

---

## Prevalensi dan Outcome Pasien CRRT di *Intensive Care Unit* RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh

Teuku Yasir\*, Firly, Wahyu

Instalasi Pelayanan Intensif Terpadu, RSUD dr. Zainoel Abidin Banda Aceh

\*Email: [teukuyasir@gmail.com](mailto:teukuyasir@gmail.com)

### Abstrak

Sepsis merupakan kondisi kritis yang paling sering menyebabkan meningkatkan angka mortalitas di rawatan intensif yang berhubungan dengan kerusakan multiorgan. Sebagai contoh, *acute kidney injury* (AKI) terjadi pada 40-50% pada pasien yang mengalami sepsis di ICU dan tentunya akan meningkatkan mortalitas pada pasien tersebut. Teknik dialisis yang telah mengalami pengembangan saat ini seperti *continuous renal replacement therapy (CRRT)* telah dapat mengontrol sindrom uremik pada pasien dengan hemodinamik yang tidak stabil, namun sampai saat ini pasien AKI pada sepsis yang menjalani dialisis masih memiliki angka mortalitas yang tinggi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Dari hasil penelitian ini, didapatkan bahwa angka kematian pada pasien sepsis AKI yang dilakukan CRRT masih sangat tinggi. Penelitian yang berkelanjutan mengenai CRRT ini sangat perlu untuk dilakukan yang bertujuan untuk menurunkan angka morbiditas dan mortalitas di intensive care unit terutama dalam menangani pasien sepsis yang kritis

Kata kunci: Sepsis, Acute Kidney Injury, CRRT, kritis, dialisis.

### 1. Pendahuluan

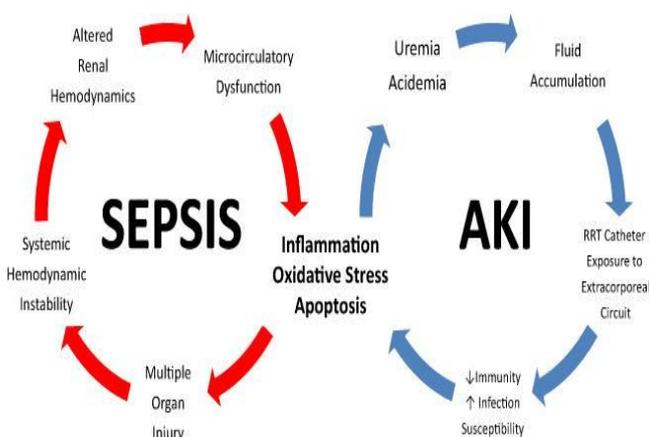
Sepsis menurut Surviving Sepsis Campaign Guideline 2016 (SSCG 2016) merupakan disfungsi organ yang mengancam jiwa. Kondisi ini disebabkan oleh disregulasi antara host dalam hal ini tubuh manusia terhadap suatu infeksi (Rhodes, 2017 & Doi, 2016). Sepsis merupakan kondisi kritis yang paling sering menyebabkan meningkatkan angka mortalitas di rawatan intensif yang berhubungan dengan kerusakan multiorgan. Sebagai contoh, *acute kidney injury* (AKI) terjadi pada 40–50% pada pasien yang mengalami sepsis di ICU dan tentunya akan meningkatkan mortalitas pada pasien tersebut (Wang dkk., 2018 & Gomez dkk., 2016).

Penegakan diagnosis awal *sepsis induced AKI* akan mempengaruhi kapan waktu yang tepat untuk memulai intervensi yang sesuai dengan kondisi pasien, dan hal ini sangat berpengaruh terhadap turunnya jumlah pasien yang mengalami AKI pada pasien sepsis (Wang dkk., 2018). Beberapa studi epidemiologi telah menyebutkan hubungan yang signifikan antara AKI dan penyakit ginjal kronik dengan tingginya angka mortalitas dan biaya pengobatan yang mahal (Doi, 2016). Pasien-pasien yang beresiko mengalami AKI harus dipantau secara ketat dengan mengevaluasi fungsi ginjal dan urin output. Penilaian status volume dan hemodinamik pasien harus dilakukan secara seksama sehingga nantinya dapat ditentukan terapi apa yang perlu dilakukan, apakah terapi cairan, diuretik, ataukah terapi suportif lainnya seperti CRRT sesuai dengan indikasi (Moore, 2018).

