

PENELITIAN

IDENTIFIKASI FAKTOR RISIKO KEMATIAN DI ICU RSUP DR.
SARDJITO

Firman Ardiansyah¹, Yunita Widyastuti^{1*}, Akhmad Yun Jufan¹

¹Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, danKeperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponden author : Yunita Widyastuti, Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, danKeperawatan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia (yun_widyastuti@yahoo.com)

Article Citation : Firman Ardiansyah, Yunita Widyastuti, Akhmad Yun Jufan. Identifikasi Faktor Risiko Kematian Di Icu Rsup Dr. Sardjito. Jurnal Komplikasi Anestesi 9(2)-2022.

ABSTRAK

Latar Belakang : Perawatan pasien ICU adalah merupakan salah satu perawatan yang berbiaya tinggi dan terbatas, oleh karena itu perencanaan alokasi waktu, sumber daya manusia dan alat yang akan dibutuhkan sesuai dengan kondisi perkiraan dari pasien-pasien yang akan dirawat di ICU sangat dibutuhkan. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pelayanan di *Intensive Care Unit* (ICU) adalah dengan menyusun sistem prediksi risiko untuk menilai dan menganalisis faktor-faktor risiko yang berasosiasi menyebabkan kematian di ICU. Sistem tersebut memungkinkan adanya audit komparatif dan evaluasi pelayanan intensif. Langkah pertama dari penyusunan model skoring ini adalah dengan mengidentifikasi faktor risiko kematian di ICU.

Metode: Penelitian dilakukan pada 356 pasien yang dirawat di ICU RSUP DR.Sardjito Yogyakarta pada 1 Januari - 31 Desember 2019. Pada penelitian kohort retrospektif ini, variabel yang diduga mempunyai hubungan dengan kematian akan diuji dengan uji regresi logistik univariabel dan multivariabel. Setelah itu dilakukan penilaian kekuatan diskriminasi prediksi risiko dari faktor faktor risiko yang teridentifikasi. Penilaian kekuatan diskriminasi menggunakan metode *Area Under The Curve* (AUC). Jika kekuatan diskriminasinya kuat, dilakukan uji kalibrasi dengan Hosmer-Lemeshow untuk mendapatkan nilai perbandingan antara *observed* dengan *expected* kematian. Data dianalisis secara statistik dengan aplikasi SPSS 26.0

Hasil: Faktor-faktor yang teridentifikasi sebagai faktor risiko kematian di ICU RSUP Dr.Sardjito adalah penggunaan vasopresor/inotropik intraoperatif, gagal ginjal, penurunan GCS, gagal nafas dan pemberian transfusi PRC intraoperatif dengan nilai $p < 0,05$ baik pada uji univariabel maupun multivariabel. AUC dari prediksi kematian pada penelitian ini adalah 0,896 (CI 95%; 85,3-94%). Nilai tersebut menunjukkan faktor prediktor kematian ini tergolong kuat sehingga dilanjutkan ke uji kalibrasi dengan uji Hosmer-Lemeshow dan didapatkan nilai $p = 0,53$ ($p > 0,05$) yang bermakna model ini memiliki kesesuaian yang baik antara *observed* dengan *expected*.

Kesimpulan: Penggunaan vasopresor/inotropik intraoperatif, gagal ginjal, penurunan GCS, gagal nafas dan pemberian transfusi PRC intraoperatif merupakan faktor-faktor prediktif kematian di ICU RSUP Dr.Sardjito. Faktor-faktor tersebut memiliki kemampuan diskriminasi kuat dan juga memiliki kesesuaian yang baik dalam memprediksi kejadian kematian di ICU RSUP Dr.Sardjito.

Kata kunci: faktor risiko, ICU, kematian, prediksi risiko

ABSTRACT

Background: ICU is one of patients care unit that is costly and have limited capacity. Thus, time spending, man resources and tools should be allocated wisely based on the needs of the patients that would be admitted to ICU. One of the means that can be used to increase care quality of the ICU is creating a risk prediction system to assess and analyze risk factors that associated with mortality in ICU. This system makes comparative assessment and intensive care evaluation can be done. For the first step, we need to identify risk factors that affect mortality in ICU, that can be used as a new scoring models.

