

Original Research

PERBEDAAN NILAI GAP SCORE TERHADAP MORTALITAS PASIEN CEDERA KEPALA

Ulul Albab^a, Rahmat Bakhtiar^b, Arie Ibrahim^c

^a Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

^b Laboratorium Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

^c Laboratorium Ilmu Bedah, Fakultas Kedokteran, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

Korespondensi: ulul.albab0@gmail.com

Abstrak

Cedera kepala merupakan masalah kesehatan yang menyumbang kematian dan kecacatan terbesar secara global di antara semua cedera terkait trauma. Penilaian kondisi klinis di awal untuk menentukan keparahan dan memperkirakan prognosis merupakan tantangan yang dihadapi. *GAP score* merupakan sistem penilaian trauma yang sederhana dan mudah digunakan serta memiliki akurasi yang baik dalam memprediksi kematian pasien trauma. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan nilai *GAP score* terhadap mortalitas pasien cedera kepala. Desain penelitian ini adalah analitik observasional dengan metode *cross sectional*. Penelitian ini menggunakan data rekam medis pasien cedera kepala Januari-Desember 2020 di Rumah Sakit Umum Daerah Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda. Sampel yang digunakan sebanyak 69 sampel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang diambil dengan teknik *purposive sampling*. Data dianalisis dengan menggunakan uji *Independent t-test* dan diperoleh nilai $p < 0,01$ ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan terdapat perbedaan bermakna nilai *GAP score* terhadap mortalitas pasien cedera kepala.

Kata kunci: Cedera Kepala, *GAP Score*, Mortalitas, RSUD Abdoel Wahab Sjahranie

Abstract

Head injury is a health problem that accounts for the largest number of deaths and disabilities globally among all trauma-related injuries. Early assessment of clinical conditions to determine severity and predict prognosis is a challenge. *GAP score* is a trauma scoring system that is simple and easy to use and has good accuracy in predicting mortality in trauma patients. This study aims to determine the difference in the value of the *GAP score* on the mortality of head injury patients. The design of this research was analytic observational with cross sectional method. This study was using medical record data for head injury patients from January to December 2020 at the Abdoel Wahab Sjahranie Regional General Hospital, Samarinda. The sample used was 69 samples that met the inclusion and exclusion criteria which were taken by purposive sampling technique. Data were analyzed using the independent t-test and obtained p value of < 0.01 ($p < 0.05$). Based on the results of this study, it can be concluded that there is a significant difference in the value of the *GAP score* on the mortality of head injury patients.

Keywords: Head Injury, *GAP Score*, Mortality Rate, Abdoel Wahab Sjahranie Hospital

PENDAHULUAN

Cedera kepala merupakan masalah kesehatan yang menyumbang kematian dan kecacatan terbesar secara global di antara semua cedera terkait trauma. Cedera kepala merupakan salah satu pembunuh pada usia dewasa muda di seluruh dunia dan mempunyai dampak terhadap sosio-ekonomi pasien dan keluarga.^{1,2} Sejak tahun 2006-2014 di Amerika Serikat, jumlah kunjungan pasien cedera kepala ke unit gawat darurat dan rawat inap serta jumlah kematian mengalami peningkatan sebesar 53%.³

Pada tahun 2016, terdapat 27,08 juta kasus baru cedera kepala dengan prevalensi jumlah kasus cedera kepala sebanyak 55,50 juta di dunia.⁴ Jatuh dan cedera di jalan adalah penyebab utama di sebagian besar wilayah di dunia.⁴ Di masa yang akan datang diperkirakan 69 juta orang di seluruh dunia akan mengalami cedera kepala setiap tahunnya dengan jumlah penderita sebanyak 939 kasus per 100.000 orang.¹ Di Indonesia cedera kepala menempati posisi ketiga setelah cedera pada anggota gerak bawah dan anggota gerak atas dengan prevalensi sebesar 11,9%. Prevalensi cedera kepala di Kalimantan Timur berdasarkan bagian tubuh yang cedera menempati posisi ketiga sebesar 10,17% dan prevalensi cedera kepala di Samarinda berada pada posisi keempat Kabupaten/Kota di Kalimantan Timur.⁵

