

Analisis Laktat, Albumin dan Rasio Laktat Albumin Sebagai Prediktor Luaran Pada Pasien Sepsis dan Syok Septik di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar

Eko Putri Rahajeng¹, Irda Handayani^{2,3}, Tenri Esa^{2,4}, Uleng Bahrun^{2,3}

Abstrak

Syok septik adalah bagian dari sepsis yang ditandai adanya perubahan sirkulasi, seluler dan metabolik. Kadar laktat dan albumin serum terbukti berpengaruh terhadap perjalanan sepsis. **Tujuan:** Menilai laktat, albumin dan rasio laktat albumin sebagai prediktor luaran sepsis dan syok septik. **Metode:** Penelitian *cross-sectional* ini menggunakan data rekam medik periode Januari 2017 – April 2019. Uji statistik yang digunakan adalah uji Fisher, uji-t tidak berpasangan, uji Mann-Whitney dan uji korelasi Spearman. Hasil uji signifikan jika $p < 0,05$. Kurva ROC untuk menentukan *cut-off* dan Kurva Kaplan Meier untuk menggambarkan *survival time*. **Hasil:** Analisis kurva ROC, menunjukkan AUC laktat dan rasio laktat albumin dalam memprediksi syok septik (0,636 dan 0,634) dengan *cut-off* laktat 1,95 mmol/L (sensitivitas 82%, spesifisitas 32%) dan rasio laktat albumin 0,81 (sensitivitas 82%, spesifisitas 39%). Tidak terdapat hubungan signifikan antara laktat, albumin dan rasio laktat albumin terhadap luaran ($p=0,184$, $p=0,595$, $p=0,102$). Terdapat korelasi negatif dengan kekuatan korelasi lemah antara kadar laktat dan rasio laktat albumin dengan *survival time*. **Simpulan:** Laktat dan rasio laktat albumin dapat dijadikan sebagai biomarker untuk memprediksi terjadinya syok septik, namun tidak dapat dijadikan sebagai prediktor luaran pada sepsis dan syok septik.

Kata kunci: rasio laktat albumin, sepsis, syok septik

Abstract

Septic shock is a part of sepsis that is characterized by circulatory, cellular and metabolic alteration. Serum lactate and albumin levels have been shown to influence the course of sepsis. Objectives: To evaluate lactate, albumin and lactate albumin ratio as outcome predictors in sepsis and septic shock. Methods: A cross-sectional study was conducted at Dr. Wahidin Sudirohusodo Hospital Makassar using medical record data in the period of January 2017 to April 2019. The statistical analysis used were the Fisher test, the unpaired t-test, the Mann-Whitney test and the Spearman correlation test. The test results were considered significant if $p < 0.05$. ROC curves was analyzed to determine the cutoff value and the Kaplan Meier curves to describe survival time. Results: ROC curve analysis show AUC of lactate and lactate albumin ratio in predicting septic shock (0.636 and 0.634, respectively) with lactate cutoff of 1.95 mmol/L (sensitivity 82%, specificity 32%) and lactate albumin ratio cutoff of 0.81 (sensitivity 82%, specificity 39%). There was no significant association between lactate, albumin and lactate albumin ratio with outcomes ($p = 0.184$, $p = 0.595$, $p = 0.102$). There was a weak negative correlation between lactate levels and lactate albumin ratio with the survival time. Conclusion: Lactate and lactate albumin ratio can be used as biomarkers to predict the development of septic shock, but cannot be used as a predictor of outcome in sepsis and septic shock.

Keywords: lactate albumin ratio, sepsis, septic shock

Afiliasi penulis: ¹Program Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar. ²Departemen Ilmu Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar. ³RSUP Dr Wahidin Sudirohusodo Makassar, ⁴RSUD Dadi Makassar.