Terapi cairan secara luas digunakan sebagai tata laksana untuk mengoptimalkan perfusi jaringan pada pasien sepsis dan kondisi kritis lainnya, hal ini didukung oleh beberapa pedoman internasional.<sup>6</sup> Teknik dialisis yang telah mengalami pengembangan saat ini seperti *continuous*

renal replacement therapy (CRRT) telah dapat mengontrol sindrom uremik pada pasien dengan hemodinamik yang tidak stabil, namun sampai saat ini pasien AKI pada sepsis yang menjalani dialisis masih memiliki angka mortalitas yang tinggi, yakni 60–80%. Untuk itu diperlukan investigasi lanjutan untuk mengetahui prevalensi pasien AKI pada sepsis yang menjalani CRRT dan outcome nya terhadap kondisi tersebut (Silversidedkk.,, 2018).

Acute Kidney Injury (AKI) adalah penurunan cepat (dalam beberapa jam hingga minggu) laju filtrasi glomerulus (LFG) yang umumnya berlangsung reversibel, diikuti kegagalan ginjal untuk mengekskresi sisa metabolisme nitrogen, dengan/ tanpa gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit. Cedera ginjal akut didefinisikan ketika salah satu dari kriteria berikut terpenuhi (Triastuti dkk., 2017), yaitu Serum kreatinin naik sebesar  $\geq 0,3$  mg/dL atau  $\geq 26\mu\text{mol/L}$  dalam waktu 48 jam atau serum kreatinin meningkat  $\geq 1.5$  kali lipat dari nilai referensi, yang diketahui atau dianggap telah terjadi dalam waktu satu minggu. Beberapa laporan dunia menunjukkan insiden AKI yang bervariasi antara 0,5–0,9% pada komunitas, 0,7–18% pada pasien yang dirawat di rumah sakit, 20% pada pasien yang dirawat di ICU, dengan angka kematian yang dilaporkan berkisar 25–80%.<sup>8</sup> AKI terjadi sekitar 1–35 % pasien yang dirawat di Rumah sakit da berhunungan dengan tingginya angka mortalitas. Insidensi AKI setelah operasi umum dilaporkan sekitar 1 %, dimana insiden pasien kritis dapat mencapai 70 %, dengan angka kematian 50% ketika AKI menjadi bagian dari sindrom disfungsi organ multiple (Bellomo R dkk., 2017).



**Gambar 1.** Sepsis and AKI pathophysiological interaction in SA-AKI.

Perbandingan dengan AKI non sepsis, AKI dengan sepsis berhubungan dengan pemahaman yang lebih tinggi tentang penyakit. Pasien dengan AKI yang lebih berat dengan kriteria RIFLE memiliki fisiologi akut dan *Chronic Health Evaluation II (APACHE II) scores* lebih tinggi dari 45 (Risk, 45%; Failure, 70%). *Assessment* kegagalan organ ditemukan lebih tinggi pada pasien dengan AKI dengan sepsis dibandingkan dengan AKI non sepsis. AKI dengan sepsis memiliki nilai marker abnormalitas dari inflamasi dan biokimia darah. Pasien dengan ventilator mekanik, support hemodinamik dengan terapi vasoaktif, mendapatkan volume yang lebih besar dari cairan resusitasi (Zarbock dkk., 2015). AKI merupakan diagnosa klinis yang berdasarkan pada kreatinin serum dan urin output. Penyebab dari peningkatan kreatinin serum selama berlangsungnya AKI dan urin output yang tidak spesifik sebagai sebuah tanda dari fungsi ginjal, dapat dievaluasi untuk mendeteksi kerusakan ginjal sebelum terjadi perubahan fungsi (preklinis AKI), atau bahkan tidak adanya perubahan klinis ( subklinis AKI) dan prediksi memerlukan RRT (Bellomo R dkk., 2017).

