

Perbandingan Prediktor Mortalitas Skor PRISM III dan PELOD 2 pada Anak Sakit Kritis Non Bedah

Tressa Bayu B, Sri Martuti, Harsono Salimo

Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/RSUD Dr. Moewardi, Surakarta

Latar belakang. Tujuan utama perawatan pasien di PICU adalah untuk menyelamatkan jiwa pasien yang mengalami sakit kritis, tetapi masih dapat disembuhkan. Sarana, prasarana, sumber daya manusia yang terbatas di PICU dengan biaya rawat yang mahal masih menjadi perhatian utama. Sistem skoring digunakan untuk memprediksi luaran dan prognosis pasien. Sampai saat ini, belum ada sistem skoring yang digunakan di PICU secara baku untuk penilaian awal pasien di Indonesia.

Tujuan. Menganalisis perbandingan kemampuan prediktor mortalitas antara skor PRISM III dan skor PELOD 2 pada anak sakit kritis non bedah.

Metode. Penelitian kohort dilakukan dengan subyek pasien anak berusia 1 bulan-18 tahun yang dirawat di PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta, dari kelompok pasien non bedah.

Hasil. Studi kohort dari bulan Maret sampai dengan Juli 2017 terhadap 40 pasien anak berumur 1 bulan-18 tahun yang dirawat di PICU. Didapatkan hasil skor PELOD 2 ≥ 20 berisiko terjadi mortalitas sebesar 7,75 kali lipat dibandingkan dengan pasien dengan skor PELOD 2 < 20 (RR 7.750 (95% IK 3.105-19.342), $p < 0,001$). Pasien dengan skor PRISM III ≥ 8 berisiko terjadi mortalitas sebesar 10 kali lipat dibandingkan dengan pasien dengan skor PRISM III < 8 (RR 10,00 (95% IK 3.418-29.256), $p < 0,001$). Skor PRISM III memiliki sensitivitas 76,9% dan spesifisitas 100,0%, sedangkan skor PELOD 2 memiliki sensitivitas 69,2% dan spesifisitas 100,0% untuk memprediksi mortalitas.

Kesimpulan. Skor PRISM III lebih unggul dalam memprediksi mortalitas pada pasien anak sakit kritis non bedah bila dibandingkan dengan skor PELOD 2. **Sari Pediatri** 2018;19(5):284-9

Kata kunci: Prediktor mortalitas, PELOD 2, PRISM III, mortalitas, anak

Mortality's Predictor Between PRISM III and PELOD 2 Score Among Non Surgical Critically Ill Children

Tressa Bayu B, Sri Martuti, Harsono Salimo

Background. Saving lives critically ill children are the main purpose PICU patients care who still recoverable and reversible. Highly cost, limited infrastructure and resources still a remain main concern. Scoring system is used to predict outcome and patient's prognosis. Today, in Indonesia, no standardization scoring system that used in PICU for patient's initial assesment yet.

Objective. Comparing mortality's predictor ability between PRISM III and PELOD 2 among nonsurgical critically ill children.

Methods. The cohort study was performed, as subjects are a child aged 1 month to 18 years that admitted to PICU Dr.Moewardi Hospital Surakarta who diagnosed with nonsurgical cases.

Results. Patient who has PELOD 2 score ≥ 20 , will have higher mortality risk compared with a patient who has PELOD 2 score < 20 (RR 7.750 (95% CI 3.105-19.342), $p < 0,001$). The patient who has PRISM III score ≥ 8 will have higher mortality risk compare with a patient who has PRISM III score < 8 (RR 10,00 (95% CI 3.418-29.256), $p < 0,001$). PRISM III score and PELOD 2 score has sensitivity and specificity 76,9%, 100,0%, 69,2% and 100,0% respectively for predicting mortality.