Korespondensi: Eko Putri Rahajeng, Email: putirahajeng28@gmail.com Telp: 08114511051

PENDAHULUAN

Sepsis adalah keadaan disfungsi organ yang mengancam jiwa yang disebabkan karena adanya disregulasi respon tubuh terhadap infeksi.¹ Syok septik adalah bagian dari sepsis dengan adanya perubahan sirkulasi, seluler dan metabolik yang menyertai cukup berat sehingga meningkatkan mortalitas dibandingkan kondisi sepsis saja.¹

Sepsis dan syok septik adalah keadaan yang masih menjadi masalah di dunia, satu dari empat orang yang dalam keadaan sepsis akan meninggal.² Sepsis merupakan salah satu penyebab utama mortalitas pada pasien dengan kondisi kritis dan masalah utama di *Intensive Care Unit* (ICU), sehingga menjadi fokus perhatian selama beberapa dekade.³ Sepsis adalah penyebab kematian utama di ruang perawatan intensif negara maju dan insidennya cenderung mengalami kenaikan.⁴

Sepsis adalah salah satu penyebab kematian paling umum pada pasien rawat inap di *intensive care unit* (ICU).⁵ Angka kematian akibat sepsis jauh lebih besar dibandingkan akibat sindrom koroner akut ataupun stroke. Mortalitas dapat mencapai 30% pada sepsis hingga 80% pada syok septik. Keterlambatan identifikasi dan resusitasi yang tidak memadai dapat menyebabkan tingginya mortalitas. Jika mortalitas pasien sepsis dan syok septik dapat diprediksi sehingga resusitasi dapat diberikan secara agresif, maka tingkat kelangsungan hidup diperkirakan dapat meningkat.⁶

Diagnosis sepsis dan evaluasi tingkat keparahannya dipersulit oleh adanya tanda-tanda yang sangat bervariasi dan tidak spesifik pada sepsis. Namun, diagnosis dini dan tingkat keparahan sepsis sangat penting untuk meningkatkan kemungkinan memulai terapi yang tepat waktu dan perawatan khusus.⁷ Identifikasi yang tertunda dan resusitasi yang tidak memadai pada sepsis dan syok septik menyebabkan tingginya mortalitas.⁶ Jika kita dapat memprediksi mortalitas pasien sepsis dan syok septik serta secara agresif memberikan resusitasi, maka tingkat kelangsungan hidup diperkirakan akan meningkat.⁶

Pada kondisi sepsis dan syok septik terjadi hipoperfusi jaringan perifer yang disebabkan karena kurangnya pengiriman oksigen ke jaringan perifer.⁸

Hipoperfusi menyebabkan terjadinya glikolisis anaerob sehingga produksi laktat dapat meningkat.⁸ Kadar laktat berkorelasi kuat dan positif dengan keparahan penyakit, morbiditas, dan mortalitas pada sepsis.⁹ Penelitian retrospektif yang dilakukan oleh Filho *et al* (2016) menunjukkan bahwa pasien sepsis berat atau syok septik yang dirawat di ICU dengan laktat darah awal >2,5 mmol/L, beresiko meningkatkan kematian.¹⁰

Albumin merupakan protein fase akut negatif, yaitu jenis protein yang konsentrasinya menurun sebagai respon terhadap inflamasi, sehingga albumin dapat menggambarkan beratnya inflamasi.^{6,8} Kondisi sepsis dikaitkan dengan peningkatan permeabilitas vaskular dan kebocoran kapiler yang mengakibatkan hilangnya albumin dari kompartemen intravaskular, juga dapat terjadi karena pengurangan sintesis dan peningkatan katabolisme albumin.¹¹ Beberapa penelitian menunjukkan bahwa albumin dapat berfungsi sebagai parameter tambahan untuk menilai mortalitas dan prognosis.⁸ Penelitian yang dilakukan oleh Min Ho Seo *et al* (2016) menemukan bahwa nilai albumin awal saat masuk dikaitkan dengan 28 hari mortalitas pada pasien sepsis berat dan merupakan parameter yang sangat mempengaruhi prognosis.¹²

