg/dl	31	40		
<b>eGFR awal</b>				
< 30 ml/menit/1,73m <sup>2</sup>	25	33	2,31 (1,15-4,63)	0,018
≥ 30 ml/menit/1,73m <sup>2</sup>	49	28		
<b>Kondisi sepsis</b>				
Ada sepsis	35	45	3,13 (1,51-6,51)	0,002
Tidak ada sepsis	39	16		
<b>Kejadian syok</b>				
Ada	12	32	5,7 (2,5-12,64)	<0,001
Tidak ada	62	29		
<b>Oligoanuria</b>				
Ada	9	19	3,27 (1,35 - 7,9)	0,007
Tidak ada	65	42		
<b>Penurunan kesadaran</b>				
Ada	16	34	4,56 (2,16-9,65)	<0,001
Tidak ada	58	27		
<b>Penyakit kardiovaskular</b>				
Ada	46	27	0,48 (0,24-0,96)	0,038
Tidak ada	28	34		
<b>Hipertensi</b>				
Ada	30	14	0,44 (0,2-0,93)	0,003
Tidak ada	44	47		
<b>Derajat AKI</b>				
AKI derajat 1	33	18	0,52 (0,25-1,06)	0,072
AKI derajat 2	19	11	0,63 (0,27-1,47)	0,288
AKI derajat 3	22	32	2,61 (1,28-5,29)	0,007

**Tabel 4. Hasil analisis multivariat faktor yang berpengaruh terhadap mortalitas pasien AKI**

Variabel	Nilai p	OR (IK 95%)
Kadar ureum serum awal	0,13	2,029 (0,812-5,074)
MAP awal	0,738	0,839 (0,301-2,341)
Nilai eGFR awal	0,640	1,238 (0,506-3,029)
Kondisi sepsis	0,006	3,468 (1,438-8,366)
Kondisi syok	0,273	1,852 (0,615-5,579)
Oligoanuria	0,041	2,923 (0,950-8,990)
Penurunan kesadaran	0,003	3,817 (1,589-9,168)
Penyakit kardiovaskular	0,882	1,071 (0,435-2,638)
Hipertensi	0,996	0,997 (0,371-2,681)
AKI derajat 3	0,592	0,758 (0,275-2,086)

Dari hasil analisis bivariat pada penelitian ini juga tidak didapatkan pengaruh yang bermakna antara jenis kelamin ( $p=0,414$ ) dan usia ( $p=0,375$ ) dengan perbedaan kejadian mortalitas antara kelompok AKI akibat sepsis dan AKI non-sepsis (**Tabel 3**). Walaupun jenis kelamin dan usia bukan merupakan faktor risiko untuk terjadinya mortalitas pada AKI, namun beberapa studi tetap menyarankan harus tetap waspada terutama pada pasien usia lanjut, karena AKI pada pasien usia lanjut secara prevalensi dan risiko perburukan sampai kematian juga lebih tinggi. Hal ini dikarenakan kemampuan proteksi tubuh dan sistem pertahanan tubuh yang menurun pada usia lanjut, sehingga penatalaksanaan yang tepat dan rasional sangat diperlukan.<sup>31</sup>

Pada penelitian ini juga dilakukan analisis terkait perbedaan rerata berat badan dan rerata IMT (indeks massa tubuh) dengan hasil yang menunjukkan bahwa rerata IMT antara kelompok AKI akibat sepsis dengan AKI non-sepsis hampir sama, tidak ada perbedaan yang bermakna. Dari hasil uji bivariat variabel IMT juga tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap mortalitas pada pasien AKI dengan nilai  $p=0,684$ . Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suh, dkk.<sup>20</sup> yang juga menyatakan bahwa tidak ada perbedaan rerata IMT yang signifikan antara kedua kelompok tersebut, dan dari hasil uji bivariat juga tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap mortalitas pasien AKI. Pada penelitian ini hal tersebut terjadi kemungkinan dikarenakan subjek penelitian yang mempunyai berat badan dan IMT yang bervariasi, tidak bergantung pada ada tidaknya sumber infeksi yang mendasari AKI. Selain itu pengukuran IMT dalam studi ini mungkin masih rendah akurasinya. Hal ini dikarenakan ada beberapa subjek penelitian yang dilakukan pengukuran timbangan setelah pemberian resusitasi, ada juga data terkait berat badan yang hanya diambil berdasarkan informasi keterangan keluarga atau *database* awal dari rumah sakit sebelumnya.