Conclusions. PRISM III score more superior in predicting non surgical critically ill children's mortality comparing with PELOD 2 score. **Sari Pediatri** 2018;19(5):284-9

Keywords: mortality's predictor, PELOD 2, PRISM III, mortality, children

Alamat korespondensi: Dr. Tressa Bayu Bramantyo, Sp.A. Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran UNS/RSUD Dr.Moewardi, Email: dr_bayu@gmail.com

Pediatric Intensive Care Unit (PICU) adalah suatu tempat rawat yang didesain secara khusus di suatu rumah sakit untuk perawatan anak yang mengalami sakit berat.¹⁻³ Ketersediaan sarana dan prasarana PICU sangat bervariasi di antara negara maju, berkembang, dan negara tertinggal. Ketersediaan adanya PICU di berbagai tempat sangat kurang dibandingkan dengan kebutuhan akan adanya sarana tersebut. Tujuan utama perawatan pasien di PICU adalah untuk menyelamatkan jiwa pasien yang mengalami sakit kritis, namun masih dapat disembuhkan (*recoverable and reversible*).⁴⁻⁶

Sistem skoring dapat digunakan sebagai pertimbangan *intensivist* untuk memberikan gambaran dalam hal kemungkinan mortalitas, prediksi luaran, prediksi derajat beratnya penyakit dan kegagalan fungsi organ. Sistem skoring ini juga membantu dalam hal pengambilan keputusan klinis, standarisasi penelitian, dan membandingkan pelayanan pasien antar unit perawatan intensif. Skoring PRISM (*pediatric risk of mortality*) dan *pediatric logistic organ dysfunction* (PELOD), adalah sistem skoring yang paling sering digunakan untuk kelompok umur anak.⁷⁻⁹

Penelitian di Indonesia mengenai perbandingan kemampuan prediktor mortalitas pada pasien anak, khususnya anak dengan sakit kritis yang dirawat di ruang intensif anak masih sangat sedikit. Pada tahun 2009, Dewi¹⁰ melakukan penelitian di RSUD Dr. Moewardi, Surakarta yang menghasilkan kesimpulan bahwa anak dengan skor PRISM III ≥ 8 memiliki risiko mortalitas 3,5 kali lipat dibandingkan dengan kelompok anak yang memiliki skor PRISM < 8 . Risiko meninggal pada pasien dengan skor PELOD ≥ 20 adalah 15 kali lebih besar dibandingkan dengan yang memiliki skor PELOD < 20 .¹¹ Penelitian di Bandung menunjukkan skor PELOD mempunyai korelasi positif dengan luaran pasien dihitung walaupun dengan korelasi yang rendah.¹² Skor PELOD 2 dan PRISM III merupakan alat yang baik untuk memprediksi kematian pasien anak sindrom syok dengue yang dirawat di ruang intensif anak.

Dari penelitian yang sudah dilakukan untuk membandingkan kedua alat prediktor mortalitas anak sakit kritis antara PELOD 2 dan PRISM III didapatkan hasil yang bervariasi mengenai alat prediktor yang lebih superior dalam memprediksi mortalitas. Subyek penelitian yang diteliti oleh peneliti sebelumnya masih menggunakan subyek penelitian dari kelompok bedah dan non-bedah. Penelitian tersebut dilakukan

antara lain oleh Tatic dkk,¹³ Leteurtre dkk,¹⁴ dan beberapa peneliti lain. Tan dkk¹⁵ dalam penelitiannya mendapatkan hasil bahwa kelompok pasien sakit kritis bedah memiliki angka mortalitas lebih kecil dibandingkan dengan kelompok pasien non bedah. Hal tersebut juga berbanding lurus pada skor sakit kritis yang didapatkan pada kedua kelompok pasien tersebut, dimana pada kelompok bedah memiliki skor prediktor mortalitas yang lebih kecil dibandingkan dengan kelompok non bedah.

Dari hal tersebut di atas, penulis terdorong untuk meneliti lebih jauh bagaimanakah perbandingan kemampuan prediktor mortalitas skor PRISM III dan PELOD 2 pada pasien anak sakit kritis dari kelompok pasien non-bedah.