Laktat ditemukan meningkat pada banyak kondisi fisiologis dan patologis, juga dapat meningkat dengan menggunakan berbagai jenis obat.^{6,13} Konsentrasi serum albumin sering menurun dalam banyak kondisi, misalnya, pada operasi besar, trauma atau infeksi.¹⁴ Kadar albumin juga dipengaruhi oleh inflamasi kronis dan status nutrisi, sehingga pemeriksaan tunggal penanda (albumin) ini dapat membuat bias.⁶ Kadar laktat dan serum albumin yang abnormal pada sepsis berat dan syok septik secara bersama-sama dapat memberikan indeks prognostik yang berkorelasi positif dengan infeksi.⁶ Kedua parameter masing-masing dapat memprediksi mortalitas sehingga kombinasi keduanya dimaksudkan untuk lebih meningkatkan nilai prediktif.⁸

Penelitian yang dilakukan oleh Thapa *et al* (2017) menunjukkan peningkatan rasio serum laktat albumin adalah suatu prediktor independen mortalitas pada sepsis berat dan syok septik. Penelitian ini menunjukkan bahwa pasien dengan rasio laktat albumin lebih besar dari 0,07 pada hari pertama memiliki lebih banyak peluang kematian dalam 28 hari.⁶

Penelitian lain yang dilakukan oleh Lichtenauer *et al* (2017), menunjukkan bahwa rasio laktat albumin >0,15 dikaitkan dengan kematian jangka panjang yang merugikan bahkan setelah dilakukan koreksi.⁸

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai analisis laktat, albumin dan rasio laktat albumin sebagai prediktor luaran pada pasien sepsis dan syok septik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu klinisi dalam menilai prognosis pada pasien sepsis, sehingga dapat menentukan manajemen awal yang tepat pada pasien sepsis, yang dapat menurunkan tingkat morbiditas dan mortalitas pasien sepsis.

METODE

Penelitian ini merupakan studi retrospektif-*cross sectional* yang menggunakan data sekunder dari rekam medis pasien di RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar periode Januari 2017 – April 2019.

Populasi penelitian adalah data rekam medis pasien yang terdiagnosis sepsis dan syok septik oleh klinisi, yang menjalani perawatan di ICU RSUP DR. Wahidin Sudirohusodo Makassar. Sampel penelitian adalah populasi penelitian yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu data rekam medis pasien ≥ 18 tahun yang menjalani perawatan ICU dan memiliki data hasil pemeriksaan laktat arteri dan albumin serum. Kriteria eksklusi adalah bila terdapat data adanya penyakit-penyakit dasar yang dapat menyebabkan perubahan status albumin pasien, antara lain sirosis hepatitis, malnutrisi, gagal ginjal kronik, luka bakar. Pemeriksaan laktat arteri menggunakan metode amperometri dengan kadar normal 0,5-1,6 mmol/L, sedangkan hasil pemeriksaan kadar albumin serum menggunakan metode spektrofotometri dengan kadar normal 3,5-5,0 g/dl.

Analisis data dilakukan secara komputerisasi. Metode statistik yang digunakan adalah sebaran frekuensi dan statistik yang digunakan yaitu uji *Fisher*, untuk menguji perbedaan luaran antara kelompok sepsis dengan syok septik. Uji t-tidak berpasangan dan uji *Mann-Whitney* untuk menguji perbedaaan kadar laktat, albumin dan rasio laktat albumin pada sepsis

dan syok septik. Uji *Mann-Whitney* juga digunakan untuk menguji perbedaan *survival time*. Uji korelasi *Spearman* untuk menguji korelasi laktat dan rasio laktat albumin terhadap *Survival Time*. Uji normalitas data menggunakan *Kolmogorov smirnov*. Hasil uji signifikan jika nilai $p < 0,05$. Kurva ROC digunakan untuk menentukan *cut-off* dan Kurva *Kaplan Meier* digunakan untuk menggambarkan *survival time*.

Izin penelitian diperoleh dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin - Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dengan nomor 564/UN4.6.4.5. 31/PP36/2019.

HASIL

Total sampel dalam penelitian ini yang telah memenuhi kriteria inklusi adalah 93 orang, terdiri dari 59 orang dengan diagnosis sepsis dan 34 orang syok septik.