Mortalitas pasien AKI pada beberapa penelitian sebelumnya disebutkan bahwa sangat berpengaruh dengan kondisi hemodinamik awal pasien, dalam hal ini adalah ada tidaknya kondisi syok yang dibuktikan dengan nilai awal *mean arterial pressure* (MAP) yang rendah.<sup>21</sup> Pada penelitian ini, didapatkan nilai rerata MAP pada kelompok AKI akibat sepsis lebih rendah dibandingkan dengan kelompok AKI non-sepsis. Sedangkan, untuk kondisi syok lebih banyak didapatkan pada kelompok AKI akibat sepsis. Hasil analisis bivariat menunjukkan bahwa parameter MAP dan kondisi syok memiliki pengaruh yang bermakna terhadap kejadian mortalitas pada pasien AKI dengan nilai OR secara berturut-turut yaitu sebesar 2,5 ( $p=0,02$ ) dan 5,7 ( $p<0,001$ ). Hal ini juga serupa dengan yang diungkapkan oleh beberapa studi sebelumnya bahwa kondisi sepsis sangat berpengaruh terhadap keseimbangan hemodinamik.<sup>22</sup> Pada kondisi sepsis terjadi peningkatan reaksi inflamasi dengan segala macam komplikasi yang ditimbulkan seperti terjadinya vasodilatasi sitemik, kegagalan fungsi organ multipel yang dapat berdampak pada peningkatan kejadian syok dan juga peningkatan kebutuhan akan penggunaan *vasopressor*.<sup>21</sup>

Produksi urin pada beberapa penelitian sebelumnya dikatakan sangat berpengaruh terhadap keseimbangan cairan dalam tubuh dan juga berpengaruh terhadap prognosis pada pasien AKI. Beberapa studi terbaru juga mengatakan pentingnya produksi urin untuk dievaluasi pada pasien AKI karena sangat berpengaruh terhadap morbiditas dan mortalitas. Produksi urin yang rendah dapat digunakan sebagai parameter awal tanda mulai berkembangnya AKI, bahkan sebelum terjadinya kerusakan pada tubulus ginjal atau sebelum terjadinya kenaikan kreatinin serum.<sup>23</sup> Untuk itu, kondisi oligouria merupakan salah satu parameter kunci pada proses AKI. Pada beberapa penelitian sebelumnya didapatkan bahwa pasien AKI akibat sepsis lebih banyak mengalami kondisi oligouria dibandingkan dengan kelompok AKI non-sepsis.<sup>24</sup> Hal ini juga serupa dengan hasil penelitian ini yang mendapati rerata produksi urin pada kelompok AKI akibat sepsis lebih rendah dibandingkan dengan kelompok AKI non-sepsis. Sementara kondisi oligoanuria pada penelitian ini ditemukan pada sebanyak 28 orang (20%) dari total subjek, yang mana kondisi oligoanuria lebih banyak didapatkan pada kelompok AKI akibat sepsis. Dari hasil analisis bivariat didapatkan bahwa produksi urin dan kondisi oligoanuria mempunyai pengaruh yang bermakna terhadap kejadian mortalitas pada pasien AKI dengan nilai OR 3,27 ( $p=0,007$ ).

Kondisi klinis lainnya yang diduga memiliki pengaruh kuat terhadap mortalitas selama perawatan pada pasien

AKI adalah kondisi sepsis itu sendiri dan juga kondisi penurunan kesadaran saat awal pasien datang ke ruang gawat darurat (kondisi saat admisi awal). Pada penelitian kondisi sepsis didapatkan pada 80 orang subjek penelitian (59,26%). Sedangkan, kondisi penurunan kesadaran didapatkan sekitar 37,03% dari total subjek dan lebih banyak didapatkan pada kelompok AKI akibat sepsis. Dari hasil analisis bivariat, diketahui bahwa kedua variabel tersebut mempunyai pengaruh yang cukup bermakna terhadap kejadian mortalitas selama perawatan pada pasien AKI, yang mana untuk kondisi sepsis memiliki nilai OR 3,13 ( $p=0,002$ ), sedangkan kondisi penurunan kesadaran memiliki nilai OR 4,56 ( $p<0,001$ ). Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Saxena, dkk.<sup>25</sup> yang mengatakan bahwa penurunan kesadaran yang dinilai dengan rerata nilai GCS (*Glasgow coma scale*) saat awal admisi berpengaruh bermakna terhadap mortalitas pasien AKI dengan nilai  $p=0,001$ .

Penurunan kesadaran pada kondisi AKI bisa disebabkan oleh beberapa hal, antara lain adanya proses inflamasi dan perubahan fungsional di otak atau yang biasa disebut dengan kondisi ensefalopati uremik akut yang patogenesisnya masih belum dimengerti dengan jelas.<sup>25</sup> Mortalitas pada pasien AKI sering diakibatkan oleh kegagalan ekstra renal itu sendiri, salah satunya adalah kegagalan susunan saraf pusat yang bermanifestasi sebagai penurunan kesadaran.<sup>26</sup> Kondisi penumpukan toksin ureum yang berlebihan dapat menimbulkan sindroma ensefalopati uremik yang dapat bermanifestasi sebagai perubahan status mental yang kompleks dan merupakan faktor risiko terhadap morbiditas dan mortalitas.<sup>27,28</sup>