Metode

Penelitian kohort berlangsung di unit perawatan intensif pediatrik PICU RSUD Dr. Moewardi. Data diambil dari data pasien yang dirawat selama bulan Maret 2017 sampai dengan Juli 2017. Subjek penelitian adalah anak usia > 1 bulan sampai dengan ≤ 18 tahun dengan diagnosis non bedah dan tanpa kelainan kongenital. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komite Etik Penelitian Bakordik RSUD Dr. Moewardi-FK UNS Surakarta.

Data yang dikumpulkan dari rekam medis, antara lain, identitas pasien (meliputi nama, nomor rekam medis, usia, jenis kelamin), skor PELOD 2, skor PRISM III, sepsis, status gizi, dan mortalitas pasien. Setiap subyek dinilai dengan sistem skoring PELOD 2 dan PRISM III dalam 24 jam pertama perawatan di PICU. Mortalitas pasien juga dikelompokkan menjadi dua, yaitu pasien yang selamat/*survival* dan pasien yang mengalami mortalitas. Analisis statistik dilakukan dengan program SPSS versi 17 menggunakan *Chi-square* dan uji diagnostik, nilai dianggap bermakna secara statistik bila $< 0,05$.

Hasil

Penelitian ini dilakukan pada 40 pasien yang didiagnosis dengan sakit kritis non bedah. Kriteria inklusi adalah pasien anak yang mengalami sakit kritis yang dirawat di PICU RSUD Dr. Moewardi Surakarta antara bulan Maret sampai Juli 2017. Kriteria eksklusi

adalah pasien dengan kelainan kongenital Subjek penelitian didapatkan 50 pasien, 40 kriteria inklusi dan 10 pasien dengan kriteria eksklusi. Total pasien yang menjadi subjek penelitian menjadi 40 pasien. Penelitian ini dilakukan atas persetujuan orangtua atau wali dengan cara menandatangani *informed consent* yang diajukan oleh peneliti.

Pada Tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar subjek penelitian (24 subjek) berjenis kelamin perempuan, sedangkan sisanya dengan jenis kelamin lelaki. Dari total subyek penelitian, 13 mengalami mortalitas. Setiap subyek penelitian dinilai skor PRISM III dan PELOD 2. Sebagian besar pasien mempunyai skor PRISM III <8 (30) dan PELOD 2 <20 (31). Karakteristik subjek penelitian tertera pada Tabel 1.

Pada Tabel 2 diketahui bahwa proporsi pasien yang dirawat di PICU dengan skor PRISM III <8 dibandingkan dengan ≥ 8 adalah 30 berbanding 10 pasien. Subjek dengan skor PRISM III ≥ 8 berjumlah 10 dan semuanya mengalami mortalitas, sedangkan subjek dengan skor PRISM III <8, 3 subjek mengalami kejadian mortalitas. Nilai $p < 0,001$ ($p < 0,05$) berarti bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara skor PRISM III dengan kejadian mortalitas. Subjek dengan skor PRISM III ≥ 8 mempunyai risiko terjadinya mortalitas 10 kali lipat dibandingkan dengan subjek dengan skor PRISM III <8 ((RR (95%CI)10.000 (3.418-29.256)).

Pada Tabel 2 diketahui bahwa proporsi subjek yang dirawat di PICU dengan skor PELOD 2 <20 dibandingkan dengan ≥ 20 adalah 31 dibanding 9 subjek. Subjek dengan skor PELOD 2 ≥ 20 berjumlah 9 dengan kejadian mortalitas 69,2% dari total subjek

yang mengalami mortalitas, sedangkan subjek dengan skor PELOD 2 <20 mengalami kejadian mortalitas 30,8% (4 subjek) dari total pasien meninggal. Nilai $p < 0,001$ ($p < 0,05$) berarti bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara skor PELOD 2 dengan kejadian mortalitas. Subjek dengan skor PELOD 2 ≥ 20 mempunyai risiko terjadinya mortalitas 7,75 kali lipat dibandingkan dengan skor PELOD 2 <20 ((RR (95%CI)7.750 (3.105-19.342)).