Tabel 1. Karakteristik sampel berdasarkan umur, jenis kelamin dan luaran

Karakteristik	Sepsis n=59	Syok Septik n=34	p
Umur (tahun)			
Rerata \pm SD	53,3 \pm 15,2	58,6 \pm 15,1	
Median (Min-Max)	56 (19-89)	59 (26-89)	
Jenis Kelamin			
Laki-laki (n=58)	37 (63)	21 (62)	
Perempuan (n=35)	22 (37)	13 (38)	
Luaran			
Sembuh (n=5)	5 (8)	0 (0)	0,154*
Meninggal (n=88)	54 (92)	34 (100)	

* Uji *Fisher*

Tabel 1 memperlihatkan rata-rata umur pada kelompok sepsis adalah 53,3 tahun dan kelompok syok septik 58,6 tahun. Jenis kelamin terbanyak pada kedua kelompok adalah laki-laki. Tidak ada perbedaan yang bermakna luaran pada kelompok sepsis dan syok septik ($p > 0,05$), namun persentase subjek yang meninggal ditemukan lebih tinggi pada syok septik (100%) dibandingkan pada sepsis (92%).

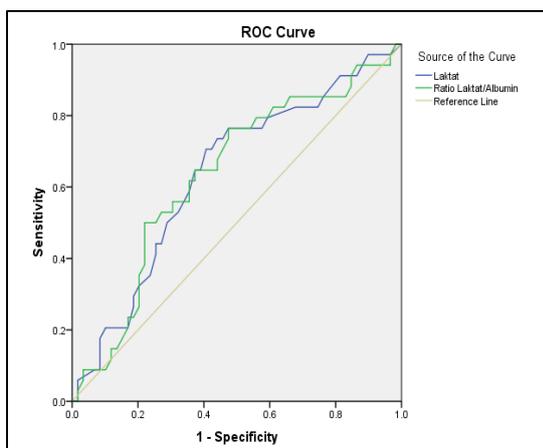
Tabel 2. Gambaran kadar laktat, albumin dan rasio laktat albumin pasien sepsis dan syok septik

Parameter	Sepsis (n=59)	Syok Septik (n=34)	p
Laktat			
Rerata±SD	2,8 ±1,4	3,4 ±1,4	0,030**
Median (Min-Max)	2,3 (0,5-6,8)	3,35 (0,5-5,7)	
Albumin (g/dL)			
Rerata±SD	2,6±0,6	2,6 ±0,7	0,943*
Median (Min-Max)	2,5 (1,2-3,6)	2,45 (1,6-4,3)	
Rasio L/A			
Rerata±SD	1,16±0,82	1,38 ±0,63	0,032**
Median (Min-Max)	0,9 (0,14-5,67)	1,51 (0,20-3,07)	

*Uji t tidak berpasangan **Uji Mann Whitney

Tabel 2 memperlihatkan kadar laktat dan rasio laktat albumin lebih tinggi pada kelompok syok septik dibandingkan kelompok sepsis. Terdapat perbedaan bermakna kadar laktat pada pasien sepsis dengan syok septik (p=0,030). Rasio laktat albumin berbeda bermakna pada pasien sepsis dengan yang mengalami syok septik (p=0,032). Tidak terdapat perbedaan bermakna kadar albumin pada pasien sepsis dengan syok sepsis (p=0,943).

Prediksi syok septik menggunakan laktat dan rasio laktat albumin, ditentukan nilai *cut-off point* menggunakan kurva *Receiver Operating Characteristics* (ROC) (Gambar 1)



Gambar 1. Kurva ROC kadar laktat dan rasio laktat albumin pada pasien sepsis yang mengalami syok septik (AUC=0,636 dan 0,634 berturut-turut)

Area bawah kurva (AUC) kedua marker tersebut hampir sama, yaitu 0,636 dan 0,634. Berdasarkan indeks Youden, didapatkan *cut-off* kadar laktat sebesar 2,85 mmol/L dengan sensitivitas 71% dan spesifisitas 59% dalam memprediksi terjadinya syok septik, sedangkan untuk rasio laktat albumin didapatkan *cut-off* 0,95 dengan sensitivitas 77% dan spesifisitas 53%. Secara klinis, sensitivitas dan spesifisitas tersebut belum terlalu optimal untuk diaplikasikan, oleh karena itu ditentukan *cut-off* kadar laktat 1,95 mmol/L yang memberikan nilai sensitivitas 82% dan spesifisitas 32%, serta *cut-off* rasio laktat albumin 0,81 yang memberikan nilai sensitivitas 82% dan spesifisitas 39%.