Penilaian kondisi klinis awal untuk menentukan keparahan cedera kepala dan memperkirakan prognosis merupakan tantangan yang dihadapi.⁶ Cedera kepala memiliki tingkat mortalitas yang tinggi sehingga membutuhkan penanganan segera yang bergantung pada penilaian awal keadaan pasien.⁷ *Glasgow Coma Scale* (GCS) digunakan secara luas untuk

membedakan tingkat keparahan dan memperkirakan prognosis cedera kepala. Namun adanya penambahan fitur fisiologis lain dinilai akan lebih berguna. Metode paling baik untuk menilai prognosis adalah dengan menggabungkan informasi tentang berbagai aspek kondisi pasien.⁸

Sistem penilaian trauma merupakan faktor terpenting dalam menentukan tingkat keparahan pasien yang cedera.⁹ Memprediksi prognosis dini dan akurat sangat penting karena dapat memperbaiki kondisi pasien, menjadi dasar edukasi kepada keluarga pasien, memprioritaskan rehabilitasi serta dapat mengalokasikan sumber daya tenaga kesehatan yang rasional.¹⁰

Sistem penilaian yang ideal untuk digunakan di Instalasi Gawat Darurat (IGD) harus mencakup variabel fisiologis yang dapat dinilai dengan mudah dan dapat memprediksi hasil klinis dengan baik. Saat ini banyak sistem penilaian trauma telah dikembangkan. *Revised Trauma Score* (RTS), *Triage RTS* (T-RTS) dan *Trauma and Injury Severity Score* (TRISS) sering digunakan dalam penilaian awal pasien trauma, namun terlalu rumit dan sangat kompleks untuk digunakan di IGD.¹¹

Kondo *et al.* mengembangkan sistem penilaian trauma baru yang sederhana dan mudah digunakan di IGD yaitu *Glasgow Coma Scale, Age, Systolic Blood Pressure* (*GAP score*). Komponen *GAP score* adalah skor GCS, usia, dan tekanan darah sistolik. *GAP score* memiliki akurasi yang baik dalam memprediksi kematian pasien trauma pada jangka pendek dan jangka panjang.¹¹ Penelitian mengenai *GAP score* untuk menilai mortalitas pasien cedera kepala belum pernah dilakukan di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui perbedaan nilai *GAP score* terhadap mortalitas pasien cedera kepala.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini menggunakan data rekam medis pasien cedera kepala yang dilaksanakan di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda pada tanggal 22 Februari-5 Maret 2021. Populasi dalam penelitian ini adalah pasien cedera kepala di RSUD Abdoel Wahab Sjahranie Samarinda periode Januari-Desember 2020. Sampel penelitian ini berjumlah 69 pasien dengan teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*.

Kriteria inklusi penelitian ini adalah pasien dengan diagnosis cedera kepala ringan (CKR), cedera kepala sedang (CKS), cedera kepala berat (CKB) dan usia ≥ 15 tahun. Kriteria eksklusi penelitian ini adalah data rekam medis yang tidak lengkap, pasien yang meninggalkan rumah sakit atas kemauannya sendiri, pasien yang dipindahkan ke rumah sakit lain, pasien dengan multipel trauma dan pasien dengan komorbid (epilepsi, stroke, gagal jantung, infark miokardial, penyakit jantung koroner, sirosis hati, gagal ginjal, hipertensi, hipotensi, diabetes melitus, penggunaan alkohol).

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah *GAP score*. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah mortalitas pasien cedera kepala. Tabel 1 menunjukkan poin yang digunakan untuk menghitung *GAP score* yaitu nilai GCS, usia, dan tekanan darah sistolik yang kemudian

dijumlahkan, sehingga didapatkan poin yang akan membagi mortalitas menjadi tiga kategori risiko kematian. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji *Independent t-test*.