Pada uji diagnostik yang dilakukan pada kedua

Tabel 1. Karakteristik dasar subjek penelitian

Karakteristik dasar	Frekuensi
Jenis kelamin	
Perempuan	24
Laki-laki	16
Mortalitas	
Ya	13
Tidak	27
Skor PRISM III	
<8	30
≥ 8	10
Skor PELOD	
<20	31
≥ 20	9
Status gizi	
Baik	31
Malnutrisi	9
Sepsis	
Ya	12
Tidak	28

Tabel 2. Pengaruh skor PRISM III dan PELOD terhadap mortalitas

Skor	Mortalitas anak		RR (95%CI)	p
	Meninggal	Hidup		
PRISM				
≥ 8	10	0	10.000 (3.418-29.256)	0,000
<8	3	27		
PELOD			RR (95%CI)	
≥ 20	9	0	7.750 (3.105-19.342)	0,000
<20	4	27		

Tabel 3. Uji diagnostik skor PRISM III dan PELOD 2

Pemeriksaan	Sensitivitas	Spesifisitas	Nilai duga positif	Nilai duga negatif
Skor PRISM III	76,9%	100,0%	100,0%	90,0%
Skor PELOD 2	69,2%	100,0%	100,0%	87,1%

sistem skoring tersebut didapatkan hasil skor PRISM III dan PELOD 2 memiliki spesifisitas 100%. Sementara sensitivitas didapatkan 76,9% dan 69,2% berturut-turut untuk PRISM III dan PELOD 2. Untuk nilai duga negatif, skor PRISM III lebih unggul dibandingkan dengan PELOD 2 dengan nilai duga negatif 90% dan 87,1%, Sementara untuk nilai duga positif, kedua sistem skoring memiliki nilai 100% (Tabel 3).

Kejadian sepsis memiliki risiko 7.778 kali lipat untuk terjadinya mortalitas jika dibandingkan dengan kelompok subjek yang tidak mengalami sepsis ($p < 0,001$, 95%CI (2.592-23.337)). Duabelas subjek mengalami sepsis dan yang mengalami sepsis kemudian terjadi mortalitas 10 (83,3%) subjek. Sementara 3 subjek mengalami mortalitas, tetapi tidak mengalami sepsis.

Pada penelitian ini, 9 subjek malnutrisi, sedangkan 31 subjek dengan status gizi baik. Dari subjek yang mengalami malnutrisi, 3 meninggal dunia, sedangkan mortalitas dari kelompok subjek dengan gizi baik adalah 10 subjek ($p=1,00$).

Pembahasan

Pediatric intensive care unit (PICU) adalah bagian dari komponen pelayanan kesehatan anak yang penting dan bertujuan untuk mempertahankan kelangsungan hidup anak dan mempertahankan kualitas kehidupan selanjutnya. Di sisi lain, PICU adalah salah unit yang menghabiskan biaya tinggi dalam operasional pembiayaan rumah sakit. Keberadaan sarana dan tenaga medis ahli intensif yang terbatas menjadi salah satu penyebab luaran kondisi pasien yang bervariasi dan tidak pasti. Sistem skoring di ruang rawat intensif adalah alat untuk menentukan kemungkinan luaran pasien yang dirawat di ruang rawat intensif. Selain itu, sistem skoring juga digunakan untuk menentukan pertimbangan *intensivist* berkaitan dengan prognosis pasien. Dengan demikian, keputusan medis terhadap pasien yang menyangkut efektivitas biaya perawatan menjadi lebih terfokus dan terarah. Saat ini, sistem skoring sebagai prediktor prognosis dan mortalitas yang digunakan di kebanyakan PICU adalah PRISM, PIM, dan PELOD.¹⁶