Berkaitan dengan permasalahan sepsis yang menjadi dasar AKI pada kelompok AKI akibat sepsis, tentunya tidak bisa terlepas dari sumber infeksi atau fokus infeksi yang mungkin menjadi permasalahan utama dalam tata laksana AKI akibat sepsis. Pada penelitian ini, sumber infeksi yang terlibat antara lain didominasi oleh infeksi dari jaringan paru dalam hal ini adalah pneumonia (55%), infeksi kulit dan jaringan lunak (23,76%), infeksi saluran kencing (15%), infeksi saluran pencernaan (7,5 %), dan sumber infeksi lainnya sebanyak 2,5%. Namun, dari hasil analisis bivariat ternyata didapatkan bahwa sumber infeksi tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap mortalitas pasien AKI akibat sepsis ( $p > 0,05$ ) pada semua jenis sumber infeksi. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Medeiros, dkk.<sup>29</sup> yang menyatakan bahwa fokus infeksi tidak mempunyai pengaruh yang bermakna terhadap mortalitas pasien AKI dengan nilai  $p=0,33$ .

Parameter laboratoris juga dianalisis pada penelitian

ini mencakup rerata nilai kreatinin serum, ureum serum, leukosit, dan rerata eGFR. Untuk rerata nilai kreatinin serum didapatkan nilai yang lebih tinggi pada kelompok AKI akibat sepsis dibandingkan kelompok AKI non-sepsis. Hal serupa ditemukan pada rerata nilai ureum serum yang juga lebih tinggi pada kelompok AKI akibat sepsis. Dari hasil analisis bivariat ditemukan bahwa hanya kadar ureum serum yang memiliki pengaruh bermakna terhadap mortalitas pasien AKI (OR 2,64 (IK 95% 1,31-5,32);  $p=0,006$ ). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Saxena, dkk.<sup>25</sup> yang mendapatkan hasil bahwa nilai kreatinin serum dan ureum serum mempunyai pengaruh terhadap mortalitas pasien AKI dengan nilai ( $p=0,007$ ) untuk kreatinin serum dan  $p=0,043$  untuk ureum serum. Namun, hal ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh De Corte, dkk.<sup>30</sup> yang menyatakan bahwa nilai ureum tidak memberikan pengaruh bermakna terhadap *hospital mortality* karena nilai sensitivitas dan spesifisitasnya yang masih sangat rendah dengan OR 1,206 dan nilai  $p=0,313$ . Pada studi ini variabel kreatinin serum tidak memiliki pengaruh yang bermakna dengan OR 2,018 (IK 95% 0,96-4,22) dan nilai  $p=0,06$ . Hal ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Madeiros, dkk.<sup>29</sup> yang menyatakan bahwa nilai *baseline* kreatinin serum tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap mortalitas dengan OR 1,24 ( $p=0,08$ ).

Beberapa studi menyatakan bahwa alasan kreatinin serum bukan prediktor mortalitas yang baik antara lain karena seringnya terjadi misinterpretasi terhadap nilai kreatinin. Salah satu contoh penilaian nilai kreatinin serum yang rendah bisa disebabkan oleh beberapa hal, misalnya pada kondisi malnutrisi atau kondisi *overload* cairan yang mana penghitungan kreatinin serum yang dilakukan sesaat setelah diberikan resusitasi cairan yang agresif dapat mengubah distribusi kreatinin dalam plasma. Hal tersebut juga patut diperhitungkan, sehingga penghitungan keseimbangan cairan sangat penting untuk dievaluasi.<sup>39</sup> Pada penelitian kali ini penghitungan keseimbangan cairan tidak dilakukan yang mungkin bisa menjadi salah satu kelemahan penelitian ini.

Alasan berikutnya terkait misinterpretasi nilai kreatinin serum adalah banyaknya para klinisi menanggapi nilai kreatinin yang rendah atau tidak terlalu tinggi sebagai kondisi AKI dengan derajat keparahan yang ringan, atau dengan kata lain sering terjadi *underestimate* terhadap nilai kreatinin yang rendah. Dengan demikian, banyak studi yang mendapatkan justru pada nilai kreatinin yang lebih rendah angka mortalitas menjadi lebih tinggi akibat sering terlambatnya penatalaksanaan dan evaluasi lanjutan yang tidak maksimal. Derajat keparahan suatu AKI tidak hanya

tergambarkan dari nilai kreatinin serum saja, banyak faktor seperti produksi urin, sepsis, dan faktor komorbid lain yang mendasari sebelumnya juga berkontribusi terhadap derajat keparahan AKI dan mortalitas.<sup>40</sup>