Preventif dari AKI septik, berdasarkan pada identifikasi dari pasien pada peningkatan resiko dari AKI dan tatalaksana sepsis, adalah hal yang kritis untuk memperbaiki outcome. Terapi antimikroba dengan cepat dan sesuai sepanjang Obat vasoaktif masih digunakan untuk management hipotensi, dengan pasien yang memiliki riwayat hipertensi memerlukan target MAP >80. Pada saat ini, *norepineprin* merupakan agen dominan, walaupun tidak ada *vasopressor* menunjukkan lebih baik proteksi renal dibandingkan yang lain (Zarbock dkk., 2015). Modalitas RRT lanjutan lebih sering digunakan dan merekomendasikan untuk pasien tidak stabil hemodinamiknya. Dosis 20–25 ml/kg/jam merupakan dosis standar dalam praktisi (Bellomo R dkk., 2017). Istilah CRRT menggambarkan suatu proses purifikasi yang memanfaatkan prinsip dari fungsi ginjal yakni menjaga homeostasis cairan dan zat terlarut dalamnya yang dilakukan secara terus menerus selama 24 jam atau lebih (Alobaidi dkk., 2015).

Hampir 4% dari pasien ICU yang mengalami AKI membutuhkan terapi pengganti ginjal. Saat ini tidak ada obat yang spesifik untuk menangani AKI secara efektif di ICU, perawatan hanya terbatas pada terapi pendukung lainnya, dalam hal ini RRT. Walaupun, telah terjadi kemajuan dalam pemahaman dalam tatalaksana AKI termasuk di dalamnya pengenalan terhadap RRT, namun mortalitas pasien AKI di ICU tidak berubah dan masih saja tinggi. Bahkan, mortalitas pasien AKI yang memerlukan RRT dilaporkan mencapai 80% (Macedo, 2016).

Terapi pendukung ginjal telah digunakan untuk menangani AKI dengan sepsis. Walaupun kriteria untuk inisiasi RRT memiliki kontroversi, beberapa data retrospektif menyarankan inisiasi sebelum onset dari komplikasi AKI dan akumulasi dari jumlah yang signifikan dari overload cairan yang berhubungan dengan perbaikan bertahan hidup. Berdasarkan studi saat ini, semakin cepat dilakukan CRRT pada pasien syok sepsis dan AKI dapat memperbaiki konsentrasi serum laktat, menstabilkan hemodinamik, dan memperbaiki fungsi ginjal. Modalitas ideal terhadap support penyakit sepsis yang kritis dengan AKI belum terpecahkan. CRRT digunakan secara umum pada pasien kritis yang tidak stabil (Negi, 2016 & Goto K, 2011).

Oleh karena itu, beberapa ahli menyebutkan CRRT yang dilakukann sedari awal dapat memberikan efek imunomodulasi untuk memperbaiki fungsi ginjal. Sehingga, kriteria lain seperti prolonged oliguria dan asidosis metabolik berat dapat dipertimbangkan sebagai indikasi untuk dimulainya terapi pengganti ginjal. Hal ini didapatkan dari penelitian *retrospective cohort studies* yang telah dilakukan sebelumnya (Joanidis, Austria).

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.02.02/MENKES/251/2015, terapi sulih ginjal (*continuous renal replacement therapy/ CRRT, dialysis intermitten*) dipertimbangkan pada kondisi :

- a. Oliguria non obstruksi ( urin<200 ml/12 jam)
- b. Anuria ( urin<50 ml/ 12 jam)
- c. Asidemia berat
- d. Azotemia ( BUN>80 ml/dL)
- e. Hiperkalemia (> 6,5 mmol/L)
- f. Uremia
- g. Disnatremia berat ( Na>160 atau <115 mmol/L)
- h. Edema organ terutama paru- paru.

## 2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan *cross sectional*. Data yang diambil adalah data primer yang didapatkan dari catatan rekam medis pasien di ruangan *intensive care unit* RSUD dr.Zainoel Abidin Banda Aceh dalam periode tanggal 15 April-15 Agustus tahun 2019.

Variabel independen : AKI dengan CRRT

Variabel dependen : CRRT tanpa diikuti hemodialisis, hemodialisis lanjutan dan meninggal

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien ICU RSUD dr. Zainal Abidin Banda Aceh dengan diagnosis sepsis dan AKI yang menjalani CRRT. Dalam memilih sampel menggunakan teknik total sampling, dengan kriteria inklusi berupa pasien dalam periode 15 April-15 Agustus 2019 dan pasien sepsis dengan AKI yang menjalani CRRT serta kriteria eksklusi berupa pasien yang menjalani CRRT non AKI dan pasien AKI yang menjalani CRRT bukan sepsis. Analisa data yang digunakan adalah analisis data univariat dengan penyajian bentuk table distribusi, frekuensi dan presentasi.