Pediatric risk of mortality III merupakan sistem skoring yang digunakan untuk menilai prognosis pasien yang tidak meninggal atau meninggal setelah

12-24 jam pasien masuk PICU.¹⁷ Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa pasien yang memiliki skor PRISM III ≥ 8 mempunyai risiko terjadinya mortalitas 10 kali lipat dibandingkan dengan pasien dengan skor PRISM III < 8 . Semakin tinggi skor PRISM III maka prediksi terjadi kemungkinan mortalitas pada pasien akan semakin besar. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dewi¹⁰ yang melaporkan bahwa nilai skor PRISM III ≥ 8 memiliki risiko terjadinya mortalitas 3,5 kali lebih besar dibandingkan skor PRISM III < 8 . Skor PRISM III ≥ 8 memiliki hubungan yang bermakna dengan mortalitas. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan yang dikemukakan oleh Tan¹² pada tahun 1998 yang melaporkan bahwa skor PRISM III > 8 memiliki risiko terjadi mortalitas 15,8 kali lebih besar dibandingkan skor PRISM III < 8 .

Selain PRISM III, indikator luaran lain yang sering dipakai di PICU adalah skor *Pediatric Logistic Organ Dysfunction* (PELOD). Skor PELOD adalah skor yang digunakan untuk menilai berat penyakit dan prediksi kematian berdasarkan atas kelainan yang didapat pada pemeriksaan fisis dan laboratorium. Saat ini, skor PELOD yang digunakan adalah PELOD 2. Penelitian di Banglore-India,¹⁸ melaporkan bahwa skor PELOD dapat dengan baik memprediksi mortalitas pasien yang dirawat di unit perawatan intensif anak.

Pada penelitian ini didapatkan 9 pasien skor PELOD 2 ≥ 20 dengan kejadian mortalitas 69,2%, sedangkan 4 pasien dengan skor PELOD 2 < 20 mengalami kejadian mortalitas 30,8%. Terdapat hubungan antara skor PELOD 2 dengan kejadian mortalitas pada penelitian ini. Pasien dengan skor PELOD 2 ≥ 20 berisiko terjadi mortalitas 7,75 kali lipat dibandingkan dengan pasien dengan skor PELOD 2 < 20 . Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Tanurahardja¹¹ yang melaporkan bahwa risiko meninggal pada pasien dengan skor PELOD ≥ 20 adalah 15 kali lebih besar dibandingkan dengan yang memiliki skor PELOD < 20 . Penelitian lain yang mendukung adalah penelitian Marlina dkk¹⁹ yang melaporkan bahwa PELOD 2 memiliki kemampuan memprediksi mortalitas pada ruang perawatan intensif anak dengan *standard mortality ratio* (SMR) 1,37.

Kemampuan prediktor mortalitas dari PRISM III dan PELOD 2 pada penelitian ini dapat dibandingkan melalui *relative risk* (RR) dan uji diagnostik dari masing-masing skor. Pada skor PRISM III didapatkan RR (95% CI) 10.000 (3.418- 29.256), sedangkan

pada PELOD 2 didapatkan RR (95% CI) 7.750 (3.105-19.342) pada kelompok subyek penelitian yang sama. Di samping itu, skor PRISM III memiliki nilai spesifitas yang lebih baik bila dibandingkan dengan PELOD 2, walaupun kedua sistem skoring memiliki sensitivitas yang sama untuk memprediksi mortalitas. Dengan demikian, dapat ditarik kesimpulan bahwa skor PRISM III memiliki spesifitas yang lebih baik dalam memprediksi mortalitas dibandingkan dengan skor PELOD 2. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Qureshi dkk¹⁶ yang melaporkan bahwa PRISM III memiliki kalibrasi yang baik dibandingkan dengan PELOD 2 yang dibandingkan melalui analisis SMR dan kurva ROC. Pada penelitian tersebut disebutkan bahwa PRISM III memiliki SMR dan area di bawah ROC 1,4 dan 0,78, sedangkan PELOD 2 memiliki SMR 1,57 dan area di bawah ROC 0,77.