Tabel 1. Penilaian *GAP score*

Penilaian <i>GAP score</i>	Poin
<i>Glasgow coma scale</i> (GCS)	3-15
Usia (Tahun)	
<60	3
≥ 60	0
Tekanan Darah Sistolik (TDS) (mmHg)	
>120	6
60-120	4
<60	0
Kategori Risiko Kematian	
Tinggi	3-10
Sedang	11-18
Rendah	19-24

Sumber: Kondo *et al*, 2011

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didapat kan bahwa 58 pasien (84,1%) berjenis kelamin laki-laki, dengan penyebab trauma terbanyak adalah kecelakaan lalu lintas 79,7%. Cedera kepala sedang merupakan diagnosis yang paling banyak dijumpai yaitu 28 pasien (40,6%). Berdasarkan tingkat mortalitas cedera kepala, terdapat 59 pasien (85,5%) hidup dan 10 pasien (14,5%) meninggal (tabel 2).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasien cedera kepala sedang dengan nilai GCS 9-13 lebih banyak dijumpai pada penelitian ini yaitu 28 pasien (40,6%) (tabel 3). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di RSUD dr. M. Haulussy Ambon bahwa kasus cedera kepala sedang merupakan diagnosis yang banyak dijumpai yaitu 52 pasien (46,84%).¹² Penelitian lain di RSUD dr. Iskak Tulungagung juga

menunjukkan bahwa jumlah cedera otak sedang sebanyak 26 pasien lebih banyak dijumpai dibandingkan cedera otak berat.¹³

Hasil ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan di RS Dr. H. Abdul Moeloek dan RSUP Sanglah Denpasar yang menunjukkan bahwa cedera kepala dengan nilai GCS 14-15 lebih banyak dijumpai.^{14,15} Perbedaan data yang didapatkan bisa disebabkan karena jumlah sampel yang digunakan pada penelitian tersebut lebih besar yaitu 182 pasien di RS Dr. H. Abdul Moeloek dan sebanyak 525 pasien di RSUP Sanglah Denpasar.

Variasi derajat keparahan cedera kepala berhubungan dengan fungsi kesadaran otak yang mempengaruhi *Ascending Reticular Activating System* (ARAS) dari *formatio reticularis*. Semakin besar kerusakan yang terjadi menyebabkan semakin berat penurunan kesadaran dan berpengaruh pada derajat keparahan cedera kepala.¹⁶ Pasien cedera otak berat kebanyakan mengalami kematian Di tempat kejadian sebelum dilakukan resusitasi dan dipindahkan ke rumah sakit sehingga lebih sedikit dijumpai dibandingkan cedera otak ringan dan sedang.¹⁷

Pada penelitian ini sebagian besar pasien cedera kepala berada pada rentang usia 15-24 tahun sebanyak 18 pasien (26,1%). Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di RS Dr. H. Abdul Moeloek dan di Rumah Sakit Paru Manguharjo Madiun yang menunjukkan bahwa pasien cedera kepala banyak terjadi pada kelompok usia 16-25 tahun.^{15,18} Penelitian di RSUD dr. M. Haulussy Ambon juga menunjukkan usia 15-24 tahun merupakan kelompok usia yang paling banyak mengalami cedera kepala yaitu 37 pasien (33,33%).¹²

Kasus cedera kepala banyak terjadi pada usia produktif.¹⁹ Pada rentang usia tersebut seseorang memiliki kemampuan maksimal untuk beraktivitas terutama dalam penggunaan alat transportasi darat yang mengakibatkan tingginya tingkat mobilitas dalam pekerjaan atau aktivitas lain yang sangat rentan terhadap terjadinya cedera kepala serta perkembangan psikologis yang belum stabil.¹⁸⁻²⁰