Tabel 3. Hubungan kadar laktat, albumin dan rasio laktat albumin terhadap luaran pasien sepsis dan syok septik

Parameter	Luaran		p
	Sembuh (n=5)	Meninggal (n=88)	
Laktat (mmol/L)			
Rerata±SD	2,2±0,8	3,1 ±1,5	0,184**
Median (Min-Max)	1,8 (1,4-3,3)	3(0,5-6,8)	
Albumin (gr/dL)			
Rerata±SD	2,7 ±0,6	2,6 ±0,6	0,595*
Median (Min-Max)	2,5 (2,3-3,5)	2,5 (1,2-4,3)	
Rasio L/A			
Rerata±SD	0,78±0,15	1,26 ±0,77	0,102**
Median (Min-Max)	0,82 (0,61-0,94)	1,11(0,15-5,67)	

*Uji t tidak berpasangan

**Uji Mann Whitney

Tabel 3 memperlihatkan tidak terdapat perbedaan bermakna kadar albumin pada pasien sepsis yang meninggal dan sembuh (p=0,595). Rata-rata kadar laktat lebih tinggi pada pasien sepsis yang meninggal dibandingkan pasien yang sembuh, namun secara statistik tidak bermakna (p=0,184). Begitu halnya dengan rasio laktat albumin tidak berbeda bermakna secara statistik antara pasien sepsis yang meninggal dan sembuh (p=0,102), meskipun terlihat bahwa rata-rata rasio laktat albumin pada pasien sepsis yang meninggal (1,26 ±0,77) lebih tinggi dari pada pasien sepsis yang sembuh (0,78±0,15).

Tabel 4. Korelasi laktat dan rasio laktat albumin terhadap *Survival Time* pasien sepsis dan syok septik selama dirawat di ICU

	<i>Survival Time</i> (hari)
Kadar laktat	r = -0,373 p <0,001 n=88
Rasio L/A	r = -0,370 p <0,001 n=88

Uji Korelasi *Spearman*

Tabel 4 menjelaskan terdapat korelasi negatif dengan kekuatan korelasi lemah kadar laktat dan rasio laktat albumin dengan *survival time* pasien sepsis yang meninggal di ICU, yang artinya makin tinggi laktat dan rasio laktat albumin pasien, peluang bertahan hidup makin rendah, sebaliknya makin rendah kadar laktat dan rasio laktat albumin pasien sepsis tersebut, peluang bertahan hidup makin tinggi.

Tabel 5. Perbedaan *Survival Time* pasien sepsis dan syok septik selama dirawat di ICU berdasarkan *cut-off* kadar laktat dan rasio laktat albumin

	<i>Survival time</i> (hari)		p*
	Median (Min-Max)	Rerata±SD	
Laktat			
<1,95	12 (1-35)	12,4±7,9	0,047
≥1,95	8 (1-56)	9,8±9,5	
Rasio L/A			
<0,81	12 (1-56)	14,3±12,0	0,014
≥0,81	6 (1-34)	8,6±6,9	

* Uji *Mann Whitney*

Tabel 5 memperlihatkan terdapat perbedaan bermakna *survival time* pada pasien sepsis yang dirawat di ICU berdasarkan kadar laktat dengan *cut-off* 1,95 (p=0,047) dan rasio laktat albumin dengan *cut-off* 0,81 (p=0,014). *Survival time* pada pasien dengan kadar laktat ≥ 1,95 lebih pendek (9,8±9,5) dibandingkan dengan kadar laktat <1,95 (12,4±7,9). Begitu pula *survival time* pada pasien dengan rasio laktat albumin ≥0,81 lebih pendek (8,6±6,9) dibandingkan dengan rasio laktat albumin <0,81 (14,3±12,0).