Methods: This study based on 356 patients that admitted to ICU RSUP dr. Sardjito from 1 January to 31 December 2019. In this cohort retrospective study, variables will be tested with regression logistics test, with univariable and multivariable approach. From this test, we achieved variables that identified as risk factors of mortality in ICU. Those identified variable undergo assessment of strength as a predictor with Area Under The Curve (AUC) method. If we find that, the discrimination strength is quite strong, we continue the test with calibration test using Hosmer-Lemeshow to achieve comparative value within observed and expected mortality. The whole statistic process use SPSS application version 26.0.

Results: Factors that identified as risk factors for mortality in the ICU Dr.Sardjito Hospital were intraoperative use of vasopressor/inotropic drugs, respiratory failure, GCS (Glasgow Coma Scale) decrease, kidney failure and intraoperative PRC transfusion with $p < 0.005$ in both univariable and multivariable tests. The AUC for mortality prediction in this study was 0.896 (95% CI; 85,3-94%). This value is classified as strong as a predictor factors, so it is continued to the calibration test with Hosmer-Lemeshow test and showed a p value of 0.53 ($p > 0.05$) which means that this risk prediction factors has a good fit between the observed and the expected.

Conclusion: The intraoperative use of vasopressor/inotropic drugs, respiratory failure, GCS decrease, kidney failure and intraoperative PRC transfusion are predictive factors for mortality in the ICU Dr.Sardjito Hospital. The discrimination ability of these factors is strong and also have a good fit in predicting the incidence of mortality in the ICU Dr.Sardjito Hospital.

Keywords: ICU, mortality, risk factors, risk prediction

Pendahuluan

Tingkat kematian di *Intensive Care Unit* (ICU) merupakan yang paling tinggi dari unit manapun di dalam Rumah Sakit. Di Amerika Serikat, terdapat kematian sekitar 500.000 dari 4 juta pasien yang masuk ke ICU setiap tahunnya. Kematian merupakan suatu indikator dari kualitas pelayanan di ICU. Karena itu, salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pelayanan di ICU adalah dengan menyusun sistem prediksi risiko untuk menilai dan menganalisis faktor-faktor risiko yang berasosiasi menyebabkan kematian.^{1,2}

Penelitian prognostik pada prediksi tingkat kematian di ICU telah banyak dilakukan di berbagai negara dengan menggunakan sistem skoring yang sudah ada. Sistem skoring ini telah dikembangkan sejak tahun 1980 sebagai respon terhadap tuntutan evaluasi dan monitoring pelayanan kesehatan. Sistem tersebut memungkinkan adanya perencanaan yang lebih terarah, untuk pembuat kebijakan suatu sistem prediksi risiko bisa membantu dalam melakukan perencanaan alokasi waktu, sumber daya manusia dan alat yang akan dibutuhkan sesuai dengan kondisi perkiraan dari pasien-pasien yang akan dirawat di ICU.²

Berbagai sistem penilaian yang telah digunakan dalam praktik klinis untuk menilai tingkat keparahan penyakit antara lain *Simplified Acute Physiology Score* (SAPS) dan *Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System* (APACHE). Kedua sistem ini didasarkan pada regresi logistik penanda spesifik fisiologi pasien yang dicatat selama yang pertama jam setelah masuk ICU. Diskriminasi APACHE dan SAPS cukup baik dalam memprediksi kematian di Negara Eropa dan Negara Asia, namun sistem ini cukup membutuhkan banyak data laboratorium dan tanda vital.^{3,4,5}

Masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah di Indonesia sampai sekarang belum memiliki sistem prediksi risiko kematian pasien yang dirawat di ICU. Penelitian ini mencoba melakukan identifikasi faktor risiko, yang

kemudian ke depannya dapat digunakan sebagai acuan pembuatan alat skoring prediksi risiko kematian yang menggunakan variabel-variabel yang tidak kompleks dan dapat diperoleh dengan mudah di rekam medik untuk memprediksi kematian di ICU.

