

Faktor Risiko Mortalitas pada Pasien Anak dengan Sepsis di Rumah Sakit Ngoerah Denpasar Tahun 2023 Berdasarkan Skor PELOD-2 dan Skor Vasoaktif Inotropik

Joy Aprianis Haning,¹ I Nyoman Budi Hartawan,² Komang Ayu Witarini,² I Gusti Ngurah Made Suwarba,² I Gusti Ngurah Sanjaya Putra,² Dyah Kanya Wati²

¹Program Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/Rumah Sakit Ngoerah Denpasar

²Departemen Ilmu Kesehatan Anak Rumah Sakit Ngoerah, Denpasar

Latar belakang. Sepsis merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada anak yang dirawat di ruang intensif. Identifikasi faktor risiko kematian pada pasien anak dengan sepsis penting untuk menunjang deteksi dini dan pengambilan keputusan klinis yang lebih tepat guna menurunkan angka kematian. Namun, penelitian mengenai faktor risiko mortalitas anak dengan sepsis di Indonesia, khususnya yang memanfaatkan skor prognostik seperti PELOD-2 dan *Vasoactive-Inotropic Score* (VIS), masih sangat terbatas sehingga diperlukan data lokal untuk memperkuat bukti klinis.

Tujuan. Mengetahui faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan mortalitas pada pasien anak dengan sepsis yang dirawat di Rumah Sakit Umum Pusat Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah Denpasar.

Metode. Penelitian ini menggunakan desain *case-control* retrospektif dengan data diambil dari rekam medis pasien anak usia satu bulan hingga 18 tahun yang dirawat karena sepsis selama periode Januari hingga Desember 2023. Subjek dibagi menjadi kelompok kasus (meninggal) dan kontrol (hidup). Variabel yang diteliti meliputi usia, status gizi, penggunaan ventilator, skor PELOD-2, skor vasoaktif-inotropik, mikroorganisme penyebab, dan lama rawat. Analisis statistik dilakukan dengan uji *chi-square* dan regresi logistik multivariat.

Hasil. Sebanyak 62 pasien sepsis memenuhi kriteria inklusi, terdiri dari 31 pasien meninggal dan 31 pasien hidup. Analisis bivariat menunjukkan bahwa penggunaan ventilator, skor PELOD-2 ≥ 7 , skor vasoaktif-inotropik ≥ 20 , dan lama rawat ≤ 12 hari berhubungan signifikan dengan peningkatan risiko mortalitas.

Kesimpulan. Penggunaan ventilator, skor PELOD-2 tinggi, skor vasoaktif-inotropik tinggi, dan lama rawat yang singkat merupakan faktor risiko utama mortalitas pada pasien anak dengan sepsis. Penilaian dini terhadap faktor-faktor ini dapat meningkatkan efektivitas intervensi dan perbaikan luaran klinis. **Sari Pediatri** 2025;27(3):166-72

Kata kunci: sepsis, anak, mortalitas, ventilator, PELOD-2, vasoaktif-inotropik

Mortality Risk Factors in Pediatric Patients with Sepsis at Ngoerah Hospital Denpasar in 2023 Based on PELOD-2 and Vasoactive-Inotropic Score

Joy Aprianis Haning,¹ I Nyoman Budi Hartawan,² Komang Ayu Witarini,² I Gusti Ngurah Made Suwarba,² I Gusti Ngurah Sanjaya Putra,² Dyah Kanya Wati²

Background. Sepsis is one of the leading causes of morbidity and mortality among pediatric patients admitted to intensive care units. Identifying risk factors for mortality in pediatric sepsis is essential for early detection and timely clinical intervention to reduce fatal outcomes. However, studies on the risk factors for mortality in pediatric sepsis in Indonesia, particularly those utilizing prognostic scores such as PELOD-2 and the Vasoactive-Inotropic Score (VIS), remain very limited; therefore, local data are needed to strengthen the clinical evidence.

Objective. To identify risk factors associated with mortality in pediatric patients with sepsis admitted to RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah Denpasar.

Methods. This was a retrospective case-control study using medical record data of pediatric patients aged 1 month to 18 years diagnosed with sepsis and hospitalized between January and December 2023. Subjects were divided into a case group (deceased) and a control group (survived). Variables assessed included age, nutritional status, ventilator use, PELOD-2 score, vasoactive-inotropic score, causative microorganisms, and length of stay. Data were analyzed using chi-square tests and multivariate logistic regression.