Pada studi ini, rerata nilai eGFR (*estimated glomerular filtration rate*) didapatkan lebih rendah pada kelompok AKI akibat sepsis dibandingkan dengan non-sepsis. Dari hasil analisis bivariat didapatkan bahwa nilai eGFR awal saat pasien datang memiliki pengaruh bermakna terhadap mortalitas selama perawatan pasien AKI (OR 2,31 (IK 95% 1,15-4,63);  $p=0,018$ ). Hal ini sesuai dengan studi oleh Doyle, dkk.<sup>41</sup> yang menyatakan bahwa nilai eGFR berpengaruh terhadap mortalitas dan perburukan ginjal yang lebih berat. Nilai eGFR menentukan kemampuan glomerulus dalam memfiltrasi. Semakin rendah nilai eGFR maka kemungkinan untuk terjadi perburukan fungsi ginjal yang lebih berat sangat besar risikonya. Terlebih, nilai eGFR yang terlalu rendah juga bisa diakibatkan karena kemungkinan keterlibatan gangguan ginjal kronis sebelumnya yang memang sudah terjadi, apalagi apabila pasien tersebut sebelumnya memiliki faktor komorbid, seperti diabetes melitus dan hipertensi.<sup>42</sup>

Berbicara tentang kondisi sepsis maka tidak akan terlepas dari nilai leukosit yang dapat menjadi salah satu parameter kemungkinan adanya kondisi sepsis. Dari penelitian ini, didapatkan rerata nilai leukosit pada kelompok AKI akibat sepsis lebih tinggi dibandingkan non-sepsis. Namun, dari hasil analisis bivariat didapatkan bahwa nilai leukosit memiliki pengaruh yang bermakna terhadap kejadian mortalitas pada pasien AKI dengan OR 1,37 dengan nilai  $p=0,375$ . Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian oleh Saxena, dkk.<sup>25</sup> yang menyatakan bahwa kondisi leukositosis mempunyai pengaruh bermakna terhadap mortalitas pasien AKI dengan nilai  $p=0,002$ .

Nilai leukosit bisa sangat bervariasi dalam kondisi sepsis, nilainya akan sangat meningkat bila ada respons inflamasi akibat infeksi bakteri. Namun, perlu diketahui juga pada kondisi sepsis juga bisa terjadi leukopenia (*sepsis associated leukopenia*) akibat menurunnya produksi sel darah putih dari sumsum tulang atau pemakaian yang berlebihan dan juga destruksi yang berlebihan di perifer, seperti pada kondisi *septic DIC (disseminated intravascular coagulation)*. Sehingga, nilai leukosit mungkin tidak bisa dijadikan patokan dalam prediksi mortalitas. Sebuah studi mengutamakan penggunaan delta neutrofil indeks sebagai faktor independen dalam prediksi mortalitas, yang mana kadarnya cukup stabil dan tidak berubah dalam kondisi sepsis.<sup>43</sup>

Mortalitas pada pasien AKI dari beberapa penelitian juga diduga dipengaruhi oleh derajat beratnya kondisi AKI

itu sendiri dan juga faktor-faktor komorbid yang menyertai sebelumnya. Pada penelitian ini, didapatkan bahwa pada kelompok AKI akibat sepsis mayoritas dengan kondisi AKI derajat 3 (40%), sedangkan pada kelompok AKI non-sepsis mayoritas adalah AKI derajat 1 (58,2%). Dari hasil analisis bivariat diketahui bahwa hanya AKI derajat 3 saja yang memiliki pengaruh bermakna terhadap mortalitas selama perawatan pasien (OR 2,61 (IK 95% 1,28-5,29);  $p=0,007$ ). Hal ini serupa dengan studi yang dilakukan oleh Saxena, dkk.<sup>25</sup> yang menyatakan bahwa semakin berat derajat AKI maka pengaruh terhadap mortalitas selama perawatan semakin besar ( $p=0,001$ ). Penelitian lain yang juga mendukung hasil bahwa AKI derajat 3 mempunyai pengaruh bermakna terhadap mortalitas AKI adalah penelitian yang dilakukan Khalil, dkk.<sup>32</sup> dengan nilai OR 3,2 ( $p=0,04$ ). Semakin tinggi derajat AKI maka kerusakan struktur dan fungsi ginjal lebih besar sehingga risiko perburukan kondisi dan mortalitas yang lebih tinggi. Namun, tidak hanya berdasarkan derajat keparahan AKI saja yang memengaruhi mortalitas, durasi terjadinya AKI juga dapat menjadi prediktor mortalitas yang bermakna yang patut diperhitungkan.<sup>44</sup>