Kurva *Survival Kaplan Meier* berdasarkan *cut-off* kadar laktat sebesar 1,95 mmol/L dan rasio laktat albumin sebesar 0,81.

PEMBAHASAN

Rerata umur pada kelompok sepsis adalah 53,3 tahun dan kelompok syok septik 58,6 tahun. Jenis kelamin terbanyak pada kedua kelompok adalah laki-laki (Tabel 1). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sanderson *et al* (2018), yang melaporkan bahwa dari 455 pasien sepsis yang diteliti memiliki rentang umur 17-95 tahun dengan rata-rata 64.0±16,6 tahun dan jenis kelamin terbanyak adalah laki laki (58%).¹⁵ Penelitian yang dilakukan Thapa *et al* (2017), dari 240 orang pasien sepsis dan syok septik, 53,8% laki-laki dan 46,2% wanita.⁶ Lebih tinggi angka kejadian pada umur tua disebabkan sistem imun bawaan dan sistem imun adaptif mengalami diregulasi pada proses penuaan.¹⁶ Hormon seks pria telah terbukti bersifat menekan respon imun, sebaliknya hormon seks wanita menunjukkan efek perlindungan alami pada wanita.¹⁷

Persentase subjek yang meninggal ditemukan lebih tinggi pada syok septik (100%) dibandingkan pada sepsis (92%) (Tabel 1). Penelitian ini sejalan dengan beberapa referensi yang menyatakan bahwa sepsis yang berkembang menjadi syok septik maka angka mortalitas juga akan meningkat. Data dari suatu penelitian mendapatkan bahwa angka mortalitas pada pasien sepsis dapat mencapai 30% sedangkan pada syok septik mencapai hingga 80%.² Syok septik adalah bagian dari sepsis dengan adanya perubahan sirkulasi, seluler dan metabolik yang menyertai cukup berat sehingga meningkatkan mortalitas dibandingkan kondisi sepsis saja.¹

Kadar laktat dan rasio laktat albumin pada penelitian ini lebih tinggi pada kelompok syok septik dibandingkan kelompok sepsis. Terdapat perbedaan bermakna kadar laktat dan rasio laktat albumin pada pasien sepsis dengan syok septik (Tabel 2). Laktat adalah parameter yang digunakan untuk menilai adanya hipoperfusi jaringan.^{5,18} Pada kondisi sepsis dan syok septik terjadi hipoperfusi jaringan perifer yang disebabkan karena kurangnya pengiriman oksigen ke

jaringan perifer.¹⁸ Hipoperfusi menyebabkan terjadinya glikolisis anaerob sehingga produksi laktat dapat meningkat.¹⁸ Penelitian ini sesuai dengan hasil beberapa penelitian yang menyatakan adanya hubungan positif antara kadar laktat yang lebih tinggi dengan peningkatan mortalitas.¹⁹ Syok septik menyebabkan terjadinya perubahan sirkulasi, seluler dan metabolik yang menyertai cukup berat sehingga meningkatkan mortalitas dibandingkan kondisi sepsis saja.¹

Pemilihan *cut-off* kadar laktat 1,95 mmol/L dengan nilai sensitivitas 82% dan spesifisitas 32%, serta *cut-off* rasio laktat albumin 0,81 dengan nilai sensitivitas 82% dan spesifisitas 39% dapat digunakan untuk melakukan skrining pasien-pasien sepsis yang mengarah ke syok septik. Memprediksi terjadinya syok septik pada pasien sepsis dapat memberikan dampak positif, karena prediksi syok septik secara dini dapat mengarahkan klinisi untuk melakukan penanganan pasien sepsis lebih awal sehingga dapat menurunkan mortalitas dan morbiditas.