Results. A total of 62 patients met the inclusion criteria, with 31 in the deceased group and 31 in the survived group. Bivariate analysis revealed that ventilator use, PELOD-2 score ≥ 7 , vasoactive-inotropic score ≥ 20 , and length of stay ≤ 12 days were significantly associated with increased mortality risk.

Conclusion. Ventilator use, high PELOD-2 score, high vasoactive-inotropic score, and shorter hospital stay were identified as key mortality risk factors in pediatric sepsis. Early recognition of these factors may facilitate timely interventions and improve clinical outcomes. **Sari Pediatri** 2025;27(3):166-72

Keywords: pediatric sepsis, mortality, ventilator, PELOD-2, vasoactive-inotropic

Alamat korespondensi: Joy Aprianis Haning, Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/Rumah Sakit Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah. Jl. Diponegoro, Denpasar, Bali 80113. Email: joy.haning@yahoo.co.id

Sepsis merupakan salah satu penyebab utama morbiditas dan mortalitas pada anak di unit perawatan intensif anak (*Pediatric Intensive Care Unit/PICU*). Kondisi ini terjadi karena adanya gangguan pada organ yang dapat mengancam jiwa sebagai respons imun yang tidak terkontrol terhadap infeksi bakteri, virus, jamur, atau parasit. Kegagalan sistem imun dalam mengeliminasi patogen akan memicu respons inflamasi berlebihan yang menyebabkan kerusakan multiorgan. Secara global, diperkirakan terdapat 22 kasus sepsis pediatrik per 100.000 anak setiap tahunnya, dengan angka kematian yang bervariasi antara 10% hingga 48%.¹ Data lokal dari Unit Pelayanan Intensif Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Sanglah tahun 2018, memperlihatkan gambaran yang serius, dengan 28 kasus sepsis pediatrik dalam satu tahun. Sebanyak 57,1% pasien berasal dari kelompok usia <2 tahun, 60,7% mengalami syok sepsis, dan 39,3% di antaranya meninggal dunia.²

Beberapa faktor telah diidentifikasi berperan dalam meningkatkan risiko mortalitas pada sepsis anak, seperti usia muda, status gizi buruk, penggunaan ventilator, kondisi syok sepsis, keterlibatan multiorgan (MODS), dan tingginya skor penilaian organ seperti PELOD-2 (*Pediatric Logistic Organ Dysfunction*) maupun skor vasoaktif-inotropik (VIS).³ Jenis mikroorganisme penyebab, baik bakteri Gram-negatif maupun Gram-positif, serta jamur dan virus, juga dapat memengaruhi luaran klinis. Meskipun penggunaan ventilator dan obat vasoaktif (misalnya dopamin, dobutamin, dan epinefrin) merupakan tatalaksana penunjang yang vital, kebutuhan akan terapi ini justru dapat menjadi penanda prognostik buruk, terutama jika digunakan dalam dosis tinggi atau jangka panjang. Sebaliknya, lama rawat yang singkat seringkali mencerminkan kematian dini akibat kondisi klinis yang berat saat masuk rumah sakit.⁴

Meskipun berbagai penelitian, domestik maupun internasional, telah mengkaji faktor risiko mortalitas sepsis pada anak, temuannya masih beragam. Kesenjangan pengetahuan khususnya terdapat pada analisis faktor VIS dan PELOD-2 di rumah sakit tersier di Bali. Untuk itu, eksplorasi terhadap faktor risiko yang relevan secara lokal sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko mortalitas pada pasien anak dengan sepsis di RSUP Prof. Dr. I.G.N.G. Ngoerah Denpasar, yang mencakup usia, status gizi, penggunaan ventilator, skor PELOD-2, skor vasoaktif-inotropik, mikroorganisme penyebab, dan lama rawat.