Dari keseluruhan subjek penelitian, didapatkan beberapa faktor komorbid yang diduga mempunyai pengaruh terhadap mortalitas selama perawatan, antara lain adalah adanya diabetes melitus, penyakit jantung, hipertensi, penyakit ginjal kronis, penyakit paru obstruktif kronis, *stroke*, penyakit hati kronis, dan kondisi usia geriatri. Faktor komorbid yang paling banyak ditemukan pada subjek adalah penyakit jantung (54,1%), diabetes melitus (35,6%), hipertensi (32,6%), dan usia geriatri (40%). Namun, dari hasil analisis bivariat didapatkan bahwa hanya penyakit jantung (OR 0,48 (IK 95% 0,24-0,96);  $p=0,038$ ) dan hipertensi (OR 0,44 (IK 95% 0,2-0,93);  $p=0,003$ ) yang memiliki pengaruh bermakna terhadap mortalitas selama perawatan pasien AKI. Hal ini sedikit berbeda dengan studi yang dilakukan oleh Hamzic, dkk.<sup>34</sup> yang menyatakan bahwa faktor komorbid yang mempunyai pengaruh terhadap mortalitas secara bermakna adalah diabetes melitus (nilai  $p=0,019$ ) dan gagal jantung akut (nilai  $p=0,032$ ).

Pada penelitian ini, didapatkan kejadian mortalitas selama perawatan pada 61 subjek (45,2%) yang mana pada kelompok AKI akibat sepsis didapatkan jumlah yang lebih besar (56,2%) dibandingkan dengan kelompok AKI nonsepsis (29,1%) dengan nilai  $p=0,002$ . Sementara, untuk luaran lama rawat (lama hospitalisasi bagi subjek penelitian yang bertahan hidup sampai keluar dari rumah sakit) didapatkan nilai rerata yang lebih besar pada kelompok AKI akibat sepsis dibanding non-sepsis (9,43

(SB 4,8) hari vs. 6,27 (SB 3,4) hari) dengan nilai  $p=0,004$ . hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Alobaidi, dkk.<sup>21</sup> yang mendapati bahwa AKI akibat sepsis sangat berhubungan erat dengan prognosis buruk dan kematian. Saxena, dkk.<sup>25,35</sup> juga melaporkan nilai lama rawat yang lebih lama pada kelompok AKI akibat sepsis pada penelitiannya. Laporan studi-studi lainnya secara konsisten juga menyatakan hal yang sama.<sup>21,34</sup>

Pada penelitian ini juga dilakukan analisis terkait kejadian perbaikan fungsi ginjal pada kedua kelompok subjek. Perbaikan fungsi ginjal didapatkan pada sekitar 53 subjek penelitian (39,2%) dari total subjek penelitian, dengan kondisi perbaikan tersebut lebih banyak didapatkan pada kelompok AKI non-sepsis (50,9%) dibandingkan dengan kelompok sepsis (31,25%) dengan nilai  $p=0,022$ . Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hamzic, dkk.<sup>34</sup> yang menyatakan bahwa AKI akibat sepsis mempunyai kemungkinan perbaikan fungsi ginjal yang lebih kecil dibandingkan dengan AKI non-sepsis (nilai  $p=0,043$ ). Hal ini disebabkan karena etiologi tipe AKI akibat sepsis 85% di antaranya berasal dari faktor intrinsik ginjal yaitu kerusakan tubular, yang mana keterlambatan dalam diagnosis dan tata laksana akan sangat berpengaruh terhadap kerusakan ginjal yang ireversibel.<sup>39,45</sup>

Beberapa studi lainnya mengatakan hal yang berkebalikan, bahwa perbaikan fungsi ginjal lebih banyak terjadi pada AKI akibat sepsis dibandingkan non-sepsis bila mendapatkan tata laksana yang tepat dengan capaian *full renal recovery* sekitar 70% dan *partial renal recovery* hanya sekitar 27%. Namun, patomekanisme yang mendasari masih belum jelas.<sup>37,38, 46</sup>

Tindakan hemodialisis juga dapat menjadi salah satu bagian dari kebutuhan tata laksana kondisi AKI, bilamana dengan perbaikan konservatif tidak memberikan hasil maksimal. Kebutuhan hemodialisis pada beberapa penelitian sebelumnya lebih banyak didapatkan pada AKI akibat sepsis. Pada penelitian ini, hemodialisis telah diberikan pada sekitar 19 orang subjek penelitian (14,07%) dengan kelompok AKI akibat sepsis memiliki jumlah kebutuhan hemodialisis yang lebih besar (20%) dibandingkan dengan non-sepsis (5,4%) dengan nilai  $p=0,017$ . Hal ini serupa dengan hasil beberapa studi, seperti Bagshaw, dkk.<sup>40</sup> dan Mehta, dkk.<sup>24</sup> yang menyatakan hampir 50-70% pasien AKI akibat sepsis memiliki kebutuhan hemodialisis.