Tidak terdapat perbedaan bermakna kadar laktat, albumin dan rasio laktat albumin berdasarkan luaran (sembuh dan meninggal) pada pasien sepsis dan syok septik (Tabel 3). Hasil ini berbeda dengan penelitian Zhiqiang Liu *et al* (2017), bahwa laktat merupakan faktor prognostik terbaik dari pada qSOFA dan SOFA pada pasien sepsis.¹⁹ Penelitian yang dilakukan oleh Min Ho seo *et al* (2016) menemukan bahwa nilai albumin awal saat masuk dikaitkan dengan 28 hari mortalitas pada pasien sepsis berat.¹² Lichtenauer *et al* (2017) menyimpulkan bahwa rasio laktat albumin secara independen berhubungan dengan mortalitas pasien sepsis.⁸ Tidak didapatkan hubungan dalam penelitian ini diduga disebabkan adanya faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi mortalitas pada sepsis dan syok septik. Banyak faktor yang mempengaruhi perjalanan penyakit sepsis sehingga diperkirakan dapat dijadikan prediktor mortalitas pada sepsis, diantaranya adalah faktor klinis (usia, jenis kelamin, fokus infeksi), pemeriksaan laboratorium lainnya (trombosit, bilirubin, kreatinin) kondisi hemodinamik (seperti tekanan darah, denyut jantung) parameter respiratorik (laju pernafasan dan PaO₂/FiO₂), serta penyakit-penyakit komorbid (hipertensi, diabetes, gagal ginjal kronik, dan keganasan).²⁰

Terdapat korelasi negatif dengan kekuatan korelasi lemah kadar laktat dan rasio laktat albumin dengan *survival time* pasien sepsis yang meninggal di ICU (Tabel 4). *Survival time* pada pasien dengan kadar laktat $\geq 1,95$ lebih pendek dibandingkan dengan kadar laktat $<1,95$. Begitu pula *survival time* pada pasien dengan rasio laktat albumin $\geq 0,81$ lebih pendek dibandingkan dengan rasio laktat albumin $<0,81$ (Tabel 5). Hal ini menggambarkan bahwa peluang waktu bertahan hidup pada pasien sepsis dengan kadar laktat $\geq 1,95$ dan kadar rasio laktat albumin $\geq 0,81$ lebih pendek dibandingkan dengan kadar laktat $<1,95$ dan rasio laktat albumin $<0,81$. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Thapa S *et al* (2017) menunjukkan bahwa adanya kessesuaian antara peningkatan rasio laktat albumin dengan peningkatan mortalitas pada pasien sepsis.⁶

Keterbatasan penelitian ini adalah banyak pemeriksaan laktat dan albumin tidak dilakukan bersamaan, sehingga nilai laktat, albumin dan rasio laktat albumin dapat dipengaruhi oleh perbedaan kondisi pasien dan faktor lain yang kemungkinan dapat mempengaruhi luaran pasien.

SIMPULAN

Laktat dan rasio laktat albumin dapat dijadikan sebagai biomarker untuk memprediksi terjadinya syok sepsis, namun tidak dapat dijadikan sebagai prediktor luaran pada sepsis dan syok sepsis. Kemampuan laktat dan rasio laktat albumin dalam memprediksi syok septik hampir sama, sehingga lebih direkomendasikan penggunaan laktat sebagai parameter tunggal dalam memprediksi terjadinya syok septik. Semakin tinggi kadar laktat dan rasio laktat albumin pasien sepsis dan syok septik, maka lama peluang bertahan hidup pasien lebih pendek, sebaliknya makin rendah kadar laktat dan rasio laktat albumin pasien sepsis dan syok septik, maka peluang bertahan hidup pasien lebih panjang.