Metode

Penelitian ini merupakan studi observasional analitik dengan desain case-control retrospektif. Penelitian dilaksanakan di ruang rawat inap anak Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah, Denpasar, Bali, selama periode Januari hingga Desember 2023. Populasi target adalah seluruh pasien anak berusia 1 bulan hingga 18 tahun yang dirawat dengan diagnosis sepsis. Diagnosis sepsis ditegakkan oleh dokter penanggung jawab pasien (DPJP) berdasarkan kriteria *Systemic Inflammatory Response Syndrome* (SIRS). Subjek penelitian dipilih dari populasi terjangkau, yaitu pasien anak yang dirawat di ruang rawat inap anak RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah dengan diagnosis sepsis selama periode tersebut.

Sampel terdiri dari dua kelompok, kelompok kasus yang terdiri dari pasien anak dengan sepsis yang meninggal, dan kelompok kontrol yang terdiri dari pasien anak dengan sepsis yang selamat setelah perawatan. Kriteria inklusi adalah anak berusia 1 bulan hingga 18 tahun yang didiagnosis sepsis dan memiliki rekam medis lengkap. Pasien dengan kondisi perawatan paliatif dan rekam medis tidak lengkap dikeluarkan dari penelitian (kriteria eksklusi).

Pemilihan sampel dilakukan dengan metode *consecutive sampling*. Semua pasien yang memenuhi kriteria inklusi diikutsertakan secara berurutan hingga mencapai jumlah minimal 60 subjek, dengan 30 pasien di masing-masing kelompok. Penelitian ini tidak menggunakan randomisasi atau penyamaran (*blinding*) karena data diambil dari rekam medis yang sudah ada (retrospektif).. Penelitian tidak melibatkan intervensi langsung, sehingga tidak digunakan obat, alat, atau produk khusus. Seluruh variabel diukur berdasarkan catatan medis yang terdokumentasi.

Variabel utama adalah mortalitas pasien anak dengan sepsis. Variabel yang dianalisis meliputi faktor risiko mencakup usia, status gizi, penggunaan ventilator, skor PELOD-2, skor vasoaktif-inotropik, jenis mikroorganisme penyebab, dan lama rawat inap. Mortalitas ditentukan berdasarkan status hidup atau meninggal dalam 30 hari perawatan di PICU.

Usia dihitung sejak tanggal lahir hingga waktu penelitian dan dikelompokkan menjadi <1 tahun, 1-5 tahun, dan >5 tahun. Status gizi dinilai menggunakan standar antropometri dengan *z-score*, yang dikategorikan menjadi gizi baik (> -2 SD), gizi kurang (-3 sampai -2 SD), dan gizi buruk (< -3 SD).

Skor PELOD-2 diperoleh melalui penilaian enam sistem organ utama (neurologis, kardiovaskular, respirasi,

hematologi, ginjal, dan hati). Setiap parameter klinis maupun laboratorium diberikan skor tertentu kemudian dijumlahkan; skor tersebut dikelompokkan menjadi <7 dan ≥ 7 . Penggunaan ventilator didefinisikan sebagai pemakaian ventilator mekanik pada pasien dengan gagal napas. Lama rawat dihitung sejak tanggal masuk hingga tanggal keluar rumah sakit atau meninggal, kemudian dikelompokkan menjadi ≤ 12 hari dan >12 hari.

Skor vasoaktif-inotropik (VIS) dihitung berdasarkan dosis obat inotropik dan vasopresor yang diberikan kepada pasien dengan menggunakan rumus: $VIS = \text{Dopamin } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{menit}) + \text{Dobutamin } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{menit}) + 100 \times \text{Epinefrin } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{menit}) + 100 \times \text{Norepinefrin } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{menit}) + 10 \times \text{Milrinon } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{menit}) + 10.000 \times \text{Vasopresin } (\text{U}/\text{kg}/\text{menit}) + 100 \times \text{Fenilefrin } (\mu\text{g}/\text{kg}/\text{menit})$. Nilai VIS kemudian dikelompokkan menjadi <20 dan ≥ 20 .

Data dikumpulkan menggunakan lembar pengumpulan data yang distandarisasi dan dimasukkan ke dalam basis data elektronik. Manajemen data dilakukan melalui validasi ganda oleh dua peneliti independen untuk memastikan akurasi. Analisis statistik dilakukan dengan perangkat lunak SPSS versi 26.0. Uji *chi-square* digunakan untuk analisis bivariat terhadap hubungan antara faktor risiko dan mortalitas. Selanjutnya, uji regresi logistik multivariat untuk identifikasi faktor risiko independen yang berhubungan dengan mortalitas. Nilai $p < 0,05$ dianggap bermakna secara statistik, dan ditampilkan *odds ratio* (OR) dengan interval kepercayaan 95% (IK95%).