Hal tersebut dapat diterangkan bahwa PRISM III memang skor yang dibuat dengan tujuan awal untuk prediktor mortalitas, sedangkan PELOD 2 dibuat untuk mengetahui sejauh mana terjadi kerusakan disfungsi organ. Di Indonesia, skor PELOD 2 digunakan untuk standar diagnosis sepsis. Sepsis akan menyebabkan disfungsi organ yang kemudian dapat terdeteksi dengan penggunaan skor PELOD 2.¹⁹

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mendeskripsikan kemampuan prediktor mortalitas antara PRISM III dan PELOD 2, tetapi belum ada peneliti yang mengkhususkan untuk kelompok subyek non bedah (*medical*). Penelitian ini dilakukan pada subyek penelitian non bedah dengan tujuan untuk mengurangi bias penelitian dari kelompok non bedah, dimana kebanyakan pasien pasien bedah *post* operasi yang dirawat di PICU adalah operasi elektif. Apabila operasi yang dilakukan adalah operasi elektif, maka rerata skor PELOD 2 dan PRISM III akan rendah dan tidak dapat mewakili kelompok subyek yang lebih umum.

Pada penelitian ini juga ditemukan adanya korelasi antara kejadian sepsis dengan mortalitas. *Relative risk* untuk terjadi mortalitas pada pasien yang mengalami sepsis adalah 7,78 kali lipat dibandingkan dengan yang tidak mengalami sepsis. Pasien yang mengalami sepsis akan terjadi disfungsi organ yang kemudian akan berkembang menjadi disfungsi organ multipel (MODS). Apabila terjadi MODS, kondisi pasien akan dapat berkembang lebih lanjut menjadi kegagalan organ multipel (MOF) yang kemudian akan

menurunkan fungsi vital pasien dan berakhir dengan kematian.²⁰⁻²¹

Pada penelitian ini juga ditemukan bahwa status gizi tidak berhubungan dengan kejadian mortalitas. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Nangalu dkk²² yang melaporkan bahwa status nutrisi memang memberikan kontribusi untuk terjadinya mortalitas, tetapi secara statistik tidak berbeda bermakna antara kelompok pasien yang mengalami mortalitas dan selamat. Hal tersebut dapat disebabkan oleh pada kelompok pasien yang mengalami sakit kritis yang akut, lebih banyak faktor yang berkontribusi untuk terjadinya mortalitas dibandingkan dengan status gizi. Status gizi lebih berperan pada hari perawatan yang panjang sehingga terjadi malnutrisi sekunder (akibat penyakit) yang kemudian menyebabkan mortalitas.

Kesimpulan

Skor PRISM III lebih unggul dalam memprediksi mortalitas pada pasien anak sakit kritis non bedah bila dibandingkan dengan skor PELOD 2.

Daftar pustaka

1. Yoel C. Penjaminan mutu pelayanan PGD. Dalam: Pudjiadi A, Latief A, Budhiwardhana N, penyunting. Buku Ajar Pediatri Gawat Darurat. Edisi Pertama. Jakarta: Badan Penerbit IDAI; 2013.h. 8-16.
2. Randolph AG, Gonzales CA, Cortellini L, Yeh TS. Growth of pediatric intensive care units in the United States from 1995 to 2001. *J Pediatrics* 2004;144: 792-8.
3. Wright JL, Krug SE. Emergency Medical Services for Children. Dalam: Kliegman RM, Stanton BF, Joseph SG, Schor NF, penyunting. *Nelson Textbook of Pediatrics*. Philadelphia: Elsevier;2015.h.477-85.
4. Epstein D, Brill J E. A history of pediatric critical care medicine. *Pediatr Res* 2005;58:5:987-96.
5. Turner E L, Nielsen KR, Jamal S M, André A, Musa N L A Review of Pediatric Critical Care in Resource-Limited Settings: A Look at Past, Present, and Future Directions. *Pediatrics* 2016;4:5:1-19.
6. Ghaffari J, Abbaskhanian A, Nazari Z. Mortality rate in pediatric intensive care unit (PICU): a local center experience. *Int J Pediatr* 2009;2:8:81-8.
7. Alsuheel AM, Shati AA. Factors predicting mortality in pediatric intensive care unit in a tertiary care Center Southwest