Tekanan darah sistolik pasien cedera kepala sebagian besar adalah 90-139 mmHg sebanyak 48 pasien (69,9%). Peningkatan tekanan darah setelah cedera kepala untuk mempertahankan tekanan darah sistolik, kemungkinan terkait dengan peningkatan katekolamin.^{21,22} Hipertensi neurogenik terjadi akibat peningkatan katekolamin endogen yang mengakibatkan vasokonstriksi pembuluh darah perifer sehingga meningkatkan tekanan arteri sistemik.²² Hipotensi jarang terjadi kecuali pada tahap akhir, pada bayi, dan hipovolemia akibat kehilangan darah yang banyak.²³

Pada penelitian ini, sebagian besar pasien cedera kepala memiliki nilai *GAP score* 19-24 sebanyak 36 pasien (52,2%). Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di IGD RS Ulin Banjarmasin yang menunjukkan pasien cedera kepala sebagian besar memiliki nilai *GAP score* 19-24 sebanyak 79 pasien.⁹ Hasil penelitian di RS Dr. Slamet Martodirdjo Pamekasan juga menunjukkan nilai *GAP score* >19 (*low risk*) merupakan kelompok terbanyak dengan jumlah 141 pasien (57,6%).⁷ Nilai *GAP score* 19-24 menunjukkan tingkat mortalitas yang rendah yaitu <5%.¹¹ Semakin tinggi nilai *GAP score* mengindikasikan prognosis yang semakin baik.²⁴

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasien cedera kepala berat memiliki angka

kematian yang lebih tinggi dibandingkan cedera kepala ringan dan sedang yaitu 9 pasien (90%) dari total 10 kematian yang dijumpai pada penelitian ini. Keparahan klinis cedera pada intrakranial biasanya dinilai berdasarkan penurunan tingkat kesadaran menggunakan nilai GCS.²⁵ Nilai GCS dapat mengindikasikan kesempatan hidup dan kesembuhan pada pasien cedera kepala.⁷ Penurunan nilai GCS berkaitan dengan peningkatan tingkat mortalitas pasien cedera kepala.⁸

Hasil penelitian di RSUD dr. M. Haulussy Ambon juga menunjukkan bahwa cedera kepala berat memiliki kasus kematian sebanyak 9 pasien sedangkan jumlah kematian pasien cedera kepala sedang adalah 3 pasien.¹² Cedera kepala berat memiliki gejala sisa yang berat dan peluang perbaikan yang sangat kecil. Cedera kepala berat memiliki prognosis lebih buruk dibandingkan dengan cedera kepala ringan dan cedera kepala sedang.¹² Penelitian di *Department of Surgery Pt. B.D. Sharma Post Graduate Institute of Medical Sciences* di India juga menyebutkan bahwa pasien cedera kepala dengan nilai GCS 3-8 memiliki tingkat mortalitas tertinggi 92,31% dibandingkan pasien dengan nilai GCS 9-12 yaitu 11,11%.²⁶ *Outcome* pasien cedera kepala akan menurun secara progresif jika nilai GCS rendah.¹⁸

Tabel 2. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik	N (%)
Jenis Kelamin	
Laki-laki	58 (84,1)
Perempuan	11 (15,9)

Penyebab Trauma	
Kecelakaan lalu lintas	55 (79,7)
Jatuh	9 (13)
Kekerasan	2 (2,9)
Tertimpa benda	3 (4,3)
Diagnosis	
CKR	21 (30,4)
CKS	28 (40,6)
CKB	20 (29)
Mortalitas	
Hidup	59 (85,5)
Meninggal	10 (14,5)

Tabel 3. Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan GCS, Usia, TDS, GAP score dan Mortalitas Cedera Kepala