Kebutuhan hemodialisis pada AKI masih cukup kontroversial dalam beberapa hal, antara lain kapan waktu inisiasi yang tepat memulai hemodialisis pada AKI, kapan harus menghentikannya, berapa dosis ideal yang harus diberikan, serta jenis modalitas hemodialisis terbaik untuk

pasien AKI.<sup>47</sup> Beberapa studi menyatakan bahwa indikasi hemodialisis pada AKI yaitu bila didapatkan kondisi oligoanuria, *overload* cairan, sidosis metabolik yang berat, hiperkalemia refrakter, serta manifestasi gejala uremik seperti ensefalopati uremik, perikarditis, dan kejang. Namun, mengenai inisiasi dini hemodialisis pada pasien AKI terhadap mortalitas masih kontroversial dengan luaran yang bervariasi.<sup>48</sup>

Setelah dilakukan pengkajian, terdapat beberapa subjek penelitian yang sebenarnya memiliki indikasi dilakukan hemodialisis, namun ternyata tidak sampai diberikan tindakan hemodialisis dengan berbagai alasan. Dalam hal ini peneliti menyebutnya sebagai kejadian keterlambatan hemodialisis yang mungkin bisa berkontribusi pada mortalitas pasien AKI itu sendiri. Untuk jumlah keterlambatan hemodialisis didapatkan pada sekitar 16 subjek penelitian (11,8%) dengan perbandingan jumlah yang lebih besar pada kelompok AKI akibat sepsis (13,7%) dibandingkan dengan kelompok non-sepsis. Beberapa alasan terkait keterlambatan hemodialisis antara lain penolakan tindakan medis dari pasien dan keluarga, alasan biaya, sampai permasalahan teknis yang salah satunya yaitu kerusakan alat hemodialisis pada saat yang dibutuhkan.

Hasil uji multivariat menunjukkan bahwa variabel yang paling dominan berpengaruh terhadap mortalitas pasien AKI adalah kondisi oligoanuria, penurunan kesadaran, dan kondisi sepsis. Hasil ini sejalan dengan studi lainnya, seperti studi yang dilakukan oleh Macedo, dkk.<sup>23</sup> yang menyatakan bahwa kondisi oligouria merupakan prediktor mortalitas yang cukup tinggi pada pasien AKI, terutama pada kondisi kritis seperti sepsis dengan nilai  $p<0,001$ . Sementara studi oleh Saxena, dkk.<sup>25</sup> melaporkan bahwa penurunan kesadaran memiliki pengaruh yang bermakna terhadap mortalitas pasien AKI (nilai  $p=0,001$ ).

Selain itu, studi oleh Cruz, dkk.<sup>19</sup> juga melaporkan bahwa sepsis berpengaruh kuat terhadap kejadian mortalitas dengan nilai  $p<0,001$ . Hal ini dikarenakan sepsis merupakan kondisi yang multikompleks secara patogenesis yang dapat menyebabkan kegagalan fungsi multi organ.

Mengingat risiko kematian yang dapat meningkat dengan adanya sepsis, oligouria, dan juga penurunan kesadaran, maka klinisi harus memperhatikan apabila terdapat pasien AKI yang disertai dengan kondisi-kondisi tersebut saat awal terdiagnosis. Kondisi tersebut harus menjadi perhatian utama terkait pemberian penatalaksanaan yang tepat dan juga pemantauan yang ketat agar dapat menurunkan morbiditas dan mortalitas pasien.

Keterbatasan penelitian ini adalah jumlah sampel yang relatif sedikit dikarenakan keterbatasan waktu penelitian yang terlalu singkat, serta hanya dilakukan pada satu rumah sakit. Dengan demikian, subjek penelitian mungkin kurang heterogen. Faktor bias saat pengambilan data dari subjek penelitian tetap ada pada penelitian ini. Namun, untuk mempertahankan *power* penelitian dan mengatasi bias yang mungkin ada, maka peneliti melakukan imputasi pada data yang tidak lengkap. Generalisasi penelitian ini pada populasi dan tempat lain membutuhkan uji validasi yang lebih lanjut. Dengan demikian, diperlukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar dan heterogen dari berbagai macam senter rumah sakit untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih representatif pada populasi dan tempat lain secara general.