Tabel 1. Definisi Operasional Variabel

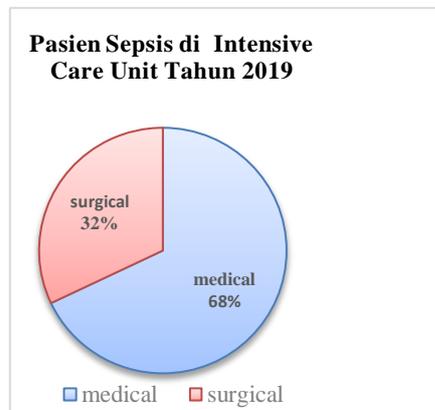
NO	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	AKI dengan CRRT	Pasien yang mengalami AKI dengan terapi pengganti ginjal yang dilakukan secara terus menerus	Rekam Medis	Checklist	Pasien yang dilakukan tindakan CRRT, Pasien yang tidak dilakukan tindakan CRRT	Nominal
2	Hemodialisa	Terapi dialisis lanjutan untuk gagal ginjal setelah pasien dilakukan CRRT	Rekam Medis	Checklist	Pasien yang berlanjut HD, Pasien yang tidak berlanjut HD	Nominal
3	Tanpa Hemodialisa	Pasien yang sudah dilakukan CRRT dan tidak memerlukan terapi dialisis lagi	Hasil Klinis dan hasil laboratorium	Checklist	Kategori 1 (urin output < 0,5cc/kgBB/jam dan Ur/cr meningkat), kategori 2 (urin output > 0,5 mg/kgbb/jam) dan ur er dalam range normal)	Ordinal
4	Kematian	Pasien yang dinyatakan meninggal saat dan setelah dilakukan CRRT	Rekam Medis	Checklist	Pasien yang dinyatakan meninggal saat dilakukan CRRT , pasien dinyatakan meninggal setelah dilakukan CRRT dalam waktu 3x24 jam	Nominal

## 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan berdasarkan rekam medis hingga bulan Agustus 2019, didapatkan angka kejadian sepsis di *Intensive Care Unit* sebanyak 103 pasien. Dari 103 pasien sepsis yang mengalami komplikasi adalah 40 orang. Prevalensi CRRT berhasil dilakukan

pada pasien sepsis dengan AKI sebanyak 19 orang. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis data univariat. Data yang diperoleh akan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan presentase. Analisis univariat yang dilakukan untuk mengetahui distribusi frekuensi dan proporsi masing- masing variabel independen ( bebas) dan variabel dependen (terikat).

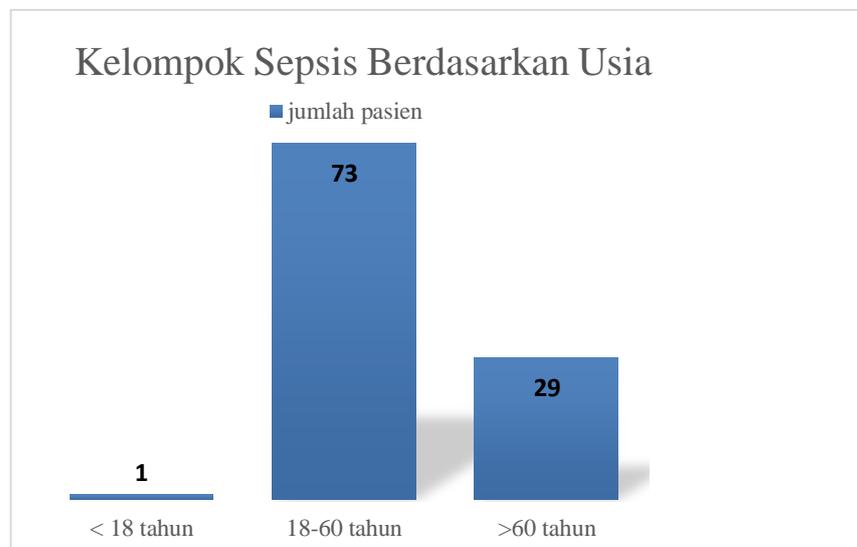
Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan berdasarkan rekam medis hingga bulan Agustus 2019 mengenai pasien sepsis yang dirawat di *Intensive care unit* RSUD dr.Zainoel Abidin Banda Aceh, maka diperoleh data sebagai berikut :