Karakteristik	N (%)	Rentang
GCS		
14-15	21 (30,4)	
9-13	28 (40,6)	4-15
≤8	20 (29)	
Nilai Tengah GCS	10	
Jangkauan GCS	11	
Usia (Tahun)		
15-24	18 (26,1)	
25-34	13 (18,8)	
35-44	14 (20,3)	15-82
45-54	11(15,9)	
55-64	7 (10,1)	
≥65	6 (8,7)	
Rerata±SD Usia	39,14±18,21	
TDS (mmHg)		
<90	0 (0)	
90-139	48 (69,6)	90-242
≥140	21 (30,4)	
Rerata±SD TDS	131,74± 26,52	
GAP score		
19-24	36 (52,2)	
11-18	33 (47,8)	12-24
3-10	0 (0)	
Nilai Tengah GAP score	19	
Hidup		
CKR	21 (35)	
CKS	27 (46)	
CKB	11 (19)	
Meninggal		
CKR	0 (0)	
CKS	1 (10)	
CKB	9 (90)	

Uji normalitas *Kolmogorov Smirnov* dan *Shapiro Wilk* nilai *GAP score* pada kelompok hidup dan meninggal, menunjukkan nilai $p > 0,05$ yang bermakna data berdistribusi normal, sehingga analisis data dilakukan menggunakan uji *Independent t-test*.

Tabel 4. Perbedaan Nilai *GAP score* terhadap Mortalitas Pasien Cedera Kepala

	Mortalitas	Nilai Tengah	<i>p</i>
<i>GAP score</i>	Hidup	19	<0,01
	Meninggal	14	

Uji *Independent t-test* menunjukkan terdapat perbedaan bermakna nilai *GAP score* terhadap mortalitas pasien cedera kepala dengan nilai $p < 0,01$. Perbedaan nilai tengah *GAP score* pada kelompok hidup dan meninggal adalah 5. Hasil ini menunjukkan perbedaan bermakna yang bernilai positif. Nilai positif menunjukkan bahwa nilai *GAP score* pada kelompok yang hidup secara bermakna lebih besar dibandingkan dengan nilai *GAP score* pada kelompok yang meninggal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di RS Saiful Anwar Malang yang menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai *GAP score* dengan mortalitas pasien cedera kepala dalam 7 hari perawatan.²⁷ Penelitian yang dilakukan di *Alexandria Main University Hospital* menunjukkan bahwa *GAP score* berhubungan bermakna dengan *outcome* pasien cedera kepala dan dapat memprediksi mortalitas di rumah sakit dengan kuat.¹⁰

Penelitian di RS Saiful Anwar Malang menunjukkan *GAP score* memiliki nilai probabilitas 100% sebagai prediktor kuat untuk memprediksi kematian pasien cedera kepala. Selain itu, *GAP score* memiliki akurasi yang sangat

kuat (92,1%) dalam memprediksi mortalitas hari ke-7 pasien cedera kepala.²⁷ Penelitian lain di RS Dr. Slamet Martodirdjo Pamekasan menyimpulkan bahwa *GAP score* merupakan prediktor yang baik pada pasien cedera kepala yang memiliki 72% sensitivitas dan 73% spesifisitas.⁷ Penelitian di IGD RS Ulin Banjarmasin juga menyebutkan bahwa *GAP score* efektif digunakan untuk memprediksi mortalitas pasien cedera kepala di UGD dalam waktu 24 jam serta lebih efektif dalam memprediksi mortalitas pasien cedera kepala dibandingkan dengan *RTS score* dengan nilai probabilitas 97,6% berbanding 70,5%.⁹

GAP score lebih mudah dinilai, baik pada tahap *pre-hospital* maupun pada saat masuk ke dalam IGD.²⁷ Penjumlahan tiga komponen penilaian *GAP score* antara lain GCS, usia, dan tekanan darah sistolik, dapat memudahkan tenaga kesehatan di rumah sakit sebagai penilaian awal. *GAP score* dapat digunakan dengan mudah dan dapat memprediksi dengan akurat mortalitas berdasarkan tingkat kategori resiko kematian.¹¹ *GAP score* dapat digunakan untuk triase dan memprediksi keparahan cedera dan mortalitas.²⁸