## SIMPULAN

Kelompok AKI akibat sepsis secara signifikan memiliki angka kejadian mortalitas selama perawatan yang lebih tinggi, durasi rawat inap yang lebih lama, perbaikan fungsi ginjal yang lebih rendah, serta kebutuhan hemodialisis yang lebih tinggi dibandingkan dengan AKI non-sepsis. Faktor-faktor yang paling dominan berpengaruh terhadap mortalitas pada pasien AKI pada penelitian ini antara lain kondisi sepsis, kondisi oligoanuria, dan penurunan kesadaran.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Markum HMS. *Gangguan ginjal akut*. Dalam: Sudoyo A, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. Buku ajar ilmu penyakit dalam jilid II. 6th ed. Jakarta: Pusat Penerbitan IPD FKUI; 2014. Hal. 2168-77.
2. Lopes JA, Jorge S, Resina C, Santos C, Pereira A, Neves J, et al. Acute kidney injury in patients with sepsis: a contemporary analysis. *Int J Infect Dis*. 2009;13(2):176-81.
3. Kidney Disease Improving Global Outcome (KDIGO). KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Nephron Clin Pract*. 2012;120(4):c179-84.
4. Sinto R, Nainggolan G. Acute kidney injury : pendekatan klinis dan tata laksana. *Majalah Kedokt Indonesia*. 2010;60(2):81-8.
5. Lameire N, Biesen WV, Vanholder R. The rise of prevalence and the fall of mortality of patients with acute renal failure: what the analysis of two databases does and does not tell us. *J Am Soc Nephrol*. 2006;17:923-5.
6. Sedgewick J. Acute kidney injury: responding to the deficits in management and care. *Ren Soc Australas J*. 2011;7(2):53-4.
7. Grams ME, Waikar SS, MacMahon B, Whelton S, Ballew SH, Coresh J. Performance and limitations of administrative data in the identification of AKI. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2014;9:682-9.
8. Osterman M, Chang R. Acute kidney injury in the intensive care unit according to RIFLE. *Crit Care Med*. 2017;35:18371843.
9. Schrier, Robert W, Wan W. Mechanisms of disease: acute renal failure and sepsis. *N England J Med*. 2014;351:2.
10. Wan L, Bagshaw SM, Langenberg C, Saotome T, May C, Bellomo R. Pathophysiology of septic acute kidney injury: what do we really know? *Crit Care Med*. 2008;36(4):s198-203
11. Brady HR, Brenner BM. *Acute renal failure*. In: Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J, editors. Harrison's principle of internal medicine. 19th ed. New York: McGraw-Hill Inc; 2015. p.1799-811.
12. Plataki M, Kashani K, Cabello-Garza J, Maldonado F, Kashyap R, Kor DJ, et al. Predictors of acute kidney injury in septic shock patients: an observational cohort study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6:1744-51.
13. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801-10.
14. Roesli RMA. *Diagnosis dan pengelolaan gangguan ginjal akut*. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmiah Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK UNPAD/RS dr. Hasan Sadikin; 2008. hal.41-66.
15. Zarjou A, Agarwal A. Sepsis and acute kidney injury. *J Am Soc Nephrol*. 2011;22(6):999-1006.
16. Bagshaw SM, Lapinsky S, Dial S, Arabi Y, Dodek P, Wood G, et al. Acute kidney injury in septic shock: clinical outcomes and impact of duration of hypotension prior to initiation of antimicrobial therapy. *Intensive Care Med*. 2009;35(5):871-81.
17. Bagshaw SM, Uchino S, Bellomo R, Morimatsu H, Morgera S, Schetz M, et al. Septic acute kidney injury in critically ill patients: clinical characteristics and outcomes. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2007;2(3):431-9.
18. Rossaint J, Zarbock A. Acute kidney injury: definition, diagnosis and epidemiology. *Minerva Urol Nefrol*. 2016;68:49-57.
19. Cruz MG, Dantas JGA, Levi TM, Rocha MDS, Souza SPD, Boa-Sorte N, et al. Septic versus non-septic acute kidney injury in critically ill patients: characteristics and clinical outcomes. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2014;26(4):384-91.
20. Suh SH, Kim CS, Choi JS, Bae EH, Ma SK, Kim SW. Acute kidney injury in patients with sepsis and septic shock: risk factors and clinical outcomes. *Yonsei Med J*. 2013;54(4):965-72.
21. Alobaidi R, Basu RK, Goldstein SL, Bagshaw SM. Sepsis-associated acute kidney injury. *Semin Nephrol*. 2015;35(1):2-11.
22. Oudernas Van Straaten HM, Furni LG, Groeneveld AJ, Bagshaw SM, Joannidis, et al. *Acute nephrology for the critical care physician*. New York: Springer; 2015. p.12-26.
23. Macedo E, Malhotra R, Claure-Del Granado R, Fedullo P, Mehta RL, et al. Defining urine output criterion for acute kidney injury in critically ill patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2010;26(2):509-15.
24. Mehta RL, Bouchard J, Soroko SB, Ikizler TA, Paganini EP, Chertow GM, et al. Sepsis as a cause and consequence of acute kidney injury: program to improve care in acute renal disease. *Intensive Care Med*. 2011;37(2):241-8.
25. Saxena A, Meshram SV. Predictors of mortality in acute kidney injury patients admitted to medicine intensive care unit in a rural tertiary care hospital. *Indian J Crit Care Med*. 2018;22(4):231.
26. Liu M, Liang Y, Chigurupati S, Lathia JD, Pletnikov M, Sun Z, et al. Acute kidney injury leads to inflammation and functional changes in the brain. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2018;19(7):1360-70.
27. Seifter JL, Samuels MA. Uremic encephalopathy and other brain disorders associated with renal failure. *Semin Nephrol*. 2011;31(2):139-43.
28. Tomoko F, Uchino S, Doi K, Sato T, Kawamura T. Diagnosis, management, and prognosis of patients with acute kidney injury in Japanese intensive care units: the JAKID study. *J Crit Care*. 2018;47:185-91.
29. Medeiros P, Nga HS, Menezes P, Bridi R, Balbi A, Ponce D, et al. Acute kidney injury in septic patients admitted to emergency clinical room: risk factors and outcome. *Clin Exp Nephrol*. 2015;19(5):859-66.
30. De Corte W, Vanholder R, Dhondt AW, De Waele JJ, Decruyenaere J, Danneels C, et al. Serum urea concentration is probably not related to outcome in ICU patients with AKI and renal replacement therapy. *Nephrol Dial Transplant*. 2011;26(10):3211-8.
31. Plataki M, Kashani K, Cabello-Garza J, Maldonado F, Kashyap R, Kor DJ, et al. Predictors of acute kidney injury in septic shock patients: an observational cohort study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2011;6:1744-51.
32. Khalil MAM, Awan S, Azmat R, Khalil MAU, Naseer N, Tan J, et al. Factors affecting inpatient mortality in elderly people with acute kidney injury. *Sci World J*. 2018;1(2):1-10.
33. Lopes JA, Jorge S, Resina C, Santos C, Pereira A, Neves J, et al. Acute