Persetujuan etik diperoleh dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana dengan Nomor: 0305/UN14.2.2.VII.14/LT/2024. dan mendapatkan Izin penelitian dari RSUP Prof. Dr. I.G.N.G Ngoerah dengan Nomor: DP04.03/D.XVII.2.2.2/63234/2024. Karena bersifat retrospektif dan tidak melibatkan intervensi langsung, persetujuan setelah penjelasan (*informed consent*) tidak diperlukan dari subjek atau keluarganya.

Hasil

Sebanyak 64 pasien anak dengan diagnosis sepsis diidentifikasi di RS Ngoerah pada periode penelitian melalui rekam medis. Namun, dua subjek dieksklusi karena data rekam medis yang tidak lengkap, sehingga tersisa 62 subjek yang memenuhi kriteria inklusi. Dari 62 subjek tersebut, terdapat 31 anak yang meninggal dan 31 anak yang hidup. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan mortalitas tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian (N=31)

Karakteristik	Meninggal	Hidup
Jenis kelamin, n (%)		
Laki-laki	23 (60,5)	15 (39,5)
Perempuan	8 (33,3)	16 (66,7)
Usia, rerata \pm SD	8,96 \pm 5,93	5,58 \pm 5,45
Kelompok usia, n (%)		
<1 tahun	0 (0,0)	0 (0,0)
1-5 tahun	10 (35,7)	18 (64,3)
>5 tahun	21 (61,7)	13 (38,3)
Status gizi, n (%)		
Baik	19 (55,9)	15 (44,1)
Kurang	4 (28,6)	10 (71,4)
Buruk	8 (57,1)	6 (42,9)
Penggunaan ventilator, n (%)		
Ya	29 (61,7)	18 (38,3)
Tidak	2 (13,3)	13 (86,7)
Skor PELOD-2, rerata \pm SD	8,38 \pm 4,29	3,96 \pm 2,31
Skor PELOD-2, n (%)		
≥ 7	22 (88,0)	3 (12,0)
<7	9 (24,3)	28 (75,7)
Skor vasoaktif-inotropik, rerata \pm SD	18,77 \pm 20,2	3,41 \pm 10,46
Skor vasoaktif-inotropik		
≥ 20	14 (87,5)	2 (12,5)
<20	17 (37,0)	29 (63,0)
Mikroorganisme penyebab		
Jamur	2 (66,7)	1 (33,3)
Bakteri Gram positif	1 (50,0)	1 (50,0)
Bakteri Gram negatif	1 (50,0)	1 (50,0)
No growth	27 (49,1)	28 (50,9)
Lama rawat, rerata \pm SD	11,5 \pm 13,03	18,19 \pm 9,18
Lama rawat		
>12 hari	8 (29,6)	19 (70,4)
≤ 12 hari	23 (65,7)	12 (34,3)
Keganasan, n (%)		
Ya	2 (100,0)	0 (0,0)
Tidak	29 (48,3)	31 (51,7)
Infeksi HIV, n (%)		
Ya	0	0
Tidak	31 (50,0)	31 (50,0)
Diabetes mellitus, n (%)		
Ya	0 (0,0)	1 (100,0)
Tidak	31 (50,8)	30 (49,2)
Ginjal kronis, n (%)		
Ya	2 (66,7)	1 (33,3)
Tidak	29 (49,2)	30 (50,8)
Sirosis hepatitis, n (%)		
Ya	0	0
Tidak	31 (50,0)	31 (50,0)
Penyakit autoimun, n (%)		
Ya	5 (83,3)	1 (16,7)
Tidak	26 (46,4)	30 (53,6)