SIMPULAN

Simpulan dari hasil penelitian ini adalah terdapat perbedaan bermakna nilai *GAP score* terhadap mortalitas pasien cedera kepala dengan nilai $p < 0,01$. Selisih nilai tengah *GAP score* pada kedua kelompok adalah 5.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dewan, M. C., Rattani, A., Gupta, S., Baticulon, R. E., Hung, Y. C., Panchak, M., ...Park KB. Estimating the global incidence of

- traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2019;130(4):1080–97.
2. Partogi, A. S., Umar, N., Saleh, S. C. RNM. Penatalaksanaan Perioperatif Cedera Kepala Traumatik yang Terlambat. *JNI.* 2016;5(3):180–8.
 3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). TBI: Get the Facts. [Internet]. [cited 2021 Des 04] Available from: <https://www.cdc.gov/>
 4. James, S. L., Theadom, A., Ellenbogen, R. G., Bannick, M. S., Montjoy-Venning, W., Lucchesi, L. R., ... & Karch A. Global, regional, and national burden of traumatic brain injury and spinal cord injury, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2019;18(1):56–87.
 5. Kemenkes R. Hasil Utama RISKESDAS 2018. Jakarta: Kementerian Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
 6. Köksal, Ö., Torun, G., Ahun, E., Siğirli, D., Güney, S. B., Aydın MO. The comparison of modified early warning score and Glasgow coma scale-age-systolic blood pressure scores in the assessment of nontraumatic critical patients in Emergency Department. *Niger J Clin Pract.* 2016;19(6):761–5.
 7. Putri, T. I. Y. S., Ahsan., Widasmara D. Glasgow Coma Scale, Age, And, Systolic Blood Pressure (GAP) As Impairment Predictor Of Head Injury Patients. *Malaysian J Nurs.* 2019;11(1):57–62.
 8. Brennan, P. M. Murray, G. D., Teasdale GM. Simplifying the use of prognostic information in traumatic brain injury. Part 1: The GCS-Pupils score: an extended index of clinical severity. *J Neurosurg.* 2018;128(6):1612–20.
 9. Rahman, S., Kahfi, R. A., Santoso, B. R., Kustanti D. Effectivity Rts And Gap To Predict Mortality Patients Of Head Injury At Emergency Ward Of Ulin Hospital Banjarmasin. In: 2nd Sari Mulia International Conference on Health and Sciences 2017 (SMICHS 2017) – One Health to Address the Problem of Tropical Infectious Diseases in Indonesia. 2017. p. 269–76.
 10. Salama, D., I. Maray, A. G., Hamed W. Identification of clinical and radiological predictors of outcome in head trauma patients in the emergency department. *Biolife.* 2015;3(3):644–52.
 11. Kondo, Y., Abe, T., Kohshi, K., Tokuda, Y., Cook, E. F., Kukita I. Revised Trauma Scoring System To Predict In-Hospital Mortality In The Emergency Department: Glasgow Coma Scale, Age, and Systolic Blood Pressure score. *Crit Care.* 2011;15(4):1–8.
 12. Siahaya, N., Huwae, L. B. S., Angkejaya, O. W., Bension, J. B., Tuamelly J. Prevalensi Kasus Cedera Kepala Berdasarkan Klasifikasi Derajat Keparahannya Pada Pasien Rawat Inap di RSUD DR. M. Haulussy Ambon Pada Tahun 2018. *Molucca Medica.* 2020;12(2):14–22.
 13. Indradmojo, C., Zaiyanah, M., Setijowati, N., Eddy MI. Faktor Faktor yang Mempengaruhi Nilai Glasgow Outcome Scale pada Pasien Trauma Kepala (Studi di IGD RSUD Dr. Iskak Tulungagung). *Maj Kesehat.* 2020;7(3):183–90.
 14. Niryana, I. W., Junior, I. W. J., Darmawan, R., Widyadharna IPE. Characteristics of Traumatic Brain Injury in Sanglah Hospital, Bali, Indonesia: A Retrospective Study. *Biomed Pharmacol J.* 2020;13(3):1–7.
 15. Yunus, M., Wahyudi, A., Febriyani H, A., Romizah RA. Karakteristik Hasil CT-Scan Penderita Cedera Kepala di RS Dr. H. Abdul Moeloek 2018. *Arter J Ilmu Kesehat.* 2020;1(3):177–83.
 16. Mustarhfiroh., Saragih, S. G. R., Natalia D. Hubungan antara Glasgow Coma Scale dan Tingkat Mortalitas pada Pasien Cedera Kepala dengan Lesi Perdarahan Subarachnoid. *J Kesehat Khatulistiwa.* 2018;4(1):588–96.
 17. Suharto, G. M. F., Sikumbang, K. M., Pratiwi DIN. Hubungan antara Skor GCS dengan Kadar C-Reactive Protein (CRP) Pasien Cedera Otak Traumatik di IGD RSUD Ulin