Metode

Penelitian observasional kohort retrospektif ini bertujuan untuk identifikasi faktor risiko kematian pasien yang dirawat di RSUP dr. Sardjito dengan sampel pasien yang dirawat di ICU RSUP DR Sardjito dalam rentang waktu 1 Januari - 31 Desember 2019. Kriteria eksklusi meliputi pasien yang ditetapkan DNR atau penolakan terhadap tindakan medis atas permintaan sendiri atau keluarga/wali.

Variabel yang diuji sebagai faktor risiko terhadap kematian pasien di ICU meliputi variabel demografi (umur, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, IMT), variabel komorbiditas (penyakit jantung koroner, penurunan GCS, gagal jantung, gagal nafas, gagal ginjal, sepsis, keganasan) dan variabel operatif (operasi cito, tranfusi PRC intraoperatif, penggunaan vasopressor/inotropik intraoperatif).

Data yang diambil dari sampel penelitian adalah data yang didapat dari hari pertama pasien masuk ICU. Untuk populasi pasien SICU, data yang diambil adalah data pasien saat preoperatif. Variabel yang didapatkan dari pengambilan data kemudian diuji dengan uji bivariat lalu dilanjutkan dengan uji regresi logistik univariabel dan multivariabel. Variabel yang bermakna pada uji regresi logistik multivariabel akan dijadikan suatu model skoring berdasarkan odds ratio dan constant yang diperoleh membentuk suatu persamaan regresi logistik.⁶

Kemampuan diskriminasi faktor prediktif kematian akan dievaluasi dengan kurva *receiver operating characteristics* (ROC). Nilai > 0.7 dianggap acceptable dan nilai > 0.8 adalah baik. Setelah itu, kemampuan kalibrasi faktor prediktif kematian dievaluasi dengan uji Hosmer-Lemeshow dengan

mengalokasikan pasien pada deciles predicted probability outcome. Nilai p value > 0,05 mengindikasikan *goodness-of-fit* yang adekuat. Semua analisa statistik pada penelitian ini menggunakan software IBM SPSS versi 26.

Hasil

Penelitian dilakukan pada rekam medik 420 pasien yang dirawat di ICU RSUP Dr.Sardjito,

pada rentang waktu 1 Januari 2019 sampai 31 Desember 2019. Dengan mengeksklusi 64 pasien yang memenuhi kriteria eksklusi, didapatkan jumlah sampel sebesar 356 pasien dengan karakteristik dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik sampel penelitian

Karakteristik (n = 356)	Jumlah N(%) / Rerata (± SD)
Laki-laki	159 (44,7 %)
Perempuan	197 (55,3 %)
Umur (tahun)	40,01 (± 14,83)
Berat badan (Kg)	60,45 (± 13,53)
Tinggi badan (cm)	160,65 (± 9,41)
Indeks Massa Tubuh (Kg/m ²)	23,28 (± 4,64)
Penyakit Jantung coroner	61 (17,1 %)
Gagal Nafas	81 (22,8 %)
Gagal Ginjal	52 (14,6 %)
Gagal Jantung	33 (9,3%)
Penurunan GCS	151 (42,4 %)
Keganasan	81 (22,8 %)
Sepsis	47 (13,2 %)
Operasi Cito	89 (25,0 %)
Penggunaan vasopressor/inotropik intraoperatif ^a	58 (16,3 %)
Transfusi PRC intraoperative	198 (55,6 %)
Jumlah Pasien MICU	104 (29,2 %)
Jumlah Pasien SICU	252 (70,8 %)
Kematian MICU	32 (30,8%) ^b
Kematian SICU	14 (5,6%) ^c
Jumlah kematian ICU	46 (12,9 %)

GCS: *Glasgow Coma Scale*, MICU: *Medical ICU*, SICU: *Surgical ICU*, PRC: *Packed Red Cell*