**Gambar 2.** Pasien Sepsis di *Intensive Care Unit* Tahun 2019

Berdasarkan pada gambar 2 mengenai pasien sepsis tahun 2019 yang berjumlah 103 pasien dengan pembagian dua kasus yaitu *medical* dan *surgical*. Pasien dengan kasus *medical* berjumlah 70 orang (68 %) dan pasien sepsis dengan masalah *surgical* mencakup 33 orang (32 %).

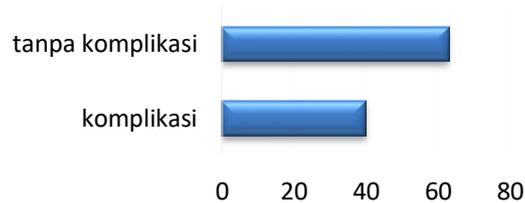
Berdasarkan usia pasien yang mengalami sepsis dibagi dalam 3 kelompok, yaitu usia dibawah 18 tahun yang berjumlah 1 orang (1 %), pasien dengan usia antara 18 tahun dan 60 tahun berjumlah 73 orang ( 71 %), serta pasien yang berusia lebih dari 60 tahun berjumlah 29 orang (28 %).



**Gambar 3.** Kelompok Pasien Sepsis Berdasarkan Usia

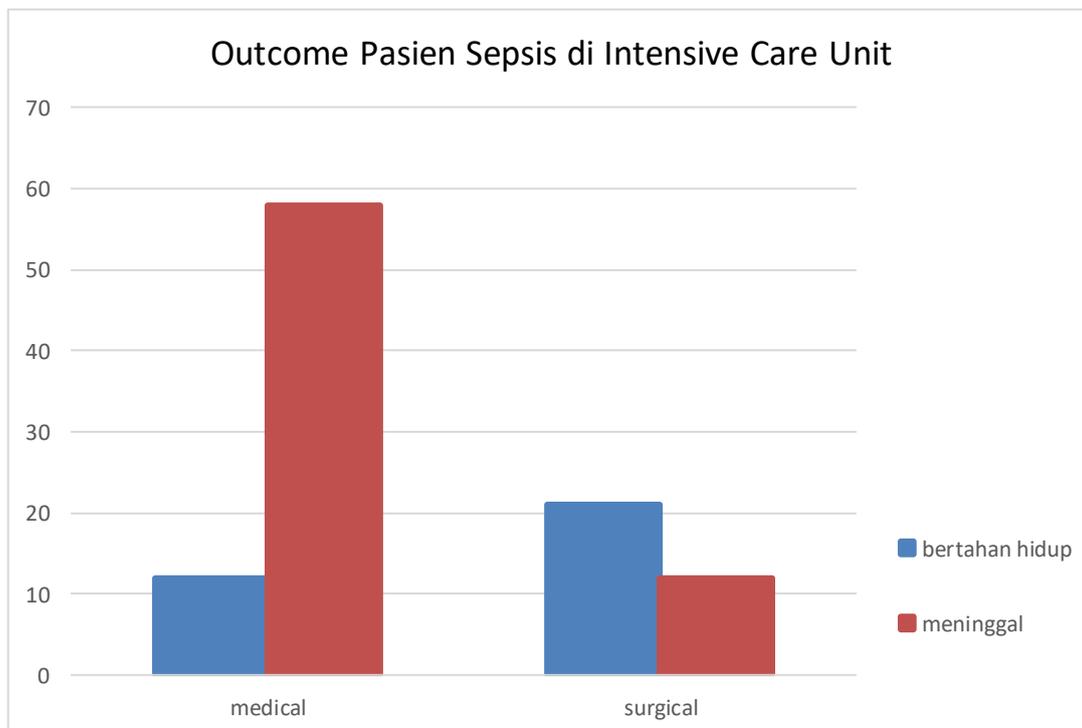
Selain mengklasifikasikan pasien berdasarkan kelompok usia, komplikasi gagal organ *multiple* dalam pasien sepsis juga perlu diperhatikan karena akan mempengaruhi *outcome* pasien secara umum (Gambar 3).