- Banjarmasin. *J Neuroanestesi Indones.* 2019;8(3):153–9.
18. Mulyono D. Perbedaan Glasgow Coma Scale dan Rapid Emergency Medicine Score dalam Memprediksi Outcome Pasien Trauma Kepala di Instalasi Gawat Darurat. *J Kesehat.* 11(2):215–22.
 19. Suwaryo, P. A. W., Wihastuti, T.A., Fathoni M. Analisis Faktor Faktor yang Berhubungan dengan Outcome Pasien Cedera Kepala di IGD RSUD Prof.Dr.Margono Soekardjo Purwokerto. *J Ilm Kesehat Keperawatan.* 2016;12(3):154–64.
 20. Arifiannoor, R.T., Wahid, A., Hafifah I. Frekuensi Pernapasan Cepat Sebagai Prediktor Outcome Pasien Cedera Kepala. *Din Kesehat.* 2018;9(1):681–9.
 21. Krishnamoorthy, V., Chaikittisilpa, N., Kiatchai, T., Vavilala M. Hypertension after Severe Traumatic Brain Injury: Friend or Foe? *J Neurosurg Anesth.* 2017;29(4):382–7.
 22. Kinoshita K. Traumatic brain injury: pathophysiology for neurocritical care. *Kinoshita J Intensive Care.* 2016;4(29):1–10.
 23. Greenberg MS. *Handbook of Neurosurgery* 8th edition. 8th ed. New York: Thieme; 2016.
 24. Astawa, P., Aryana, N. W., Pratama NA. Relationship between the injury severity score and GAP score with IL-6 cytokine in fracture patients with multiple trauma. *Int J Res Med Sci.* 2016;4(11):4999–5001.
 25. Winn, H. R., & Youmans JR. *Youmans & Winn neurological surgery.* Philadelphia, PA: Elsevier; 2017.
 26. Anand, A., Verma, S., Garg, P., Noori, M. T., Kajal, A., Verma A. Evaluation of pattern and prognostic factors of head injury cases in a tertiary care centre. *Int Surg J.* 2020;7(5):1535–40.
 27. Putra, D. S. E., Indra, M. R., Sargowo, D., Fathoni M. Nilai Skor Glasgow Coma Scale, Age, Systolic Blood Pressure (GAP Score) dan Saturasi Oksigen Sebagai Prediktor Mortalitas Pasien Cedera Kepala di Rumah Sakit Saiful Anwar Malang. *J Hesti Wira Sakti.* 2016;4(2):13–28.
 28. Yadollahi, M., Ghaedsharaf, Z., Jamali., Niakan, M. H., Pazhuheian, F. K. The Accuracy of GAP and MGAP Scoring Systems in Predicting Mortality in Trauma; a Diagnostic Accuracy Study. *Adv J Emerg Med.* 2020;4(3):1–7.