^a: obat vasopressor/inotropik: epinefrin, norepinefrin, vasopressin, dopamin atau dobutamin

^b: persentase kematian dari populasi pasien MICU

^c: persentase kematian dari populasi pasien MICU

Tabel 2. Uji Bivariat Faktor Risiko Kematian di ICU

Variabel		Hidup	Meninggal	p
		N(%) / Rerata (± SD)	N(%) / Rerata (± SD)	
Operasi Cito	Tidak	227 (85%)	40 (15%)	0,068*
	Ya	83 (93,3%)	6 (6,7%)	
Transfusi PRC intraoperatif	Tidak	127 (80,4%)	31 (19,6%)	0,001*
	Ya	183 (92,4%)	15 (7,6%)	
Penggunaan vasopressor/ inotropik intraoperatif ^a	Tidak	280 (94%)	18 (6%)	<0,001*
	Ya	30 (51,7%)	28 (48,3%)	
Sepsis	Tidak	283 (91,6%)	26 (8,4%)	<0,001*
	Ya	27 (57,4%)	20 (42,6%)	
Penyakit Jantung coroner	Tidak	262 (88,8%)	33 (11,2%)	0,053*
	Ya	48 (78,7%)	13 (21,3%)	
Penurunan GCS	Tidak	186 (90,7%)	19 (9,3%)	0,025*
	Ya	124 (82,1%)	27 (17,9%)	
Gagal Jantung	Tidak	287 (88,9%)	36 (11,1%)	0,005*
	Ya	23 (69,7%)	10 (30,3%)	
Gagal Ginjal	Tidak	273 (89,8%)	31 (10,2%)	<0,001*
	Ya	37 (71,2%)	15 (28,8%)	
Gagal Nafas	Tidak	258 (93,8%)	17 (6,2%)	<0,001*
	Ya	52 (64,2%)	29 (35,8%)	
Keganasan	Tidak	239 (86,9%)	36 (13,1%)	1,0
	Ya	71 (87,7%)	10 (12,3%)	
Jenis kelamin	P	179 (90,9%)	18 (9,1%)	0,027*
	L	131 (82,4%)	28 (17,6%)	
Umur (tahun)		39,11 ± 14,35	46,09 ± 16,65	0,003*
Berat badan (Kg)		60,46 ± 13,19	60,38 ± 15,79	0,970
Tinggi badan (cm)		160,87 ± 8,01	159,12 ± 15,97	0,262
IMT (Kg/m ²)		23,27 ± 4,65	23,33 ± 4,62	0,005*

GCS: Glasgow Coma Scale, PRC: Packed Red Cell, IMT: indeks massa tubuh, N: jumlah pasien, SD: Standar Deviasi

^a: vasopressor/inotropik = dobutamin, dopamin, epinefrin, norepinefrin, atau vasopressin

* = P<0,25, variabel signifikan dan lanjut ke uji regresi logistik univariabel

Variabel yang ditemukan signifikan pada uji bivariat kemudian dilakukan pengujian regresi logistik. Hasil uji regresi logistik ini bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Uji Regresi Logistik Faktor Risiko Kematian di ICU

Variabel		Univariabel			Multivariabel		
		p	OR	CI 95%	p	OR	CI 95%
Operasi Cito	Tidak				Tidak dilakukan		
	Ya	0,051	0,410	0,168 - 1,003			
Penggunaan vasopressor/ inotropik intraoperatif ^a	Tidak				<0,001*		
	Ya	<0,001*	14,59	7,197 - 29,29			
Sepsis	Tidak				0,120		
	Ya	<0,001*	8,063	3,99 - 16,30			
Penyakit jantung koroner	Tidak				0,527		
	Ya	0,035*	2,15	1,06 - 4,38			
Penurunan GCS	Tidak				0,002*		
	Ya	0,018*	2,132	1,136 - 4,0			
Gagal Jantung	Tidak				4,10		