Karakteristik	Meninggal	Hidup
Penyakit jantung, n (%)		
Ya	8 (80,0)	2 (20,0)
Tidak	23 (44,2)	29 (55,8)
Infeksi SSP, n (%)		
Ya	8 (72,7)	3 (27,3)
Tidak	23 (45,1)	28 (54,9)
Kumpulan penyakit n (%)		
Autoimun	4 (66,7)	2 (33,3)
Endokrin	0 (0)	1 (100)
Gastrointestinal	2 (18,2)	9 (81,8)
Hemato-onkologi	3 (60)	2 (40)
Nefrologi	2 (66,7)	1 (33,3)
Penyakit jantung	4 (80)	1 (20)
Respiratori	11 (47,8)	12 (52,2)
SSP	7 (63,6)	4 (36,4)

Faktor risiko mortalitas pada pasien anak dengan sepsis tertera pada Tabel 2. Penggunaan ventilator secara signifikan meningkatkan risiko mortalitas (OR 10,47; IK95: 2,11–51,9; p=0,001), Skor PELOD-2 ≥ 7 merupakan faktor risiko untuk mortalitas (OR 22,81; IK95%: 5,5–94,4; p<0,001), begitu juga skor vasoaktif-inotropik ≥ 20 (OR 11,94; IK95%: 2,41–59,0; p<0,001). Lama rawat >12 hari merupakan faktor protektif terhadap mortalitas (OR 0,22; IK95%: 0,07–0,64; p=0,005).

Analisis faktor perancu terhadap mortalitas pada pasien anak dengan sepsis tertera pada Tabel 3. Beberapa kondisi komorbid kronis, seperti HIV dan sirosis hepatis, tidak muncul di kedua kelompok, sehingga tidak dapat dianalisis lebih lanjut. Penyakit jantung

Tabel 2. Faktor risiko mortalitas pada pasien anak dengan sepsis

Faktor risiko	Luaran		OR	IK95%	p
	Meninggal (n=31)	Hidup (n=31)			
Kelompok usia					
1-<5 tahun	10 (32,3)	18 (58,1)	0,25	0,07–0,94	0,093
5-13 tahun	10 (32,3)	8 (25,8)	0,57	0,14–2,32	
>13 tahun	11 (35,5)	5 (16,1)	Ref		
Status gizi					
Baik	19 (61,3)	15 (48,4)	0,95	0,27–3,34	0,189
Kurang	4 (12,9)	10 (32,3)	0,30	0,06–1,44	
Buruk	8 (25,8)	6 (19,4)	Ref		
Penggunaan ventilator					
Ya	29 (93,5)	18 (58,1)	10,47	2,11-51,9	0,001
Tidak	2 (6,5)	13 (41,9)			
Skor PELOD-2					
≥ 7	22 (71,0)	3 (9,7)	22,81	5,5-94,4	0,000
<7	9 (29,0)	28 (90,3)			
Lama rawat					
>12 hari	8 (29,6)	19 (70,4)	0,22	0,07-0,64	0,005
≤12 hari	23 (65,7)	12 (34,3)			
Skor vasoaktif-inotropik					
≥ 20	14 (45,2)	2 (6,5)	11,94	2,41-59,0	0,000
<20	17 (54,8)	29 (93,5)			
Mikroorganisme penyebab					
Jamur	2 (6,5)	1 (3,2)	-	-	0,950
Bakteri Gram positif	1 (3,2)	1 (3,2)			
Bakteri Gram negatif	1 (3,2)	1 (3,2)			
No growth	27 (87,1)	28(90,3)			

memiliki hubungan signifikan dengan mortalitas (OR 5,04; IK95%: 0,97-26,1; p=0,038), Analisis multivariat faktor risiko mortalitas pada pasien anak dengan sepsis

tertera pada Tabel 4. Hanya variabel dengan nilai p<0,25 dari uji *chi-square* yang dimasukkan dalam model analisis multivariat menggunakan regresi logistik.