## Sepsis di ICU



**Gambar 4.** Pasien Sepsis yang Dirawat di *Intensive Care Unit*

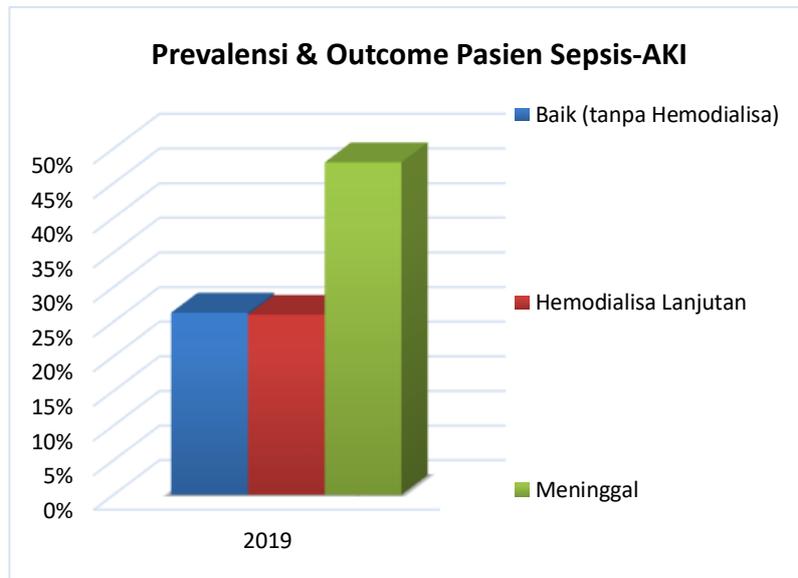
Pasien yang masuk ke ICU dengan sepsis tanpa komplikasi lebih dari 1 gagal organ berjumlah 63 orang ( 61 %) dan pasien sepsis dengan komplikasi berjumlah 40 orang ( 39 %). Selama rawatan di ICU juga akan mempengaruhi kemungkinan adanya komplikasi terhadap gagal organ *multiple* sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai masa rawatan, obat- obatan maupun faktor infeksi yang didapatkan dari perawatan *intensive care unit*.



**Gambar 5.** *Outcome* Pasien Sepsis yang Dirawat di *Intensive Care Unit*

Secara umum, *outcome* pasien sepsis selama rawatan di *Intensive care unit* masih memiliki angka kematian yang cukup tinggi baik pada kasus sepsis *medical* yang mencapai 58 orang (83 %) maupun *surgical* sebanyak 12 pasien ( 33 %) (Gambar 5). Angka kematian terhadap pasien sepsis dengan kasus *medical* jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pasien sepsis dengan kasus *surgical*. Untuk mengurangi angka kematian terhadap pasien sepsis, terutama dengan komplikasi *acute*

*kidney injury*, perlu dilakukan tindakan CRRT yang bertujuan untuk membantu membuang racun ginjal pada pasien dengan hemodinamik yang tidak stabil.



**Gambar 6.** Distribusi Prevalensi dan *Outcome* Sepsis-AKI yang menjalani CRRT di *Intensive Care Unit* RSUD dr.Zainoel Abidin Banda Aceh

Pada penelitian ini, didapatkan jumlah pasien CRRT sebanyak 19 orang dengan *outcome* yang bertahan tanpa dilakukan hemodialisa lanjutan mencapai 5 orang ( 26 %), pasien dengan hemodialisa lanjutan dalam hemodinamik yang stabil sebanyak 5 orang ( 26 %) serta pasien yang meninggal sebanyak 9 orang ( 48 %) (Gambar 6).

Dari hasil penelitian ini, didapatkan bahwa angka kematian pada pasien sepsis AKI yang dilakukan CRRT masih sangat tinggi.

Berdasarkan penelitian yang telah kita lakukan mengenai pasien sepsis AKI yang menjalani CRRT menunjukkan bahwa angka kematian dengan tindakan CRRT masih tinggi yaitu sebanyak 9 orang (48%) dari 19 pasien yang menjalani CRRT. Hasil *outcome* yang didapatkan pada pasien sepsis AKI yang menjalani CRRT dan harus melanjutkan dengan hemodialisa sebanding dengan angka kejadian *outcome* pasien CRRT yang tidak membutuhkan hemodialisa.