- Region Saudi Arabia. *J Med Medl Sci* 2014;5:5:113-20.
8. Bhadoria P, Bhagwat AG. Severity scoring systems in paediatric intensive care units. *Indian J Anaesth* 2008;5:663-75.
 9. Costa GA, Delgado AF, Ferraro A, Okay TS. Application of the pediatric risk of mortality (PRISM) score and determination of mortality risk factors in a tertiary pediatric intensive care unit. *Clinics* 2010;65:11:1087-92.
 10. Dewi M. Skor pediatric risk of mortality III (PRISM III) sebagai prediktor mortalitas pasien di ruang rawat intensif anak RSUD Dr. Moewardi Surakarta. *J Kedokt Indones* 2009;1:40-8.
 11. Tanurahardja AG, Pudjiadi AH, Dwipoerwantoro PG, Pulungan A. Thyroid hormon profile and PELOD score in children with sepsis. *Paediatrica Indonesiana* 2014;54:4: 245-50.
 12. Iskandar HR, Mulyo D, Agnes P, Suryatin Y. Comparison of pediatric logistic organ dysfunction (PELOD) score and pediatric risk of mortality (PRISM) III as a mortality predictor in patients with dengue shock syndrome. *Pediatrics* 2008; Suppl 121:129.
 13. Tatić M, Gvozdrenović L, Mišković S, Vojnović M. The importance of pediatric scoring systems of multiorgan. *Global J Med Res* 2014;1410-7.
 14. Leteurtre S, Duhamel A, Salleron J, Grandbastien B, Lacroix J, Leclerc F. PELOD-2: an update of the pediatric logistic organ dysfunction score. *Crit Care Med* 2013;41:1761-73.
 15. Tan GH, Tan TH, Goh DY, Yap HK. Risk factors for predicting mortality in a paediatric intensive care unit. *Ann Acad Med Singapore* 1998;27:813-8.
 16. Qureshi AU, Ali AS, Ahmad T M. Comparison of three prognostic scores (PRISM, PELOD and PIM 2) at pediatric intensive care unit under Pakistani circumstances. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2015;19:49-53.
 17. Pollack MM, Holubkov R, Funai T, Dean JM, Berger JT, Wessel DL. The pediatric risk of mortality score IV: update 2015. *Pediatr Crit Care Med* 2015;17:1.
 18. Thukral A, Kohli U, Lodha R, Kabra SK, Kabra NK. Validation of the PELOD score for multiple organ dysfunction in children. *Indian Pediatr* 2007;44:683-6.
 19. Marlina L, Hudaya D, Garna H. Perbandingan penggunaan *pediatric index of mortality 2* (PIM 2) dan skor *pediatric logistic organ dysfunction* (PELOD) untuk memprediksi kematian pasien sakit kritis pada anak. *Sari Pediatri* 2008;10:262-7.
 20. Menyar AE, Thani HA, Zakaria ER, Zarour A, Tuma M, Husham A. Multiple organ dysfunction syndrome (MODS): is it preventable or inevitable?. *Int J Clin Med* 2012;3:722-30.
 21. Balk RA, Goyette RE. Multiple organ dysfunction syndrome in patients with severe sepsis: more than just inflammation. *Int Congress and Symposium Series* 2001;249:37-58.
 22. Nangalu R, Pooni PA, Bhargav S, Bains HS. Impact of malnutrition on pediatric risk of mortality score and outcome in Pediatric Intensive Care Unit. *Indian J Crit Care Med* 2016;7:385-90.