Tabel 3. Faktor perancu mortalitas pada pasien anak dengan sepsis

Faktor risiko	Luaran		OR	IK95%	p
	Meninggal (n=31)	Hidup (n=31)			
Keganasan					
Ya	2 (6,5)	0(0)	-	-	0,151
Tidak	29 (93,5)	31(100)			
Infeksi HIV					
Ya	0 (0)	0 (0)	-	-	-
Tidak	31 (100)	31 (100)			
Diabetes mellitus					
Ya	0 (0)	1 (3,2)	-	-	0,313
Tidak	31 (100)	30 (96,8)			
Penyakit ginjal kronis					
Ya	2 (6,5)	1 (3,2)	2,06	0,17-24,0	0,554
Tidak	29 (93,5)	30 (96,8)			
Sirosis hepatis					
Ya	0 (0)	0 (0)	-	-	-
Tidak	31 (100)	31 (100)			
Penyakit autoimun					
Ya	5 (16,1)	1 (3,2)	5,76	0,63-52,6	0,086
Tidak	26 (83,9)	30 (96,8)			
Penyakit jantung					
Ya	8 (25,8)	2 (6,5)	5,04	0,97-26,1	0,038
Tidak	23 (74,2)	29 (93,5)			
Infeksi SSP					
Ya	8 (72,7)	3 (27,3)	3,24	0,77-13,66	0,096
Tidak	23 (45,1)	28 (54,9)			

Tabel 4. Analisis multivariat faktor risiko mortalitas pada pasien anak dengan sepsis

Variabel	aOR	IK95%		p
		Lower	Upper	
Usia	0,757	0,609	0,942	0,013
Status gizi	1,900	0,547	6,597	0,312
Penggunaan Ventilator	125,188	3,934	3984	0,006
Skor PELOD-2 ≥ 7	33,468	3,183	351,869	0,003
Lama rawat >12 hari	0,026	0,002	0,371	0,007
Skor vasoaktif-inotropik ≥ 20	4,914	0,172	140,165	0,352
Penyakit autoimun	1,868	0,032	09,772	0,764
Penyakit jantung	3,519	0,300	41,251	0,317
Infeksi SSP	2,604	0,163	41,494	0,498

Pembahasan

Penelitian ini menemukan empat faktor utama yang signifikan terkait dengan peningkatan risiko kematian pada anak dengan sepsis. Faktor-faktor tersebut adalah penggunaan ventilator, skor PELOD-2 ≥ 7 , skor vasoaktif-inotropik ≥ 20 , dan lama rawat inap ≤ 12 hari. Sementara itu, faktor lain seperti usia, status gizi, dan jenis mikroorganisme penyebab tidak menunjukkan hubungan yang berarti dalam analisis bivariat.

Temuan ini menunjukkan bahwa indikator klinis yang mencerminkan keparahan kondisi fisiologis anak selama perawatan lebih berpengaruh dalam menilai risiko kematian dibandingkan dengan faktor demografis atau mikrobiologis. Skor PELOD-2 yang tinggi diidentifikasi sebagai prediktor kematian yang paling kuat. PELOD-2 adalah sistem penilaian yang mengevaluasi fungsi lima organ utama: neurologi, kardiovaskular, respirasi, ginjal, dan hematologi, sehingga menunjukkan tingkat disfungsi organ multipel (MODS) yang terjadi.

Anak dengan skor PELOD-2 ≥ 7 memiliki risiko 22 kali lebih besar untuk meninggal dibandingkan anak dengan skor yang lebih rendah. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Rusmawatiningsyah dkk⁴ dan Schlapbach dkk⁸ yang menekankan pentingnya skor PELOD-2 dalam memprediksi hasil sepsis pada anak.

Penggunaan ventilator berhubungan signifikan dengan peningkatan risiko kematian. Namun, interval kepercayaan yang lebar menunjukkan bahwa estimasi ini kurang tepat. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh jumlah sampel yang terbatas dan distribusi data yang tidak merata, di mana banyak pasien yang menggunakan ventilator mengalami kematian, sehingga ada bias karena pemisahan data yang hampir sempurna. Selain itu, penggunaan ventilator juga berkaitan erat dengan tingkat keparahan penyakit yang diukur dengan skor PELOD-2 dan skor vasoaktif-inotropik. Hal ini dapat menyebabkan kolinearitas dengan variabel-variabel tersebut, yang berkontribusi pada ketidakstabilan estimasi. Meskipun demikian, hubungan yang konsisten menunjukkan bahwa ventilasi mekanik adalah indikator penting keparahan klinis dan prediktor kuat mortalitas, meskipun interpretasi risiko harus dilakukan dengan hati-hati. Penelitian oleh Zampieri dkk¹¹ dan Rusmawatiningsyah dkk⁴ mendukung temuan ini.