SARAN

Disarankan penelitian lanjutan yang serupa dengan menggunakan metode kohort sehingga kadar laktat dan albumin dapat dinilai dalam kondisi klinis yang sama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak rumah sakit Dr wahin sudirohusodo Makassar, dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kleinpell RM, Schorr CA, Balk RA. The new sepsis definitions: implications for critical care practitioners. *American Journal Of Critical Care*. September 2016; 25(5):457-64.
2. Pangalila FJV, Mansjoer A, editor (penyunting) Penatalaksanaan Sepsis dan Syok Septik Optimalisasi FASTHUGSBID. Jakarta: Perhimpunan Dokter Intensive Care Indonesia; 2017.
3. Saito H, Kilpatrick C, Pittet D. The 2018 World Health Organization SAVE LIVES: Clean your hands campaign targets sepsis in health care. *Intensive Care Med*. Maret 2018;44(4):499–501.
4. Irvan, Febyan, Suparto. Sepsis dan tata laksana berdasar guideline terbaru. *Jurnal Anestesiologi Indonesia*. 2018;10(1): 62-73.
5. Rello J, Valenzuela-Sa ´nchez F. Ruiz-Rodriguez M, Moyano S. Sepsis: a review of advances in management. *Advances in Therapy*. 2017;34(11): 2393-411.
6. Thapa S, Prasad PN, Shakya YM. Serum lactate albumin ratio as a predictor of mortality in severe sepsis and septic shock at Tribhuwan University Teaching Hospital, Kathmandu. *Birat Journal of Health Sciences*. 2017;2(2):191-5.
7. Charalampos P, Jean-Louis V. Sepsis biomarkers: a review. *Critical care*. 2010;14(1):R15.
8. Lichtenauer M, Wernly B, Ohnewein B, Franz M, Kabisch B, Muessig J, *et al*. The lactate/albumin ratio: a valuable tool for risk stratification in septic patients admitted to ICU. *International Journal of Molecular Sciences*. September 2017;18(9):1893.
9. Nolt B, Tu F, Wang X, Ha T, Winter R, Williams DL, *et al*. Lactate and immunosuppression in sepsis. *Shock*. Februari 2018;49(2):120-5.
10. Filho RR, Rocha LL, Corre’a TD, Pessoa CMS, Colombo G. Blood lactate levels cutoff and mortality prediction in sepsis - time for a reappraisal? A retrospective cohort study. *Shock*. November 2016;46(5): 480–5.
11. Gounden V, Jialal I. Hypoalbuminemia. Oktober 2018 [diakses 2019 April 28]. Tersedia dari: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526080/>
12. Seo MH, Choa2 M, You JS, Lee HS, Hong JH. Hypoalbuminemia, low base excess values, and tachypnea predict 28-day mortality in severe sepsis and septic shock patients in the emergency department. *Yonsei Medical Journal*. November 2016;57(6):1361–9.
13. Andersen LW, Mackenhauer J, Roberts JC, Berg KM, Cocchi MN, Donnino MW. Etiology and therapeutic approach to elevated lactate levels. *Mayo Clinic Proceedings*. Elsevier. 2013;88(10): 1127-40.
14. Sun J, Sun F, Wang X, Yuan S, Zeng S, Mu X. Risk factors and prognosis of hypoalbuminemia in surgical septic patients. *Peerj*. 2015;3:E1267.
15. Sanderson M, Chikhani M, Blyth E, Wood S, Moppett IK, McKeever T, *et al*. Predicting 30-day mortality in patients with sepsis: an exploratory analysis of process of care and patient characteristics. *Journal Of The Intensive Care Society*. November 2018;19(4):299–304.
16. Starr ME, Saito H. Sepsis in old age: review of human and animal studies. *Aging and Disease*. April 2014;5(2):126–36.
17. Angele MK, Pratschke S, Hubbard WJ, Chaudry IH. Gender differences in sepsis. *Virulence*. Januari 2014;5(1):12–19.
18. Ryoo SM, Kim WY. Clinical applications of lactate testing in patients with sepsis and septic shock. *Journal of Emergency and Critical Care Medicine*. 2018; 2(2).
19. Liu Z, Meng Z, Li Y, Zhao J, Wu S, Go S, *et al*. Prognostic accuracy of the serum lactate level, The Sofa score and the Qsofa score for mortality among adults with sepsis. *Scandinavian Journal Trauma Resuscitation Emergency Medicine*. April 2019;27(1): 51.
20. Vivianni A, Farhanah N. Faktor – faktor prediktor mortalitas sepsis dan syok sepsis di ICU RSUP Dr Kariadi. 2016. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. Oktober 2016;5(4):504 -17.