Gagal Ginjal	Ya	0,003*	3,466	1,53 – 7,86	0,073	6,945	0,83 – 57,83
	Tidak						
Gagal Nafas	Ya	<0,001*	3,570	1,76 – 7,23	0,047*	2,811	1,016 – 7,78
	Tidak						
TransfusiPRC intraoperatif	Ya	<0,001*	8,464	4,38 – 16,52	0,014*	3,10	1,256 – 7,65
	Tidak						
Jenis kelamin	Ya	0,001*	0,336	0,174 – 0,65	0,03*	0,346	0,133 – 0,91
	Tidak						
Umur(tahun)	Ya	0,02*	2,126	1,13 – 4,01	0,354	1,489	0,642 – 3,45
	Tidak						
IMT(Kg/cm ²)	Ya	0,003*	1,032	1,01 – 1,053	0,086	1,024	0,98 – 1,052
	Tidak						
	Ya	0,926	1,003	0,939 – 1,07	Tidak dilakukan		

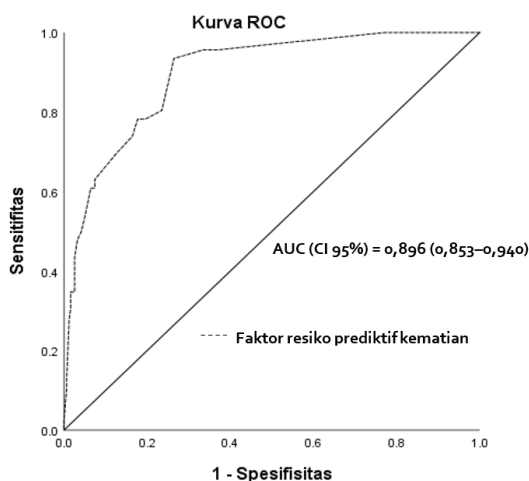
OR: odds ratio, CI: confidence interval, GCS: Glasgow coma scale, PRC: packed red cell, IMT: indeks massa tubuh

^a: vasopressor/inotropik = dobutamin, dopamin, epinefrin, norepinefrin, atau vasopressin

*: $p < 0,05$, variabel signifikan pada uji logistik regresi univariabel dan lanjut ke uji regresi logistik multivariabel

†: $p < 0,05$, variabel signifikan pada uji logistik regresi multivariabel dan lanjut ke uji diskriminasi

Dari uji multivariabel, kita dapatkan variabel penggunaan vasopressor/inotropik intraoperatif, penurunan GCS, gagal nafas, gagal ginjal dan terapi transfusi PRC intraoperatif teridentifikasi sebagai faktor prediktif kematian di ICU. Setelah itu dilakukan uji diskriminasi dengan nilai AUC yang didapatkan 0,896 yang berarti bahwa kemampuan diskriminasi kuat, dengan nilai akurasi 89,6% seperti digambarkan pada gambar 1



Gambar 1. Akurasi ROC Faktor faktor prediktif terhadap kematian AUC (CI 95%) = 0,896 (0,853–0,940)

Diskusi

Dalam penelitian ini didapatkan penggunaan vasopressor/inotropik intraoperatif,

penurunan GCS, gagal nafas, gagal ginjal, dan terapi transfusi PRC intraoperatif teridentifikasi sebagai faktor prediktif kematian di ICU.