Mortalitas pasien dengan syok septik masih sangat tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang didapatkan dari hasil penelitian mengenai *outcome* pasien sepsis secara umum yang mencapai 83 % terutama pada pasien dengan kasus medical. Komorbid terhadap penyakit dasar tidak menjadi faktor mayor dalam menentukan kematian pada pasien sepsis di ICU (Medam dkk., 2017).

Pada studi yang dipublikasikan pada tahun 2017 oleh Medam,dkk mengenai *risk factors for death in septic shock* dimana dalam penelitian menggunakan skor Charlson yang membandingkan pada pasien trauma dan non trauma dengan komorbid penyakit dan usia pasien. Dalam penelitian ini menunjukkan angka kematian yang disebabkan oleh syok septik mencakup 35 %. Adanya gagal organ pada pasien sepsis sangat mempengaruhi angka kematian pasien sepsis (Medam dkk., 2017).

Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan mengenai *outcome* CRRT pada pasien sepsis. *Outcome* mortalitas pada pasien sepsis dengan CRRT masih terlalu tinggi yaitu mencapai 9 orang (48 %). Hal ini juga sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Andrew di pada tahun 2013. Pada penelitian tersebut didapatkan pasien CRRT dengan angka kematian 61% pada acute kidney injury dan 54% untuk pasien gagal ginjal stadium akhir. Tindakan CRRT dilakukan pada pasien akut maupun kronik dengan stadium akhir. Banyak faktor yang mempengaruhi penelitian ini mencakup usia diatas 60 tahun, serum laktat diatas 4 mol/L, serum kreatinin diatas 3 mg/dL pada inisiasi CRRT dan penyakit komorbid seperti penyakit liver. Dalam penelitian tersebut didapatkan hanya 25% pasien dengan *acute kidney injury* bertahan hidup. Pada penelitian yang kita lakukan hanya pada pasien akut kidney injury yang disebabkan oleh sepsis dan didapatkan pasien yang selamat mencapai 10 orang ( 52%) (Abe dkk., 2019 & Allegetti dkk., 2013).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Marisa dkk pada 2013 dengan rentang waktu penelitian yang panjang dari tahun 1999 sampai 2012 dengan 1493 pasien *acute kidney injury* yang mana 56.2% penyebabnya karena sepsis dengan angka mortalitas 53.9% , bergantung dengan dialisis lanjutan sekitar 12.3 % , dan perbaikan fungsi ginjal sekitar 33.8% (Oliveira Souza dkk., 2017).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Abdul Aziz Aldawood didapatkan pasien yang mengalami AKI di ICU sangat tinggi dan memerlukan tindakan CRRT yang berhubungan dengan mortalitas yang tinggi mencakup 64%. Tujuan dari penelitian tersebut untuk menentukan *outcome* dan mengidentifikasi prediksi dari kematian pasien kritis yang ditangani dengan CRRT pada acute renal failure di ICU. Study kohort prospective pada pasien kritis dari tahun 2002 sampai 2008 dengan jumlah total 644 pasien dengan *acute renal failure*, 9 % pasien memerlukan CRRT dengan penyebab *medical* dan berhubungan dengan mortalitas 64%. Pada penelitian tersebut menyimpulkan bahwa angka kejadian *acute renal failure* dengan CRRT memiliki angka mortalitas yang tinggi (Aldawood, 2010).

## 5. Kesimpulan

Sepsis merupakan salah satu penyebab angka mortalitas yang tinggi di *Intensive care unit*. *Acute kidney injury* merupakan komplikasi umum yang terjadi pada pasien sepsis. Untuk itu diperlukan berbagai tindakan intervensi yang bertujuan menangani komplikasi dan menurunkan angka mortalitas dan morbiditas pasien sepsis. CRRT merupakan tindakan yang dilakukan pada pasien sepsis dengan keadaan kritis hemodinamik yang tidak stabil. Dalam penelitian ini, didapatkan angka kejadian pasien sepsis AKI yang masih terlalu tinggi dan prevalensi pasien sepsis AKI yang menjalani CRRT yang masih belum optimal. Hasil *outcome* dari pasien sepsis AKI dengan CRRT menunjukkan angka kematian yang tinggi dibandingkan dengan keberhasilan CRRT dalam memperbaiki fungsi ginjal. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar untuk mengembangkan penelitian selanjutnya terutama mengenai CRRT yang bertujuan untuk menurunkan angka morbiditas dan mortalitas di *intensive care unit* terutama dalam penanganan pasien sepsis dengan *multiple organ failure* yang kritis.. Selain itu, adanya dukungan dari berbagai pihak juga akan menentukan keberhasilan dalam menurunkan angka morbiditas dan mortalitas di RSUD dr.Zainoel Abidin.