Skor vasoaktif-inotropik ≥ 20 juga menunjukkan hubungan signifikan dengan tingkat kematian. Skor ini

mencerminkan kebutuhan untuk menggunakan obat-obatan seperti dopamin, norepinefrin, atau epinefrin agar tekanan darah dan aliran darah ke jaringan tetap terjaga.¹² Semakin tinggi skor ini, semakin berat masalah sirkulasi yang dialami pasien, sehingga risiko kematian juga semakin tinggi. McIntosh dkk¹³ menunjukkan bahwa peningkatan skor ini dalam 12-48 jam pertama perawatan berhubungan dengan peningkatan risiko henti jantung dan kematian.¹³

Lama rawat inap yang lebih singkat (<12 hari) ternyata berhubungan dengan peningkatan kematian, meskipun terlihat bertentangan. Hal ini dapat dijelaskan karena kematian akibat sepsis berat sering kali terjadi dalam 48-72 jam pertama perawatan. Dengan demikian, anak yang bertahan hidup umumnya memiliki waktu rawat lebih lama untuk menjalani stabilisasi dan pemulihan organ. Temuan ini konsisten dengan laporan Souza dkk¹⁴ dan Rusmawatiningsyah dkk⁴ yang menemukan bahwa pasien yang meninggal memiliki lama rawat lebih pendek dibandingkan yang hidup.

Dalam penelitian ini, faktor-faktor seperti usia, status gizi, dan jenis mikroorganisme tidak menunjukkan hubungan bermakna. Hasil ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, Saraswati dkk³ melaporkan bahwa anak usia di bawah lima tahun dan status gizi buruk merupakan prediktor kematian. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh heterogenitas populasi pasien, metode pengukuran, atau jumlah sampel yang lebih kecil dalam studi ini. Selain itu, jenis mikroorganisme penyebab juga tidak berhubungan bermakna, meskipun patogen seperti *Pseudomonas aeruginosa* atau *Candida* memiliki virulensi tinggi.¹⁸⁻²⁰ Hal ini mungkin terkait dengan pengambilan sampel kultur setelah pemberian antibiotik, yang dapat menyebabkan banyak patogen tidak terdeteksi pada pasien.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam pengelolaan sepsis pada anak, indikator klinis yang objektif, seperti tanda-tanda kegagalan multiorgan dan kebutuhan untuk intervensi agresif, lebih penting untuk memprediksi hasil dibandingkan dengan data demografis atau penyebab mikrobiologis. Penilaian awal yang cepat serta penggunaan skoring seperti PELOD-2 dan VIS harus dilakukan secara sistematis di ruang perawatan intensif.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, karena bersifat retrospektif dan terbatas pada rekam medis, ada kemungkinan terjadi bias informasi. Kedua, bias seleksi tidak dapat sepenuhnya dihindari karena pemilihan subjek berdasarkan data dari

satu rumah sakit rujukan tersier. Ketiga, beberapa hasil analisis multivariat menunjukkan interval kepercayaan yang sangat lebar, yang mencerminkan variabilitas tinggi dan dapat memengaruhi akurasi estimasi risiko. Keempat, banyak hasil kultur menunjukkan tidak ada pertumbuhan, yang mungkin disebabkan oleh pengambilan kultur setelah pemberian terapi antibiotik.

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan ventilator, skor PELOD-2 tinggi, skor vasoaktif-inotropik tinggi, serta lama rawat yang singkat merupakan faktor risiko utama yang berhubungan dengan peningkatan mortalitas pada pasien anak dengan sepsis. Temuan ini menjawab tujuan penelitian untuk mengidentifikasi determinan klinis yang memengaruhi luaran pasien sepsis anak secara objektif di rumah sakit rujukan tersier. Indikator-indikator tersebut mencerminkan derajat keparahan penyakit, terutama disfungsi organ multipel dan gangguan sirkulasi sistemik, yang menuntut intervensi agresif dan dukungan hidup lanjutan. Oleh karena itu, penilaian awal menggunakan parameter tersebut harus diintegrasikan dalam tata laksana awal sepsis anak untuk meningkatkan pengenalan dini dan peluang intervensi yang tepat waktu.