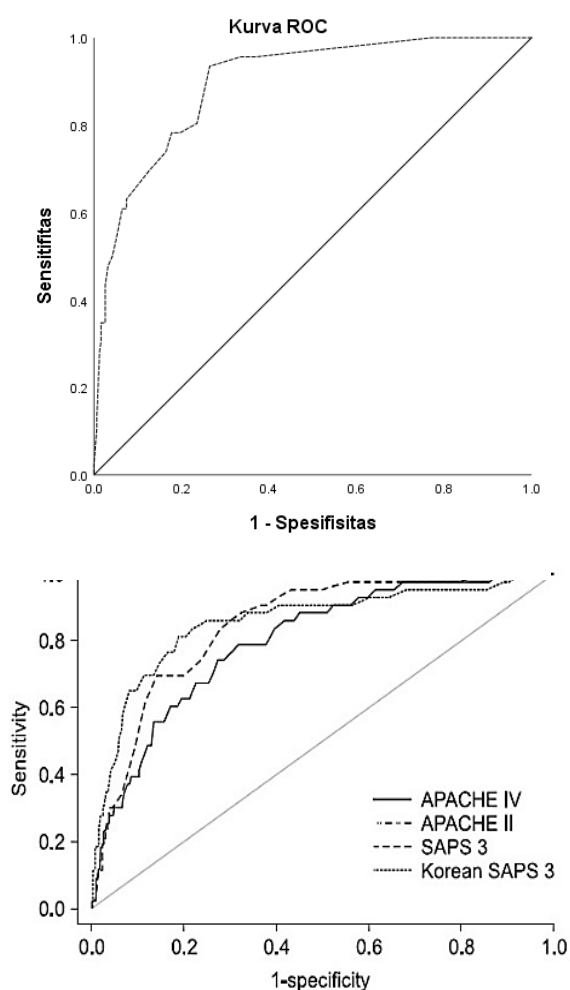
Variabel yang ditemukan sebagai prediktor kematian di ICU pada penelitian ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan di negara lain. Lai, *et al.* pada tahun 2019 menemukan berbagai macam faktor risiko yang menyebabkan kematian di ICU, beberapa di antaranya adalah gagal nafas akut dan gagal ginjal.⁷ Pada penelitian lainnya, Nik, *et al.* melakukan penelitian dengan membandingkan penurunan GCS dengan model skoring APACHE II dalam prediksi kematian dan ditemukan bahwa penurunan GCS berhubungan dengan kejadian kematian.⁸

Pada tahun 2003, Maillet JM, *et al.* melakukan penelitian yang menilai faktor risiko, frekuensi dan outcome dari hiperlaktatemia pada pasien post operasi jantung. Dari penelitian ini ditemukan bahwa penggunaan vasopressor/inotropik intraoperatif signifikan mempengaruhi kadar laktat post operasi. Dimana laktat di atas 3 mmol/L pada saat admisi ICU terkait dengan mortalitas di ICU.⁹

Pada penelitian ini ditemukan bahwa transfusi PRC intraoperatif merupakan faktor protektif terhadap kematian di ICU. Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan pada tahun 2018 oleh Stahlschmidt, *etal.* yang menemukan bahwa anemia intraoperatif adalah salah satu prediktor

kematian di ICU. Transfusi PRC diharapkan dapat mencegah atau mengantisipasi kejadian anemia intraoperatif ini.¹⁰

Selanjutnya pada Gambar 2, kurva AUC ROC dari diskriminasi faktor risiko prediktif terhadap kematian ini dapat kita bandingkan dengan kurva AUC ROC beberapa model skoring pada penelitian Lee Hannah *et al* tahun 2014.¹¹ Jika dibandingkan dengan nilai AUC dari penelitian oleh Lee Hannah, *et al*. kemampuan diskriminasi faktor prediktif penelitian ini dinilai lebih baik dari SAPS 3, APACHE IV dan II.¹¹



Gambar 2. Perbandingan kurva AUC ROC faktor risiko prediktif kematian dengan beberapa model skoring pada penelitian Lee Hannah *et al*. tahun 2014

Gambar A. kurva AUC ROC dari beberapa model skoring yang diteliti oleh Lee Hannah, *et al*. pada 2014 dengan nilai AUC 0.80, 0.85, 0.86, dan 0.86 pada model skoring APACHE IV, APACHE II, SAPS 3, Korean SAPS3 secara berurutan.

Gambar B. kurva AUC ROC dari faktor risiko prediktif yang teridentifikasi pada penelitian ini dengan AUC ROC 0,896.