## Daftar Pustaka

Alobaidi Rashid, dkk. 2015. *Sepsis-Associated Acute Kidney Injury*. PMC. Semin Nephrol. 2015 Jan; 35(1): 2-11.

- Abe dan Hiroshi. *Variations in Infection Sites and Mortality Rates among Patients in Intensive Care Units with Severe Sepsis and Septic Shock in Japan*. Journal of Intensive Care, Vol 7:28 (2019).
- Allegretti, dkk. *Continuous Renal Replacement Therapy Outcomes in Acute Kidney Injury and End Stage Renal Disease : A Cohort Study*. J Critical Care 2013 Jun 20;17(3)
- Aldawood. *Outcome and Prognostic Factors of Critically Ill Patients With Acute Renal Failure Requiring Continuous Renal Replacement Therapy*. Saudi J Kidney Dis Transpl. 2010 Nov;21(6): 1106-10.
- Bellomo R, Kellum JA, Ronco C, Wald R, Martensson J, Maiden M, Bagshaw SM, Glassford NJ, Lankadeva Y, Vaara ST, Schneider A. *Acute kidney injury in sepsis*. Intensive Care Med. 2017.
- Doi, K. *Role of Kidney Injury in Sepsis*. Journal of Intensive Care 2016;4:17
- Gomez, H. Kellum JA. *Sepsis-induce acute kidney injury*. Cur Opin Crit Care 2016
- Goto K. *Continuous Renal Replacement Therapy Improves Septic Shock in Patients Unresponsive to Early Goal Directed Therapy*. J Anesthe Clinic Res 2011,2:9
- Joanidis, M. *Continuous Renal Replacement Therapy in Sepsis and Multisystem Organ Failure*. Intensive Care Unit, Department of Internal Medicine I, Medical University Innsbruck, Austria.
- Moore, PK. *Management of Acute Kidney Injury*. Core Curriculum 2018. AJKD.
- Macedo, E. *Continuous Dialysis Therapies: Core Curriculum 2016*. AJKD
- Medam, dkk. *Risk Factors For Death in Septic Shock: A retrospective cohort study comparing trauma and non trauma patients*. J Medicine, 2017 Dec; 96(50).
- Negi, S. *Renal replacement therapy for acute kidney injury*. Renal replacement therapy 2016 2:31
- Oliveira Souza, dkk. *The Impact of Continuous Renal Replacement Therapy on Renal Outcomes in Dialysis- Requiring Acute Kidney Injury May be Related to The Baseline Kidney Function*. BMC Nephrol, 2017 May 3;18(1):150
- Rhodes, Andrew. 2017. *Surviving Sepsis Campaign: Internasional Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock*:2016. Intensive Care Medicine, 2017;43:304-377.
- Silverside, JA. Fitzgerald E. *Deresuscitation of Patient With Iatrogenic Fluid Overload is Associated with Reduced Mortality in Critical Illness*. Crit Care Med 2018; 46: 1600-1607.
- Setiawan Dional, dkk. 2018. *Biomarker Acute Kidney Injury (AKI) pada Sepsis*. Jurnal Kesehatan Andalas; 2018;7 (supplement 2) page 113-118
- Triastuti, Indriana. 2017. *Acute Kidney Injury (AKI)*. Bagian Ilmu Anestesi dan Terapi Intensif RSUP Sanglah Fakultas Kedokteran universitas Udayana.
- Wang, K. Xie, S. *Biomarkers of Sepsis-Induced Acute Kidney Injury*. Biomed Research International volume 2018.
- Zarbock Alexander, dkk. 2015. *Sepsis-induced AKI revisited: pathophysiology, prevention and future therapies*. PMC: Curr Opin Crit Care. 2014 Dec; 20(6) : 588-595.