Daftar pustaka

1. Zhang Y, Cao B, Cao W, Miao H, Wu L. Clinical characteristics and death risk factors of severe sepsis in children. *Comput Math Methods Med* 2022;2022:1-7.
2. Wati DK, Hartawan INB, Suparyatha IBG, Mahalini DS, Pratiwi IGAPE, Utama IMGDL. Profil sepsis anak di Pediatric Intensive Care Unit Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar - Bali. *Sari Pediatri* 2019;21:152-8.
3. Saraswati DD, Pudjiadi AH, Djer MM, Supriyatno B, Syarif DR, Kurniati N. Faktor risiko yang berperan pada mortalitas sepsis. *Sari Pediatri* 2014;15:281-8.
4. Rasmawatinningtyas D, Rahmawati A, Makrufardi F, Mardhiah N, Murni IK. Factors associated with mortality of pediatric sepsis patients at the pediatric intensive care unit in a low-resource setting. *BMC Pediatri* 2021;21:471.
5. Franco MC, Nino-Serna LF, Rendon M, dkk. Characterization and prognostic factors of children with sepsis in a high complexity hospital. *Andes Pediatr* 2023;94:297-306.
6. Kennedy UK, Moulin J, Bührer L, dkk. Sex differences in pediatric sepsis mortality: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Explor* 2025;7:e1226.
7. Baloch SH, Shaikh I, Gowa MA, Lohano PD, Ibrahim MN. Comparison of Pediatric Sequential Organ Failure Assessment and Pediatric Risk of Mortality III score as mortality prediction in pediatric intensive care unit. *Cureus* 2022;14:e21055.
8. Schlapbach LJ, Straney L, Bellomo R, Maclarens G, Pilcher D. Prognostic accuracy of age-adapted SOFA, SIRS, PELOD-2, and qSOFA for in-hospital mortality among children with suspected infection admitted to the intensive care unit. *Intensive Care Med* 2018;44:179-88.
9. Lu F, Qin H, Li AM. The correlation between mechanical ventilation duration, Pediatric Sequential Organ Failure Assessment score, and blood lactate level in children in pediatric intensive care. *Front Pediatri* 2022;10:852208.
10. Nguyen-Huu CD, Nguyen VT. Main clinical and laboratory features of children with sepsis: a single-center prospective study in central Vietnam. *J Med Pharm Chem Res* 2024;6:1708-15.
11. Zampieri FG, Mazza B. Mechanical ventilation in sepsis: a reappraisal. *Shock* 2017;47:41-6.
12. Suardi NMR, Latief A, Pudjiadi AH. New PELOD-2 cut-off score for predicting death in children with sepsis. *Paediatr Indones* 2021;61:39-45.
13. McIntosh AM, Tong S, Deakyne SJ, dkk. Validation of the Vasoactive Inotropic Score in pediatric sepsis. *Pediatr Crit Care Med* 2017;18:750-7.
14. Souza DC, Barreira ER, Shieh HH, dkk. Prevalence and outcomes of sepsis in children admitted to public and private hospitals in Latin America: a multicenter observational study. *Rev Bras Ter Intensiva* 2021;33:231-42.
15. Suprayogi E, Harijanto E. Sepsis dengan disfungsi multi organ. *Anesth Crit Care* 2018;36:9-18.
16. Wen B, Njunge JM, Bourdon C, Gonzales GB, Gichuki BBM. Systemic inflammation and metabolic disturbances underlie inpatient mortality among ill children with severe malnutrition. *Sci Adv* 2022;8:eabj6779.
17. Dauhan AC, Lubis AD, Lubis M. Vasoactive-inotropic score for early detection and mortality prediction of sepsis in children. *Indones Biomed J* 2021;13:34-9.
18. Bulatova YY, Maltabarova NA, Zhumabayev MB, Li TA, Ivanova MP. Modern diagnostics of sepsis and septic shock in children. *Electron J Gen Med* 2020;17:em215.
19. Alkhafaf HA, Alhamied NA, Alqahtani AM, dkk. The association of corticosteroid therapy with mortality and length of stay among children with septic shock: a retrospective cohort study. *Cureus* 2023;15:e33267.
20. Aulia M, Triratna S, Iriani Y, Bakri A, Saputra I. Pediatric SOFA score for detecting sepsis in children. *Paediatr Indones* 2021;61:1-7.