Penelitian retrospektif ini hanya mengambil sampel dari satu rumah sakit saja di Indonesia. Sehingga, data yang didapatkan tidak mencerminkan secara keseluruhan karakteristik populasi pasien ICU di rumah sakit di Indonesia. Oleh karena itu, ke depannya perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk menyusun model skoring yang nantinya juga perlu melalui uji validasi dan komparasi dengan skoring yang lain, dan perlu juga diuji dengan populasi yang lebih luas .

Kesimpulan

Penggunaan vasopressor/inotropik intraoperatif, penurunan GCS, gagal nafas, gagal ginjal dan terapi transfusi PRC intraoperatif merupakan faktor-faktor prediktif kematian di ICU RSUP Dr.Sardjito. Faktor prediktif ini memiliki kemampuan diskriminasi kuat dan juga memiliki kesesuaian yang baik dalam memprediksi kejadian kematian di ICU RSUP Dr. Sardjito.

Faktor-faktor ini diharapkan dapat ditindaklanjuti ke tahap pembuatan model skoring untuk prediktor kematian di ICU yang nantinya perlu diuji validasi di populasi yang lebih luas.

Daftar Pustaka

1. Alghamdi NAK, Begum M. 2017. Identification of the risk factors associated with ICU mortality. Biometrics & Biostatistics International Journal Volume 6 Issue 1 – 2017
2. Rao MH, Marella P, Kath B. 2008. Assessment of severity and outcome of critical illness. Indian J Anaesth. 2008;52(5):652–62

3. Zimmerman JE, Kramer AA, McNair DS, Malila FM. 2006. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: Hospital mortality assessment for today's critically ill patients*: *Crit Care Med.* 2006 May;34(5):1297–310.
4. Böhmer AB, Just KS, Lefering R, Paffrath T, Bouillon B, Joppich R, Wappler F, *et al.* 2014. Factors influencing lengths of stay in the intensive care unit for surviving trauma patients: a retrospective analysis of 30,157 cases. *Crit Care.* 2014;18(4):R143.
5. Brahmi NH, Soesilowati D, Pujo JL. 2016. Validitas Skor Apache II, MSofa, dan SAPS 3 terhadap Mortalitas Pasien Non Bedah di perawatan Intensif dewasa RSUP dr Kariadi Semarang. *Jurnal Anestesiologi Indonesia Volume VIII, Nomor 3, Tahun 2016*
6. Harrell FE, Lee KL, Mark DB. 1996. Multivariable prognostic models: issues in developing models, evaluating assumptions and adequacy, and measuring and reducing errors. *Stat Med.* 1996 Feb 28;15(4):361–87.
7. Lai CC, Tseng KL, Ho CH, Chiang SR, Chen CM, Chan KS, *et al.* 2019. Prognosis of patients with acute respiratory failure and prolonged intensive care unit stay. *J Thorac Dis* 2019 ; 11(5):2051-2057
8. Nik A, Andalibi MSS, Ehsaei MR, Zarifian A, Karimiani EG, & Bahadoorkhan G. 2018. The Efficacy of Glasgow Coma Scale (GCS) Score and Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II for Predicting Hospital Mortality of ICU Patients with Acute Traumatic Brain Injury. *Bull Emerg Trauma* 2018;6(2):141-145.
9. Maillet JM, Le Besnerais P, Cantoni M, Nataf P, Ruffenach A, Lessana A *et al.* 2003. Frequency, Risk Factors, and Outcome of Hyperlactatemia After Cardiac Surgery. *Chest*, 123(5), 1361–1366. doi:10.1378/chest.123.5.1361
10. Stahlschmidt A, Novelo B, Freitas LA, Passos SC, Dussán-Sarria JA, Félix EA *et al.* 2018. Predictors of in-hospital mortality in patients undergoing elective surgery in a university hospital: a prospective cohort. *Rev Bras Anestesiol.* 2018;68(5):492---498.
11. Lee H, Shon Y-J, Kim H, Paik H, Park H-P. 2014. Validation of the APACHE IV model and its comparison with the APACHE II, SAPS 3, and Korean SAPS 3 models for the prediction of hospital mortality in a Korean surgical intensive care unit. *Korean J Anesthesiol.* 2014;67(2):115.1.