- kidney injury in patients with sepsis: a contemporary analysis. *Int J Infect Dis.* 2009;13(2):176–81.
34. Hamzic-Mehmedbasic, Aida R. Renal function outcome prognosis in septic and non-septic acute kidney injury patients. *Med Arch.* 2015;69(2):77-80.
  35. Peters, Esther. A worldwide multicentre evaluation of the influence of deterioration or improvement of acute kidney injury on clinical outcome in critically ill patients with and without sepsis at ICU admission: results from The Intensive Care Over Nations audit. *Critical Care.* 2018;22(1):188.
  36. Shum HP, Kong HHY, Chan KC, Yan WW, Chan TM. Septic acute kidney injury in critically ill patients—a single-center study on its incidence, clinical characteristics, and outcome predictors. *Renal Failure.* 2016;38(5):706-16.
  37. Gaudry S, Hajage D, Schortgen F. Initiation strategies for renal-replacement therapy in the intensive care unit. *N Engl J Med.* 2016;375:122–33.
  38. Vaara ST, Reinikainen M, Wald R, Group FS. Timing of RRT based on the presence of conventional indications. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9:1577–85.
  39. Macedo E, Bouchard J, Soroko SH, Chertow GM, Himmelfarb J, Iklizler TA, et al. Fluid accumulation, recognition and staging of acute kidney injury in critically-ill patients. *Crit Care.* 2012;14:R82.
  40. Souza SPD, Matos RS, Barros LL, Rocha PN. Inverse association between serum creatinine and mortality in acute kidney injury. *J Bras Nefrol.* 2014;36(4):469-75.
  41. Doyle JF, Forni LG. Acute kidney injury: short-term and long-term effects. *Critical care.* 2016;20(1):188.
  42. Lebiecz P, Knickel L, Engelbertz C, Luders F, Gebauer K, Berdel WE, et al. Impact of preexisting chronic kidney disease on acute and long-term outcome of critically ill patients on a medical intensive care unit. *J Nephrol.* 2014;27(1):73–80.
  43. Han IM, Yoon CY, Shin DH, Kee YK, Han SG, Kwon E, et al. Delta neutrophil index is an independent predictor of mortality in septic acute kidney injury patients treated with continuous renal replacement therapy. *BMC Nephrol.* 2018;18(1):94.
  44. Han SS, Kim S, Ahn SY, Lee J, Kim DK, Chin HJ, et al. Duration of acute kidney injury and mortality in critically ill patients: a retrospective observational study. *BMC Nephrol.* 2013;14(1):133.
  45. Hamzić-Mehmedbašić A, Rašić S, Balavac M, Rebić D, Delić-Šarac M, Durak N, et al. Prognostic indicators of adverse renal outcome and death in acute kidney injury hospital survivors. *J Renal Inj Prev.* 2016;5(2):61.
  46. Shum HP, Kong HHY, Chan KC, Yan WW, Chan TM. Septic acute kidney injury in critically ill patients—a single-center study on its incidence, clinical characteristics, and outcome predictors. *Renal Failure.* 2016;38(5):706-16.
  47. Negi S, Koreeda D, Kobayashi S, Iwashita Y, Shigematu T. Renal replacement therapy for acute kidney injury. *Ren Replace Ther.* 2016;2(1):31.
  48. Shum HP, Chan KC, Kwan MC, Yeung AWT, Cheung EWS, Yan WW, et al. Timing for initiation of continuous renal replacement therapy in patients with severe septic shock and acute kidney injury. *Ther Apher Dial.* 2013;17:305–10.